Cours E314
Principe d'éclairagisme

ÉCOLE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

Module 4

Sources artificielles de lumière

Professeur:
Peer Eric Moldvar
Consultant en éclairage
peer-eric.moldvar@polymtl.ca

Module 4:

Sources artificielles de lumière

- Incandescent, Fluorescent
- DHI (halogénure métallique, sodium, mercure)
- Induction, LED, Plasma, etc....
- Ballasts et circuits types

Sources et ballasts

Sources

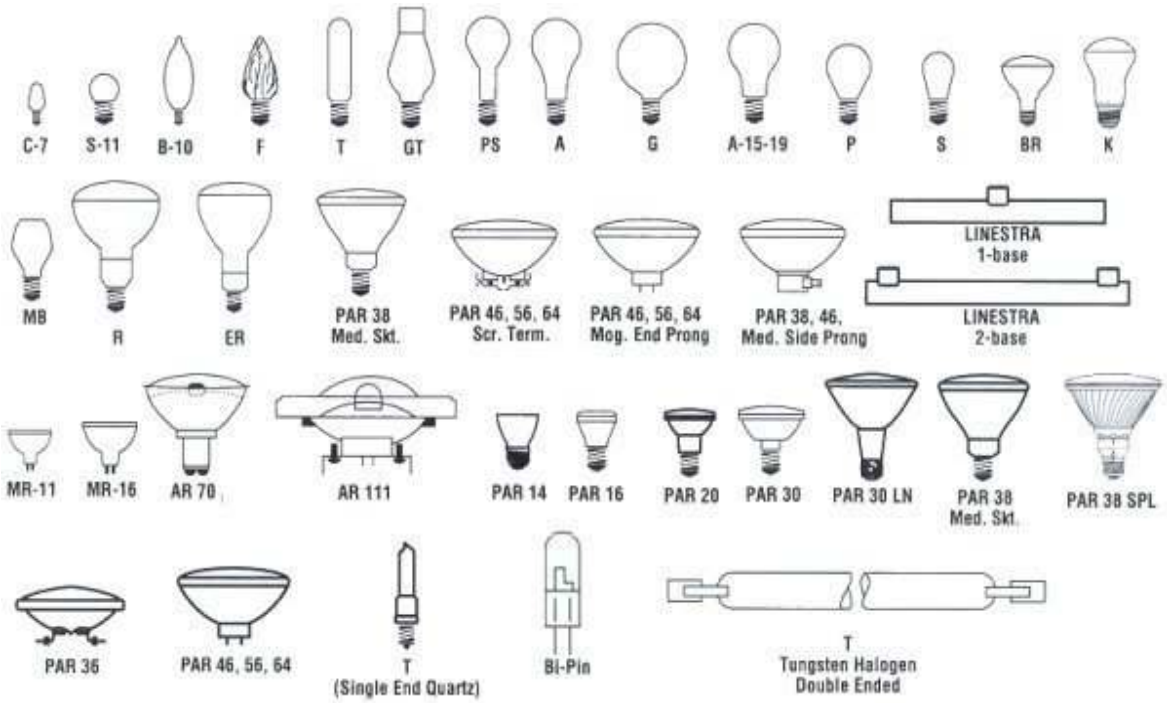
Ce qui est important d'analyser dans le choix d'une source.

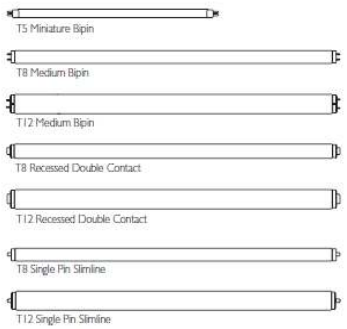
- **Le format**
- **La température de couleur en degré Kelvin**
- **L' indice de rendu de couleur (IRC)**
- **L'efficacité en Lumen/watt**
- **La courbe de dépréciation du flux**
- **La courbe de mortalité**
- **Les possibilités du contrôle de la source**

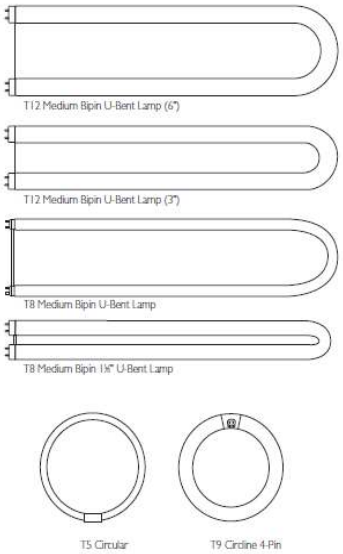
Format

Dans la dénomination d'une ampoule, en général, les lettre représente la forme et les nombres représente le wattage et le diamètre en 1/8 de pouce.

Ex: 60A19 60w de type A 19/8 de pouce soit 2 3/8'' de diamètre.

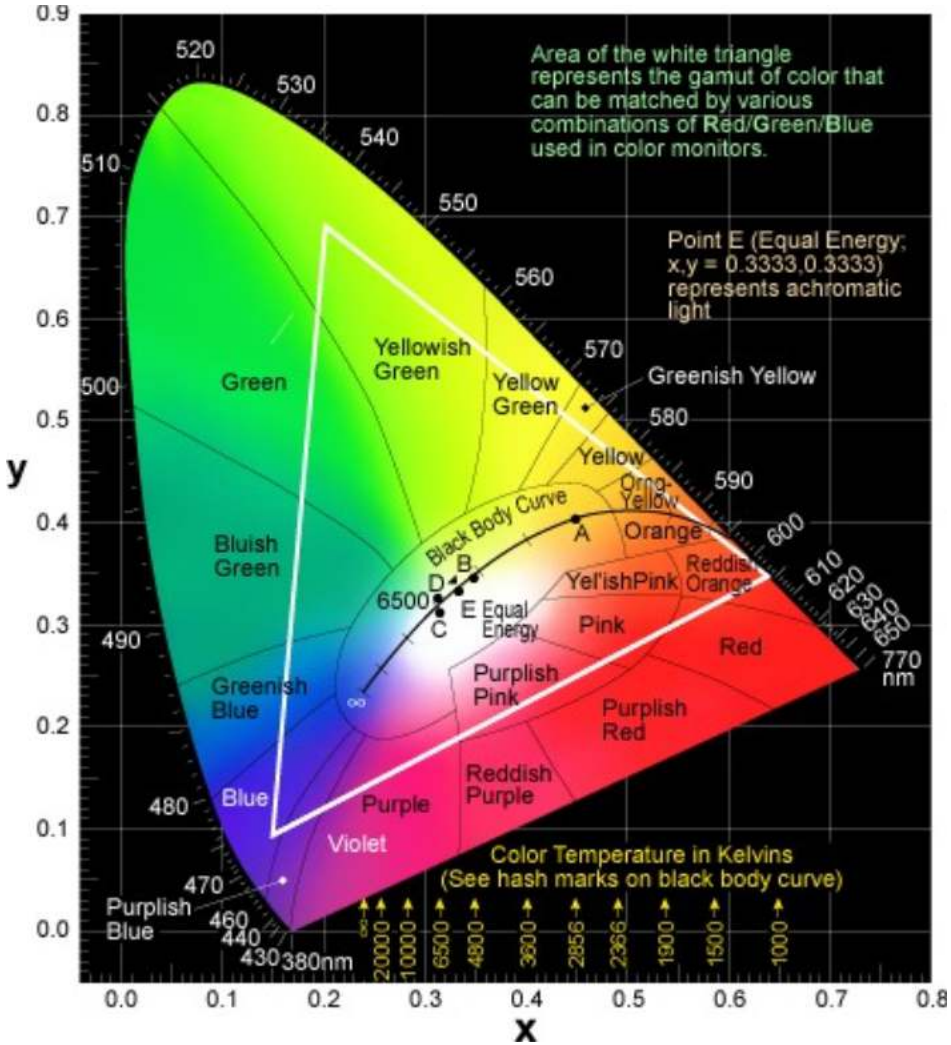


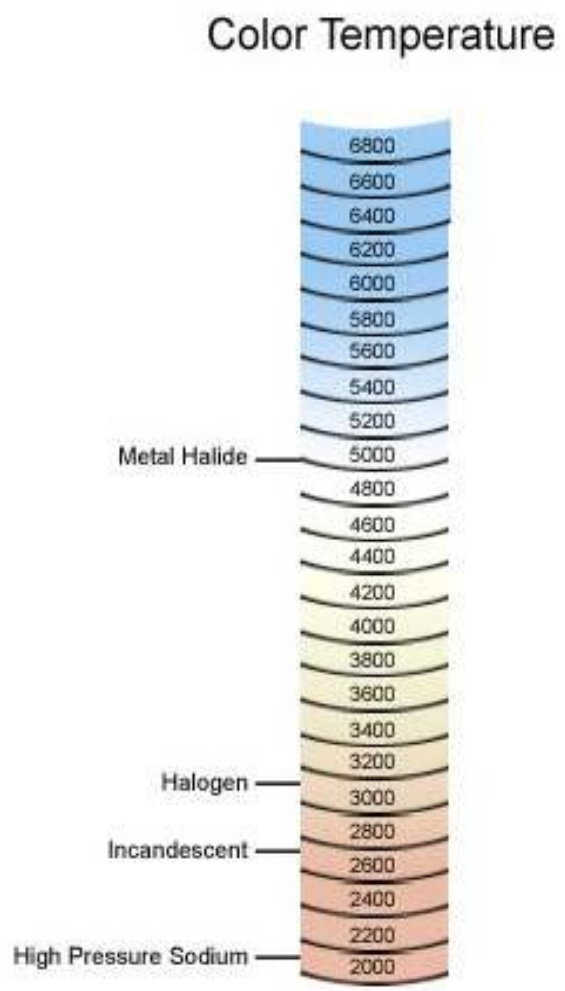




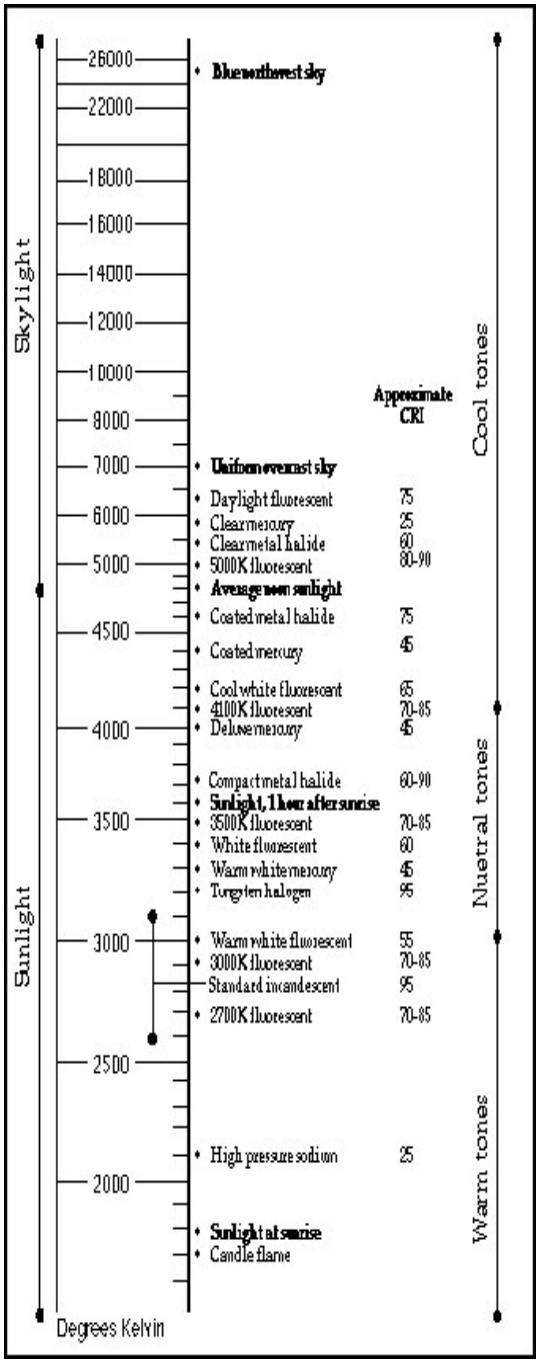
Température de couleur

La **température de couleur** permet de déterminer la température (effective ou "virtuelle") d'une source de lumière à partir de sa couleur. Elle se mesure en kelvins. La couleur d'une source lumineuse est comparée à celle d'un corps noir théorique chauffé entre 2 000 et 10 000 K, qui aurait dans le domaine de la lumière visible un spectre d'émission similaire à la couleur considérée.



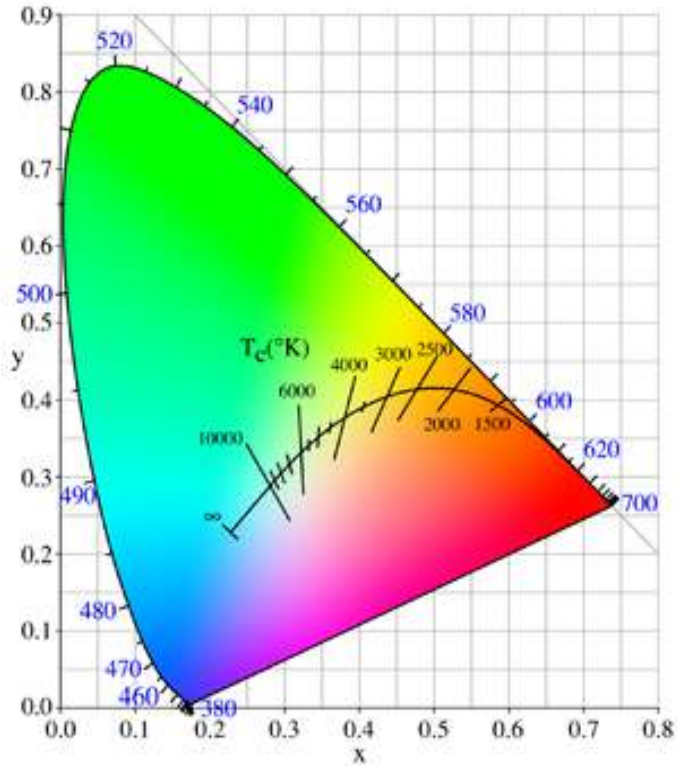


Température de couleur



Halogen 3200K

Halogen 5000K



Indice de rendu des couleurs (IRC) Color rendering index (CRI)

L'indice de rendu des couleurs permet de quantifier la "qualité" de la lumière blanche. C'est à dire, la capacité d'une source lumineuse à restituer 8 couleurs normalisées sans en altérer les teintes. L'indice de rendu des couleurs, ou IRC, s'exprime en Ra Î[0,100] Une lumière possédant la même répartition spectrale qu'un corps noir (c'est le cas de la lumière du soleil) possède un IRC de 100.

A perfect score of 100 represents no color differences in any of the eight samples under the test source and reference illuminant.

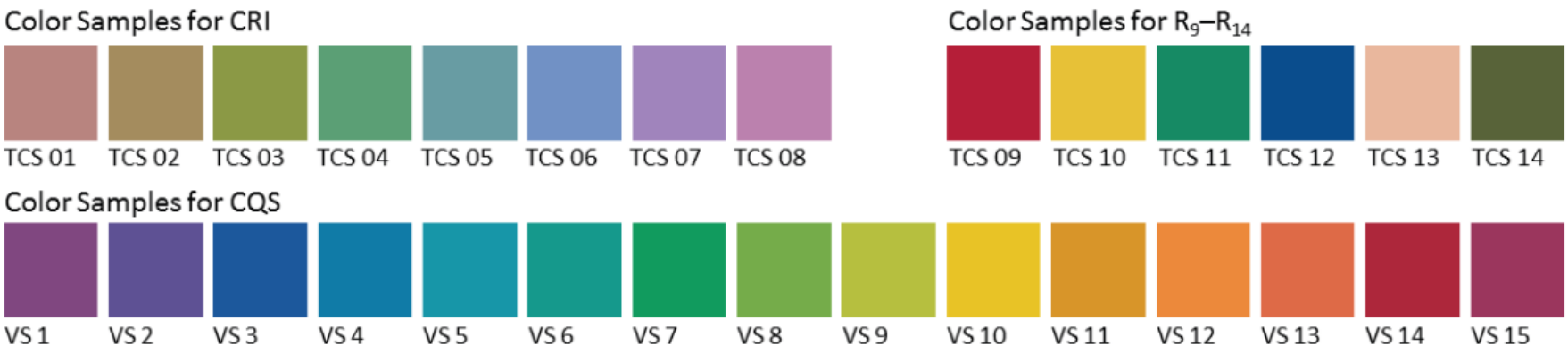
Figure 1. The eight color samples used in the calculation of R_a.

Problem: The set of reflective samples used to calculate the R_a in the CRI contains too few samples and have too low chromatic saturation.

Solution: The CQS uses a set of 15 Munsell samples, as shown in Figure 2. These samples have the much higher chroma, span the entire hue circle in approximately even spacing, and are commercially available.

Figure 2: The 15 samples used by the Color Quality Scale (CQS).

Indice de rendu des couleurs (IRC) Color rendering index (CRI)

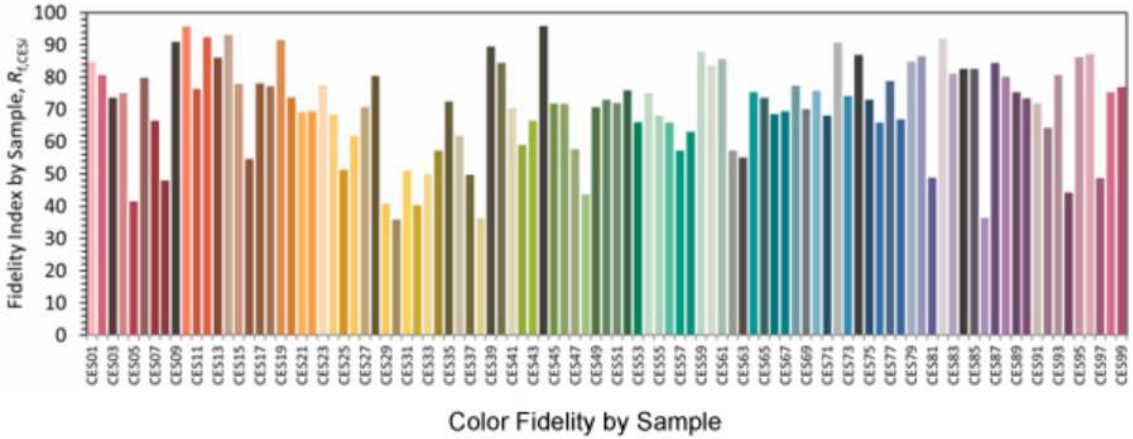


Nouvelle indice de rendu des couleurs TM30-15

L'indice de rendu des couleurs (IRC) sert à quantifier les propriétés d'une source lumineuse à bien rendre les couleurs. Des travaux récents ont conduit l'IES(Illuminating Engineering Society of North America) à publier une nouvelle méthode de calcul d'indices de rendu de couleurs:TM-30-15–Method for Evaluating Light Source Color Rendition. L'un des objectifs de cette méthode est de résoudre les limites du calcul d'indice IRC appliqué aux systèmes d'éclairage à LED

L'IES TM-30 porte au nombre de 99 les couleurs de références

Le calcul des deux indices Rf (indice de fidélité) et Rg (indice de saturation, g pour Gamut),est réalisé à partir du spectre d'émission de la source.

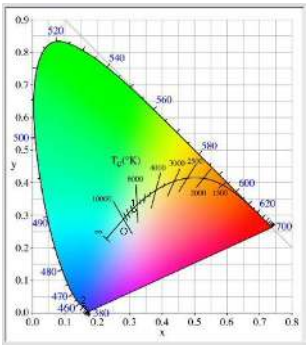


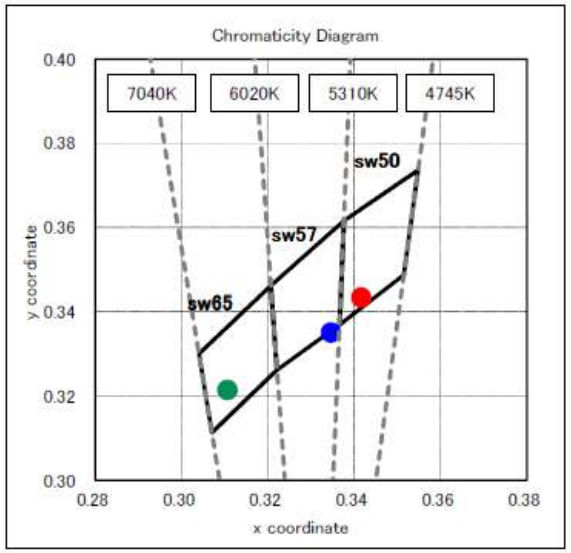
Indice de rendu des couleurs (IRC) Color rendering index (CRI)

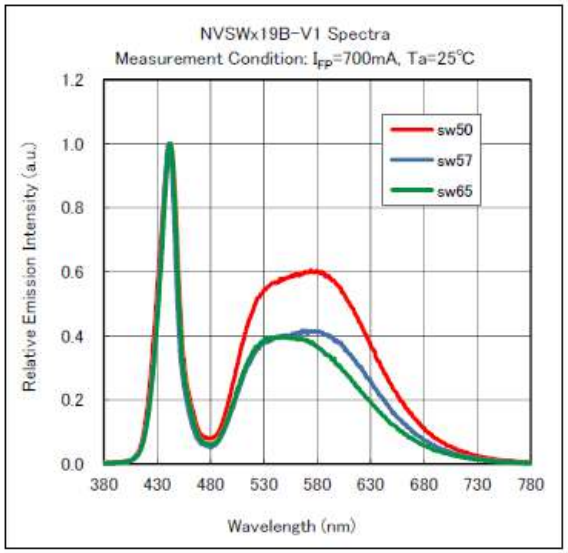
Approve	Check	Draw
高田	小川	酒巻

Reference

NVSWx19B-V1 (R70)
Spectra & Color Rendering Index







Ta=25°C, IFP=700mA

Color Rank	x coordinate	y coordinate	Ra	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
sw50	0.342	0.343	73	74	76	76	75	75	68	77	62	−12	42	77	51	73	86	68
sw57	0.335	0.335	72	75	74	73	75	76	67	75	64	−8	39	78	50	73	84	69
sw65	0.311	0.321	70	72	71	70	72	74	64	74	64	−19	32	76	46	70	83	65

上図は、あるサンプルの測定データです。同じ色調の LED でもスペクトルは異なる可能性があります。よって本資料は参考としてお取り扱い下さい。

These figures indicate the measurement value. Each spectrum in same chromaticity is possible to be different. Please treat this data as the reference.

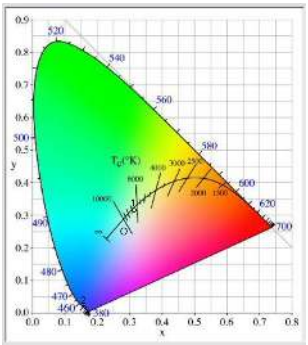
© NICHIA CORPORATION Product Development Division Technical Support Group

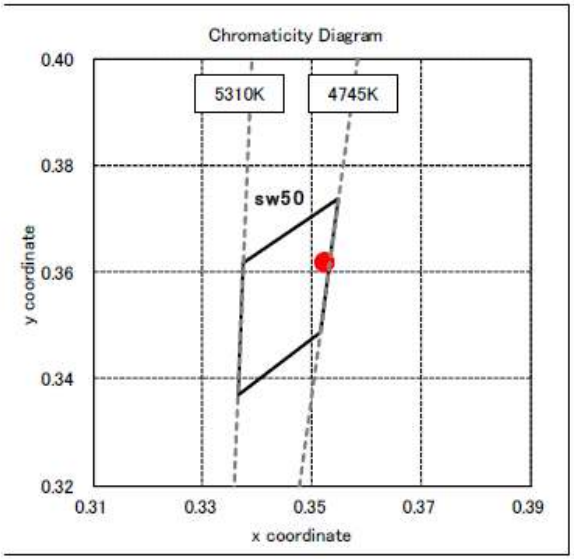
Indice de rendu des couleurs (IRC) Color rendering index (CRI)

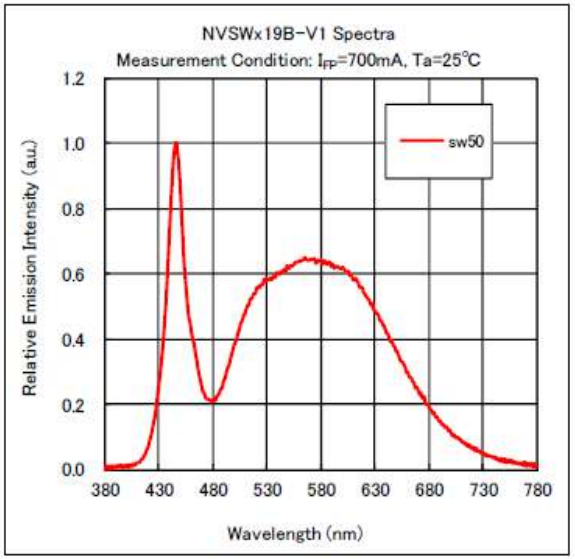
Approve	Check	Draw
六車	小川	清原

Reference

NVSWx19B-V1 (R8000)
Spectra & Color Rendering Index







Ta=25°C, I_{FP}=700mA

Color Rank	x coordinate	y coordinate	Ra	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
sw50	0.352	0.362	83	82	86	89	84	82	80	88	73	21	66	83	60	82	94	77

上図は、あるサンプルの測定データです。 同じ色調の LED でもスペクトルは異なる可能性があります。 よって本資料は参考としてお取り扱い下さい。

These figures indicate the measurement value. Each spectrum in same chromaticity is possible to be different. Please treat this data as the reference.

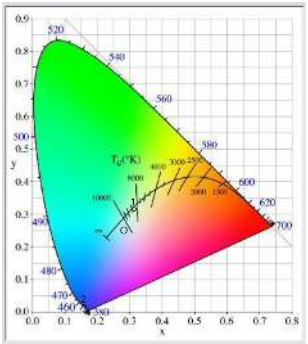
© NICHIA CORPORATION Product Development Division Technical Support Group

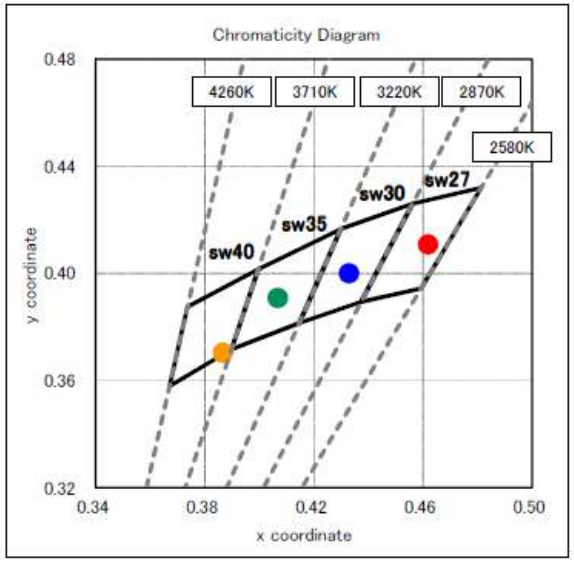
Indice de rendu des couleurs (IRC) Color rendering index (CRI)

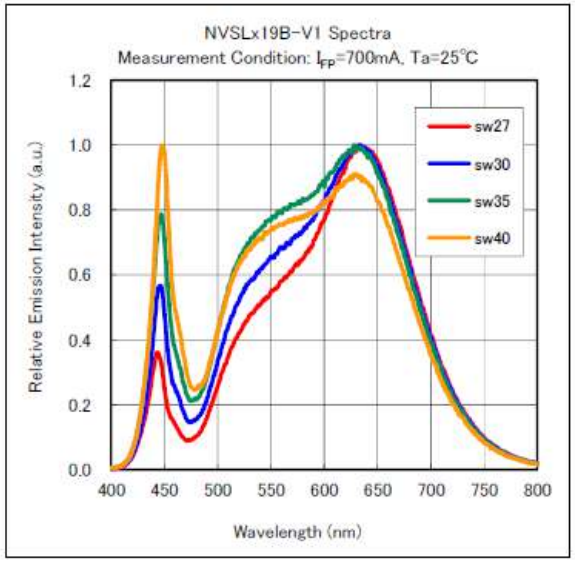
Approve	Check	Draw
高田	小川	酒巻

Reference

NVSLx19B-V1 (R9050)
Spectra & Color Rendering Index







Ta=25°C, I_{FP}=700mA

Color Rank	x coordinate	y coordinate	Ra	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
sw27	0.462	0.411	94	97	95	91	93	95	93	94	93	82	86	94	84	96	94	95
sw30	0.433	0.400	93	96	94	90	93	94	91	93	92	81	84	93	81	95	94	94
sw35	0.407	0.391	92	94	92	89	92	92	89	93	91	77	81	93	76	93	93	93
sw40	0.387	0.370	93	96	94	90	92	95	90	93	94	85	84	92	77	95	93	97

上図は、あるサンプルの測定データです。同じ色調の LED でもスペクトルは異なる可能性があります。よって本資料は参考としてお取り扱い下さい。

These figures indicate the measurement value. Each spectrum in same chromaticity is possible to be different. Please treat this data as the reference.

© NICHIA CORPORATION Product Development Division Technical Support Group

Indice de rendu des couleurs (IRC) Color rendering index (CRI)

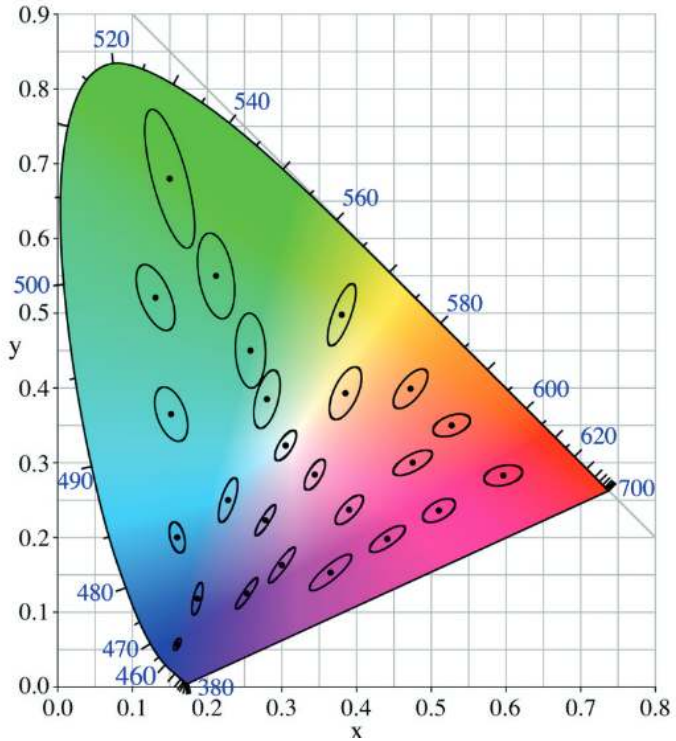
	Ra	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
Standard XSM	81	80	85	89	81	78	80	86	66	16	64	79	58	81	93	75
Artist Series XSM	98	98	99	98	98	98	97	98	98	96	99	98	88	98	98	98
Typical IR coated Halogen Dichroic	98	98	99	99	99	98	98	99	97	92	97	98	97	98	99	97
Typical Compact Metal Halide	82	90	94	69	82	81	81	87	71	27	59	62	55	93	78	88
Typical Compact Fluorescent	87	91	93	86	91	89	90	88	70	17	76	91	81	93	92	81

ELLIPSE DE MACADAM

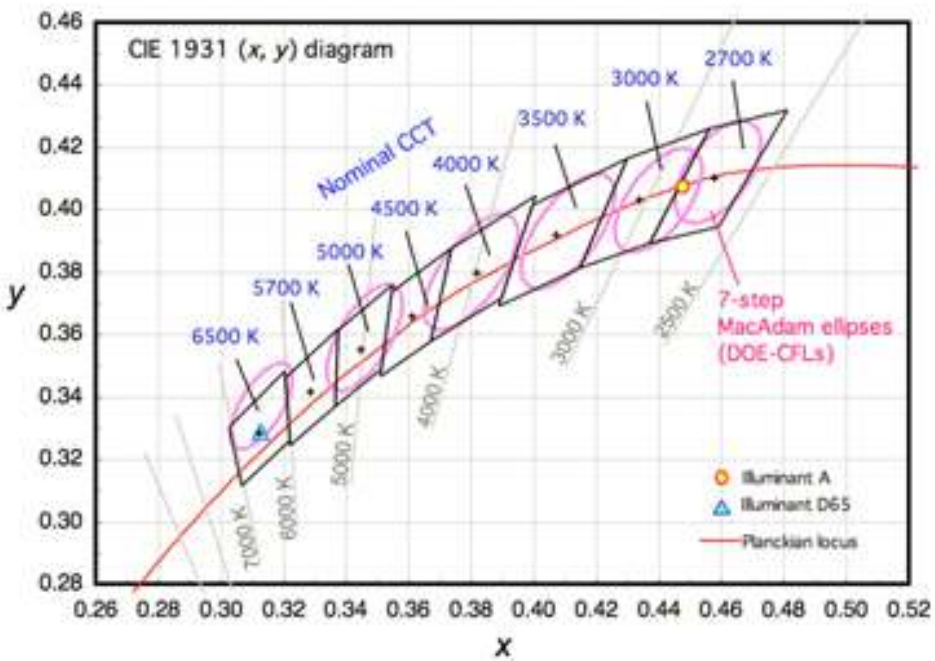
’Ellipse de Macadam permet de qualifier la variation chromatique possible autour d’une valeur cible et de définir à partir de quelle valeur cette variation sera visible par l’œil humain. Ceci s’applique à tous les éclairages, qu’ils soient blancs ou en couleur. L’oeil humain décernant plus rapidement une différence dans les nuances de blanc que dans le vert par exemple, les tailles des Ellipses sont différentes en fonction des couleurs (voir schéma 1). En lumière blanche : Au sein d’une Ellipse de Macadam des différences de 1 échelon ne sont pas visibles, des différences de 2 à 3 échelons sont à peine discernables, des différences de 4 sont visibles mais acceptables

La distance depuis le point cible dans chaque ellipse est mesurée en déviations standards de concordance de couleur (SDCM). Un SDCM de 1 indique qu'il n'y a pas de différence chromatique entre les chips ou puces de la LED, 2 ou 3 SDCM indiquent une différence chromatique difficilement perceptible. Une stabilité chromatique de 7 déviations standards de concordance de couleur (SDCM) est acceptée par le marché et répond aux exigences d'Energy Star. (voir schéma 2).

Schema 1



Schema 2



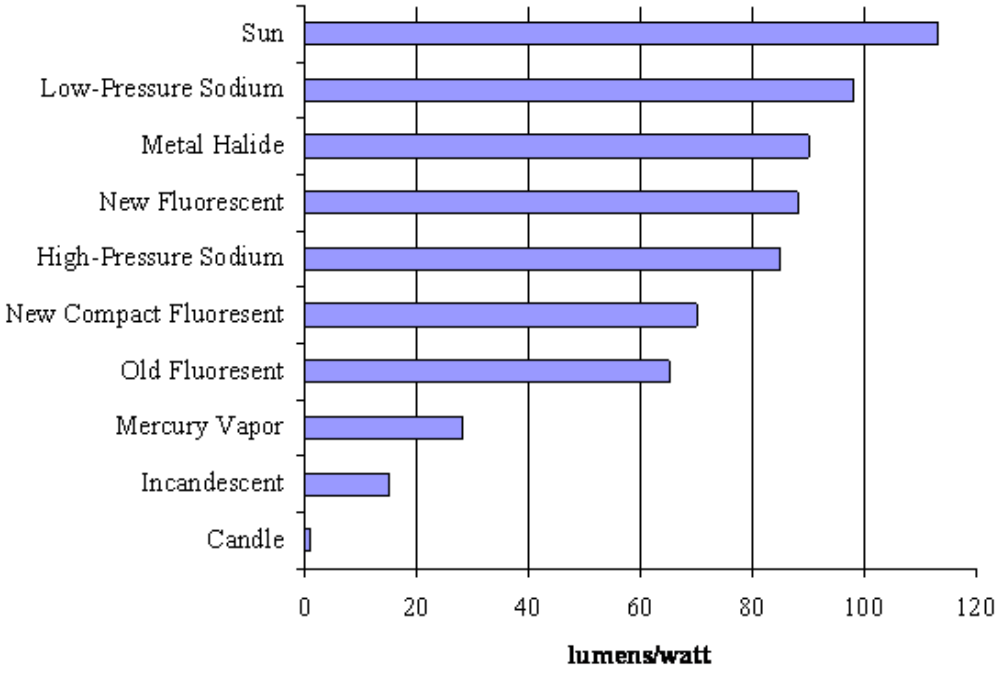
Indice de rendu des couleurs (IRC) Color rendering index (CRI)

L'indice de rendu des couleurs permet de quantifier la "qualité" de la lumière blanche. C'est à dire, la capacité d'une source lumineuse à restituer 8 ou 15 couleurs normalisées sans en altérer les teintes. L'indice de rendu des couleurs, ou IRC, s'exprime en Ra Î[0,100] Une lumière possédant la même répartition spectrale qu'un corps noir (c'est le cas de la lumière du soleil) possède un IRC de 100.

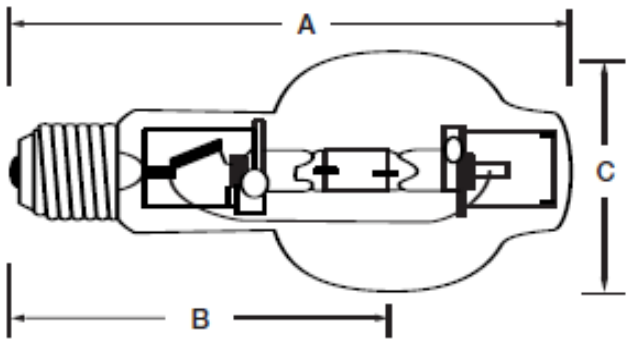
Classe de rendu des couleurs	Très bon		Bon		Moins bon	Mauvais	Non défini
	1A	1B	2A	2B	3	4	-
Indice du rendu des couleurs	90-100	80-89	70-79	60-69	40-59	20-39	<20
Lapes à incandescence et lampe halogène à incandescence	x						
Tubes fluo	x	x	x	x	x		
Lampes fluo compactes	x	x					
Lampes à vapeur de mercure haute pression				x	x		
Lampes aux halogénures métalliques	x	x	x	x			
Lampes à vapeur de sodium haute pression		x		x	x	x	
Lampes à vapeur de sodium basse pression							x

L'efficacité en Lumen/watt

	Incandescent Bulb	CFL Bulb	LED Bulb
Wattage	40 W	9 W	7 W
Lumens	550 lumens	550 lumens	400 lumens
Lumens/Watt (Efficacy)	14 lm/W	61 lm/W	57 lm/W



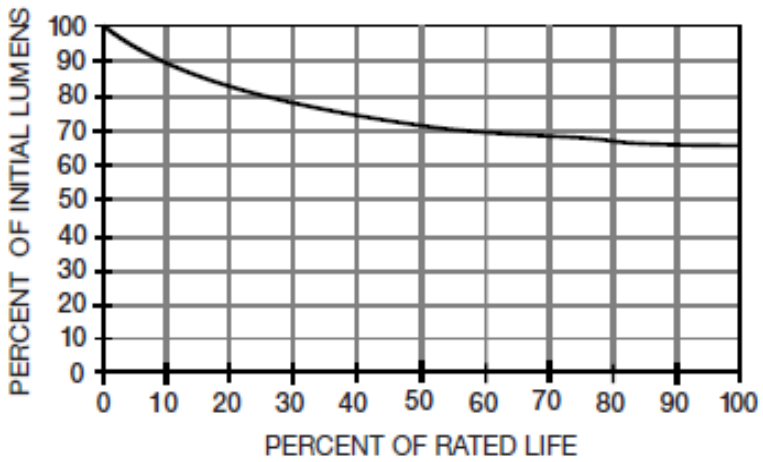
Courbe de dépréciation et de mortalité



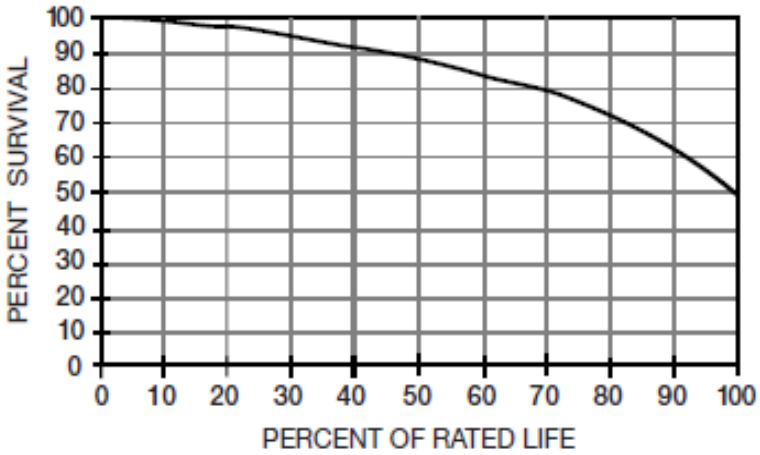
	(A) MOL	(B) LCL	(C) Bulb Diameter
MS200/PS/BU-ONLY/ET23.5	6.9"	4.5"	2.94"

Technical Information

Typical Lumen Maintenance Curve



Typical Mortality Curve

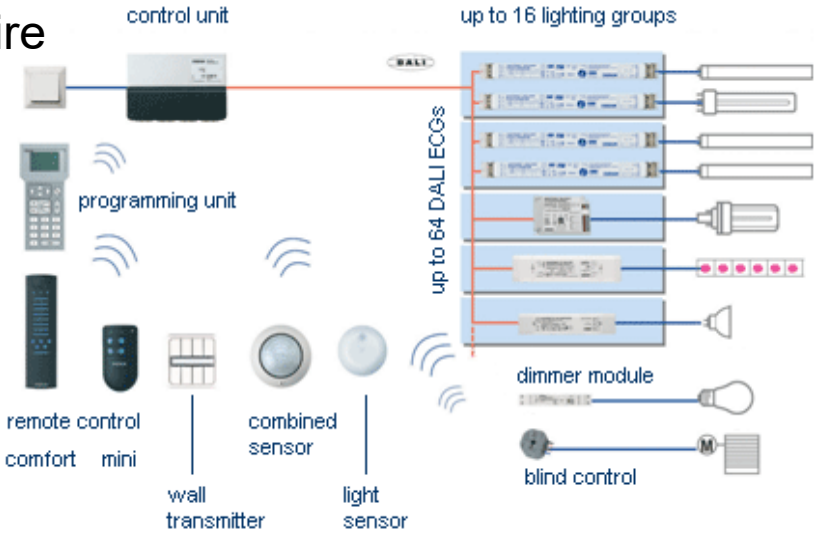


Les possibilités de contrôle de la source

•Analyser l'importance des temps d'allumage.

•Analyser si les sources peuvent êtres graduées (dimmable)

•Analyser si la source et l'ensemble du luminaire sont compatible avec des protocoles de communications (DALI , DMX ou autres)



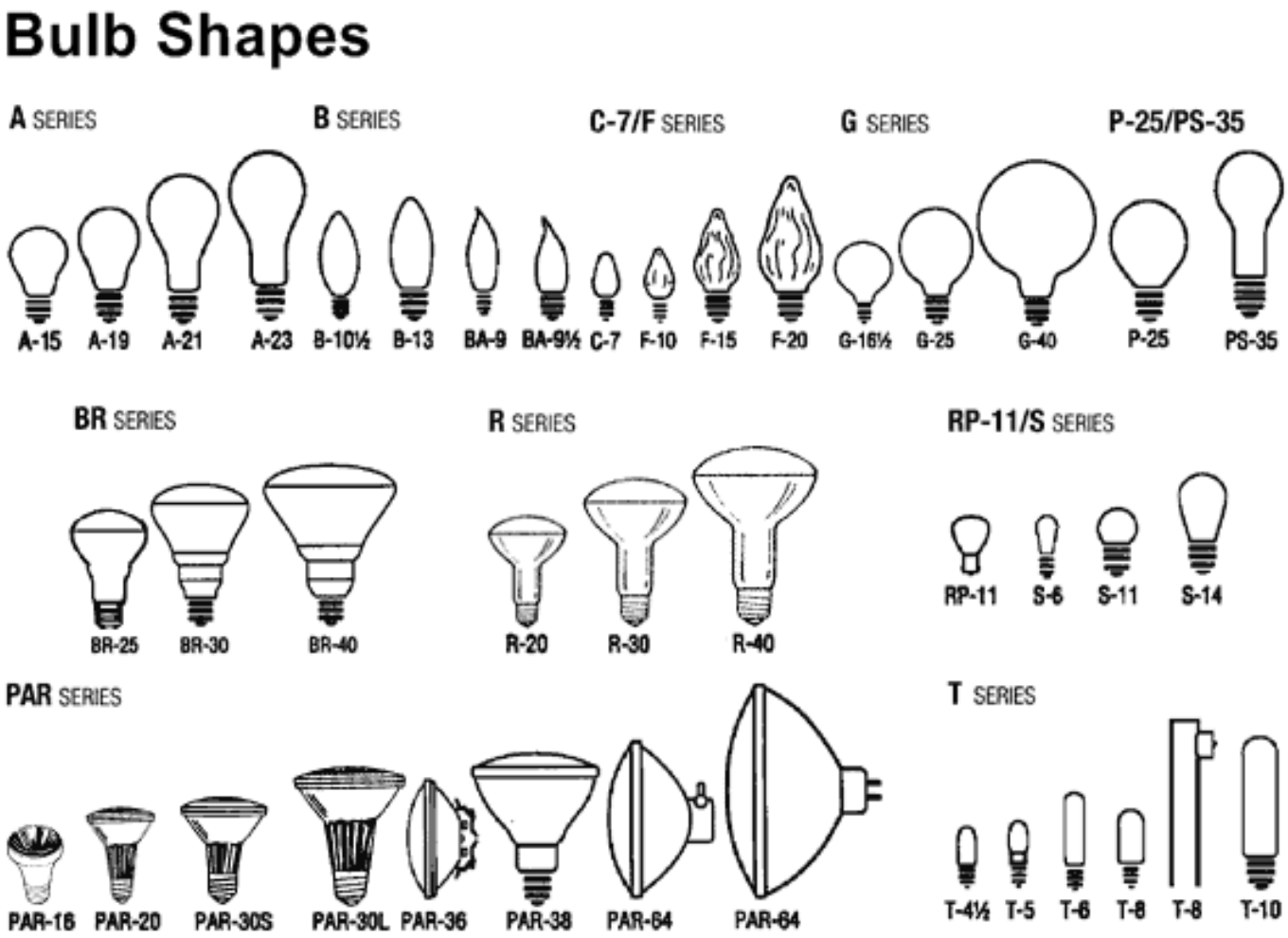
Lampe à incandescence

Sources

Luminaires à lampes à incandescences

Sources

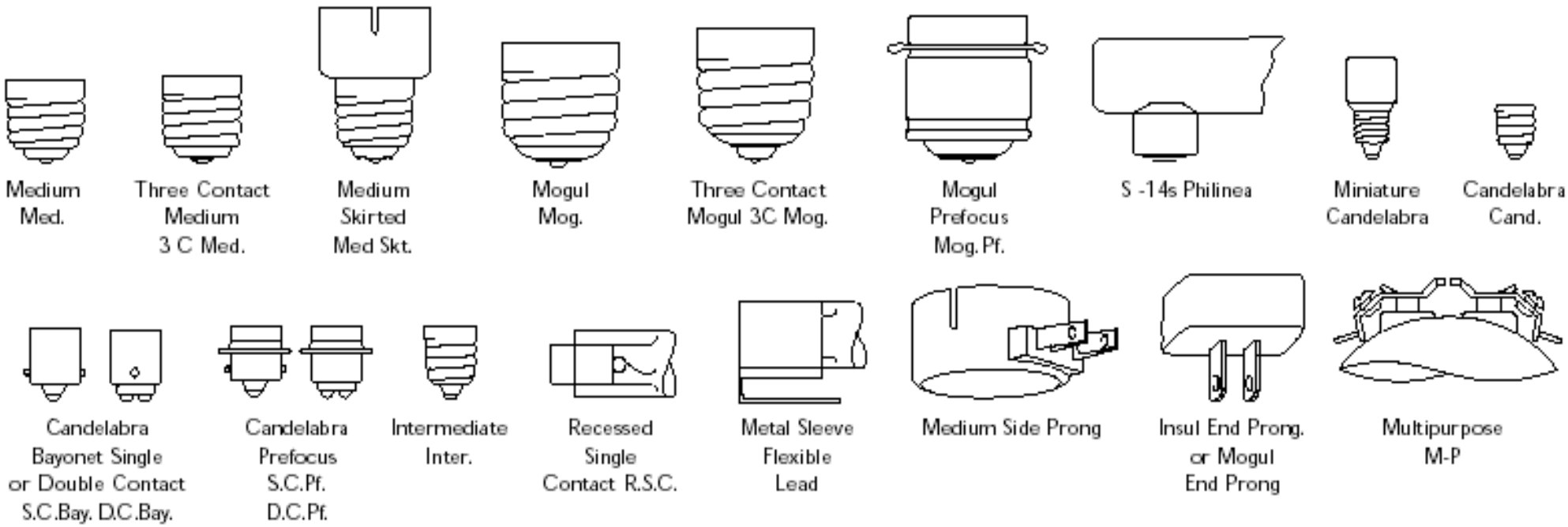
Lampe à incandescence



Ex: 60wA19 60w de forme A 19= 19/8 ième de pouce de diamètre

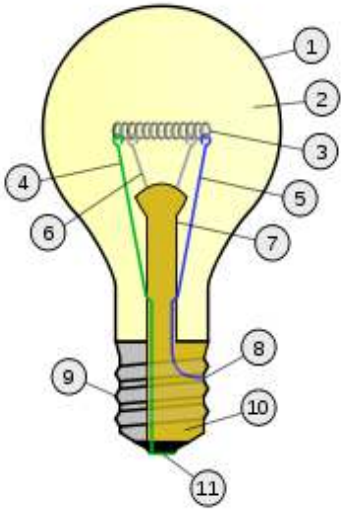
Lampes à incandescence

- Bases disponibles



Sources

Lampe à incandescence



1. Ampoule de verre, aussi appelée globe, bulbe ou enveloppe
2. Gaz inerte
3. Filament de tungstène
4. Fil conducteur (contact avec le plot central)
5. Fil conducteur (contact avec le culot)
6. Fils de support du filament
7. Monture ou support en verre
8. Culot (contact électrique)
9. Culot (pas de vis ou baïonnette, etc.)
10. Isolant
11. Plot central (contact électrique)

Ampoule à incandescence traditionnelle, inventée en 1879 par Joseph Swan et améliorée par les travaux de Thomas Edison, produit de la lumière en portant à incandescence un filament de tungstène, le métal qui a le plus haut point de fusion (3 430 °C). À l'origine, un filament de carbone était utilisé, ce dernier en se sublimant puis en se condensant sur le verre de la lampe, opacifiait assez rapidement le verre.

En présence de dioxygène, le filament porté à haute température brûlerait instantanément, c'est la raison pour laquelle, dès l'origine, ce type de lampe a été muni d'une enveloppe de verre isolant un milieu sans dioxygène, l'ampoule, qui a donné son nom populaire au dispositif, puis par extension à tout système, protégé par une enveloppe en verre, destiné à fabriquer de la lumière à partir d'électricité.
À l'intérieur de l'ampoule, on trouve soit un gaz caractéristique du type d'ampoule : gaz rare souvent du krypton ou de l'argon ; soit le vide.
Inéluctablement le filament surchauffé se vaporise et perd de la matière par sublimation, ensuite cette vapeur de métal se condense sur l'enveloppe plus froide. L'ampoule devient de plus en plus opaque et le filament devient plus fragile. Le filament finit par se rompre au bout de plusieurs centaines d'heures : 1 000 heures pour une ampoule classique, jusqu'à 8 fois plus pour certaines lampes à usage spécial.
Dans les lampes actuelles, le filament de tungstène est enroulé en hélice, afin d'augmenter la longueur du filament, et donc la quantité de lumière visible produite.

Lampes à incandescence

- Avantages
  - Circuit électrique simple
  - Excellent IRC, environ 97%
  - Facilement graduable de 0 à 100%
  - Allumage et rallumage instantané
  - Source ponctuelle (Contrôle optique)

Lampes à incandescence

- Désavantages
  - Faible efficacité (15 LPW)
  - Courte durée de vie (1000 à 5000 hrs)
  - Peu de résistance aux chocs et vibrations
  - Produit beaucoup de radiations infra-rouge
  - Durée très sensible aux variations de voltage

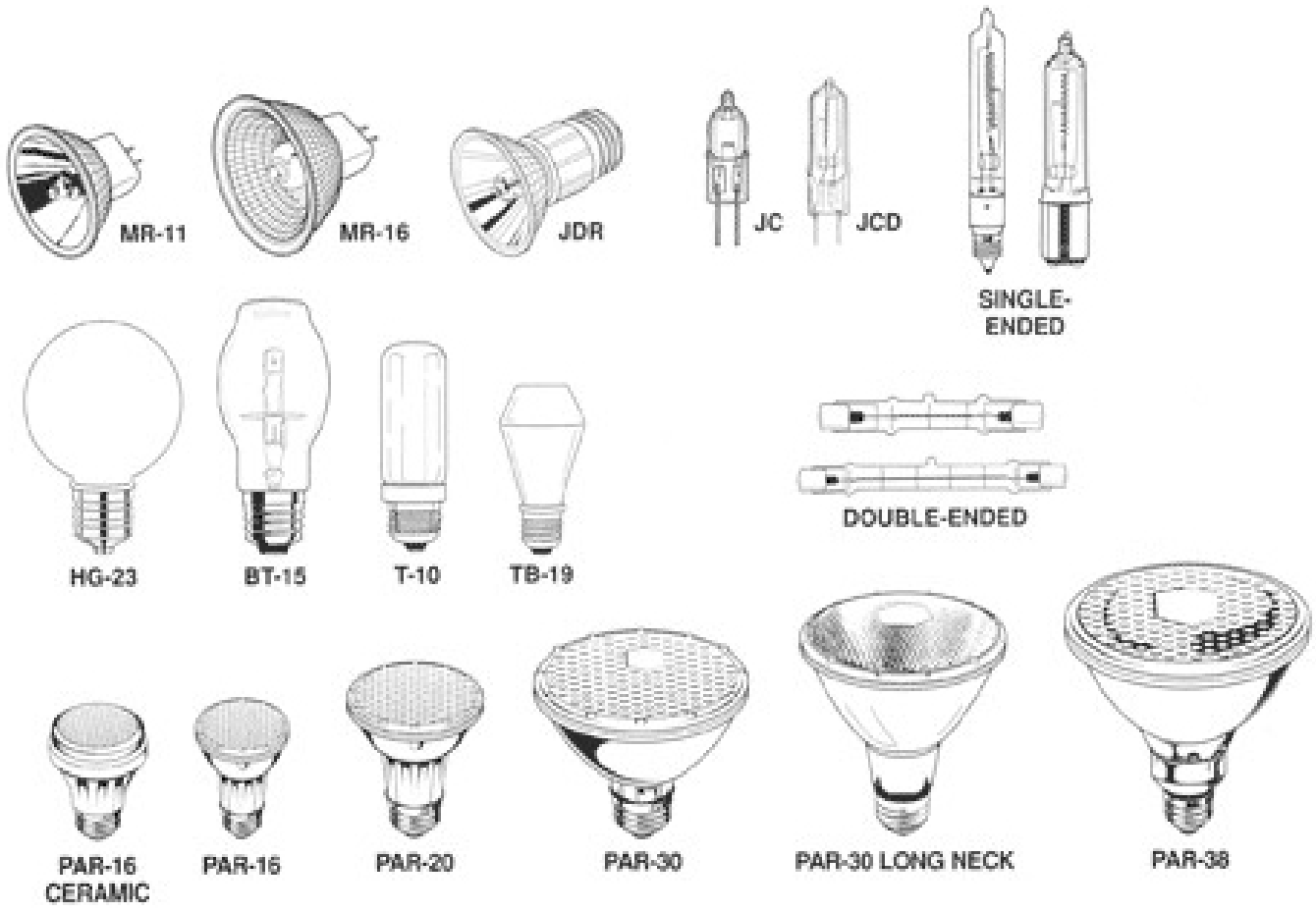
Lampe à Halogène Quartz

Sources

Luminaires à lampes à incandescences Halogène Quartz

Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène



Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

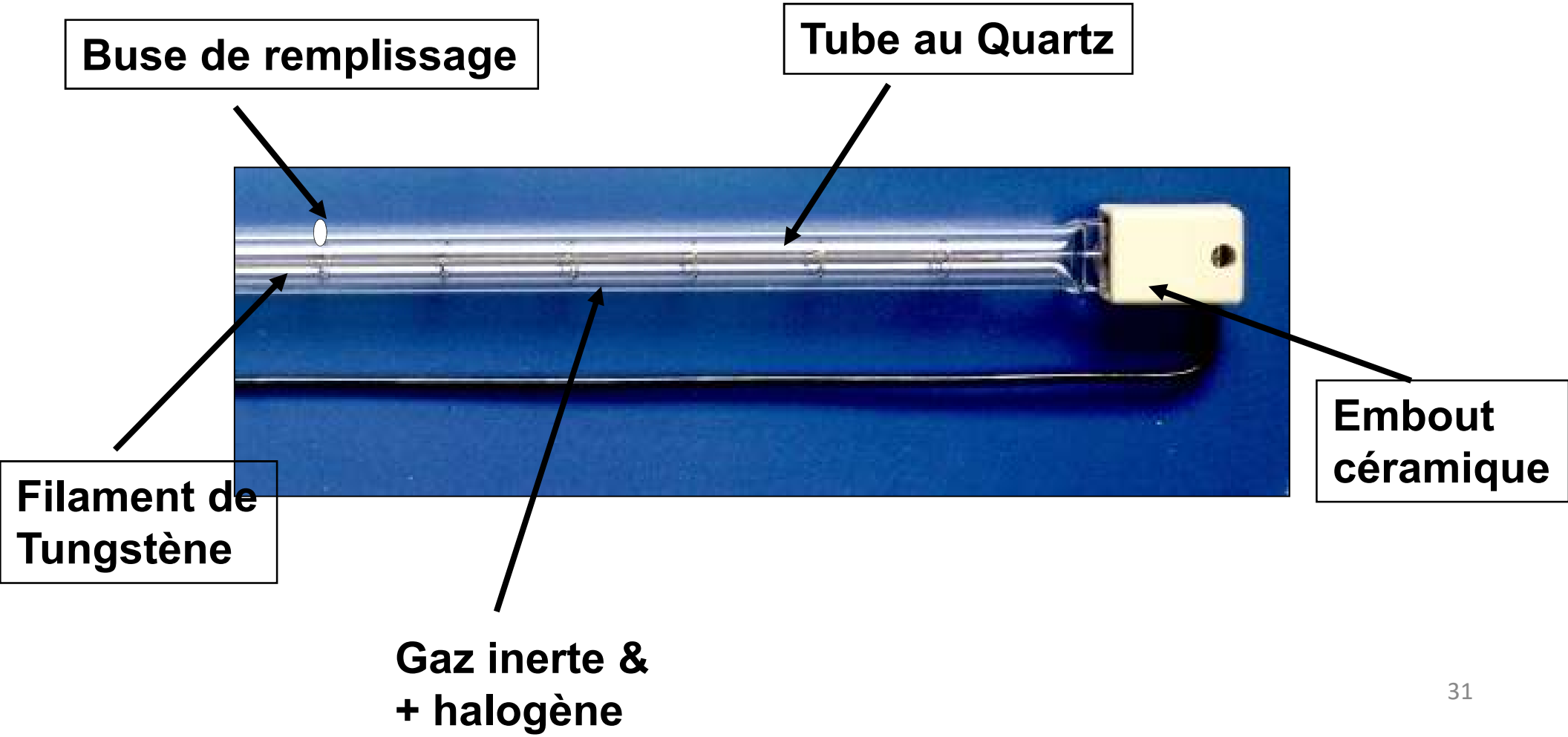
La lampe (à incandescence) halogène produit de la lumière, comme une lampe à incandescence classique, en portant à incandescence un filament de tungstène, seulement des gaz halogénés (iode et brome) à haute pression ont été introduits dans une ampoule en verre de quartz supportant les hautes températures.

Ce procédé limite la sublimation du filament de tungstène (transfert indésirable des atomes de tungstène du filament vers la paroi interne de l'ampoule) : sous l'action de la chaleur le filament perd par sublimation des atomes de tungstène,
ces derniers en refroidissant se combinent avec le gaz halogène au lieu de se déposer sur le verre de quartz, puis par convection naturelle, le gaz se rapproche du point chaud et les atomes de tungstène se déposent à nouveau sur le filament sous l'effet de la chaleur. Cela permet de faire fonctionner le filament à plus haute température que dans une lampe traditionnelle et obtenir malgré tout une durée de vie plus importante, typiquement 2 000 h au lieu de 1 000 h. En fonctionnant à plus haute température, (environ 3 000 K au lieu de 2 700 K) la température de couleur du filament se rapproche de celle du Soleil (6 000 K), ce qui procure une lumière plus éclatante et plus en adéquation avec la vision humaine. Par conséquent, l'efficacité lumineuse des lampes à halogènes est supérieure d'environ 30 % à celle des ampoules classiques.

Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

- Construction de la lampe



Lampe à incandescence Quartz Halogène

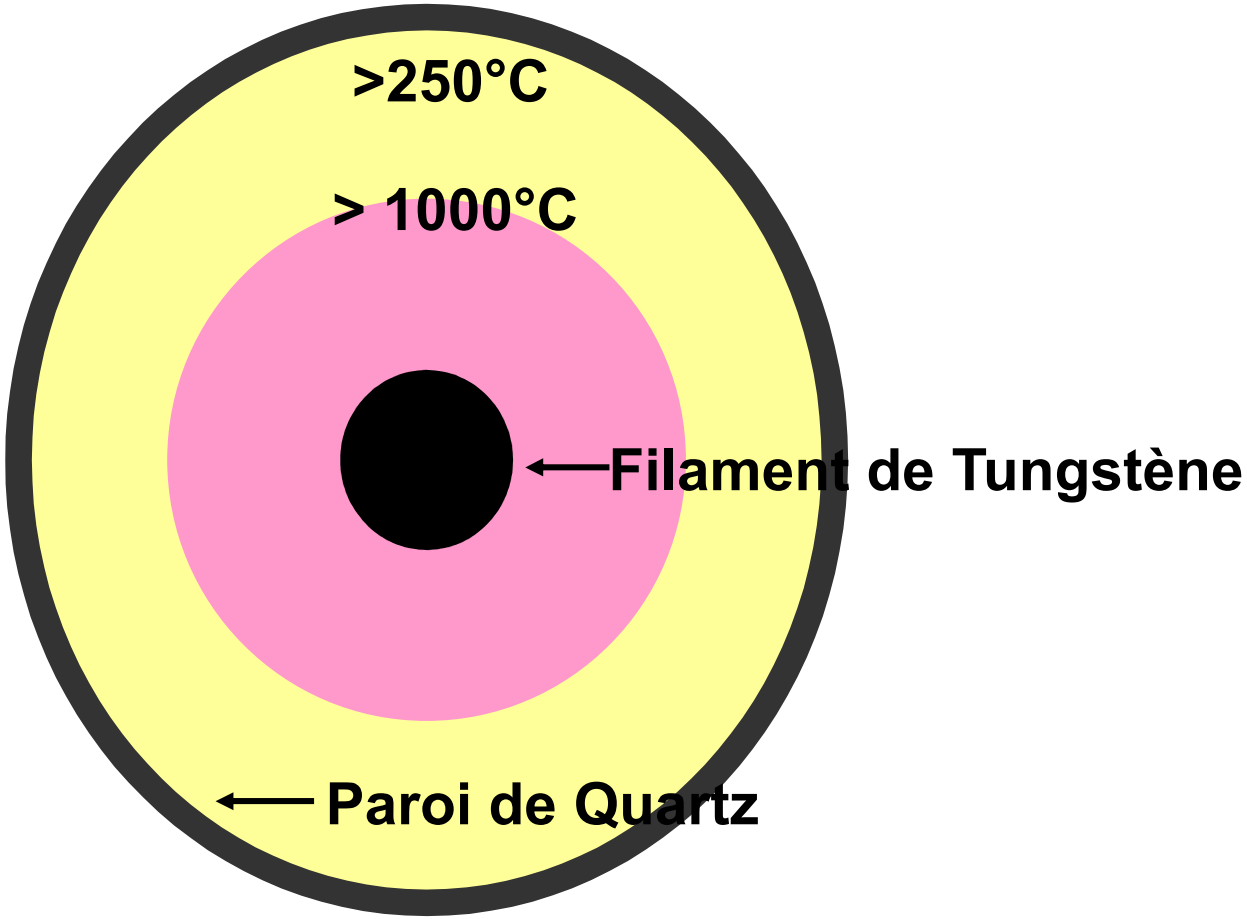
Historique

- Elmer G. Fridrich (G.E.) & Emmett H. Wiley (G.E.) ont reçu le premier brevet pour la lampe Tungstène Halogène le 21 avril 1959.
- Le concept a été perfectionné par Frederick Mosby avec plusieurs brevets de 1961 à 1966.

Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

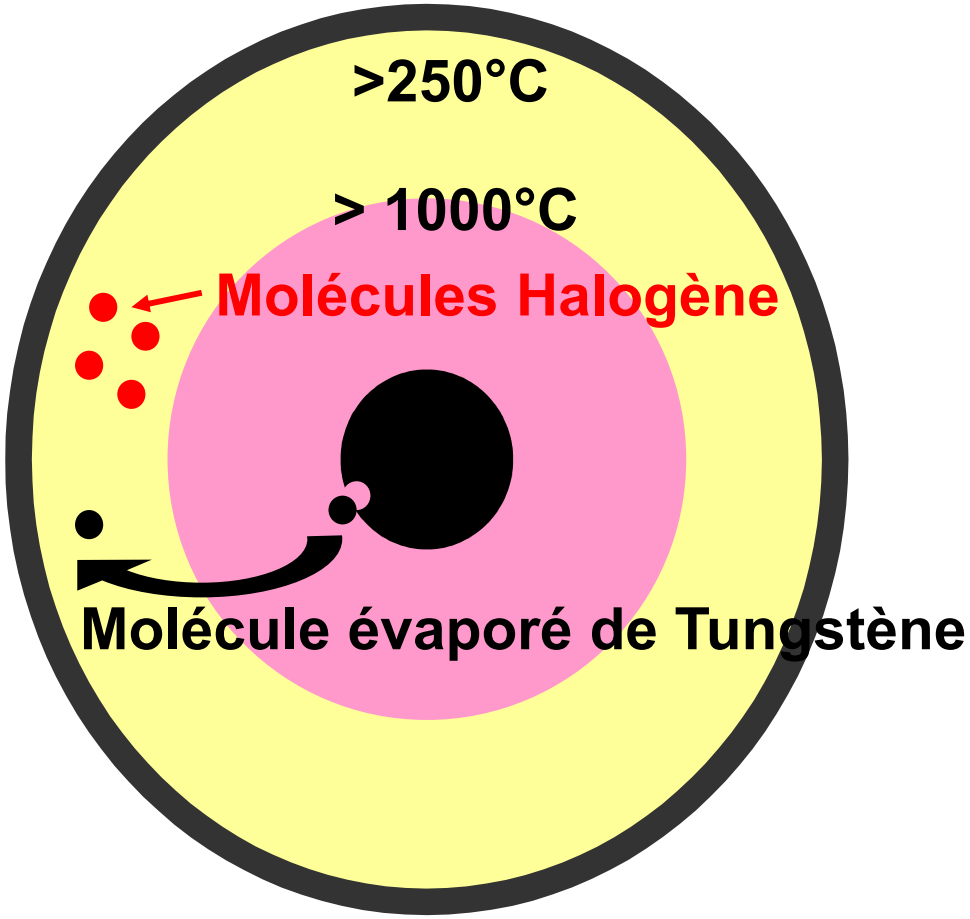
- Cycle régénérateur de l'halogène



Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

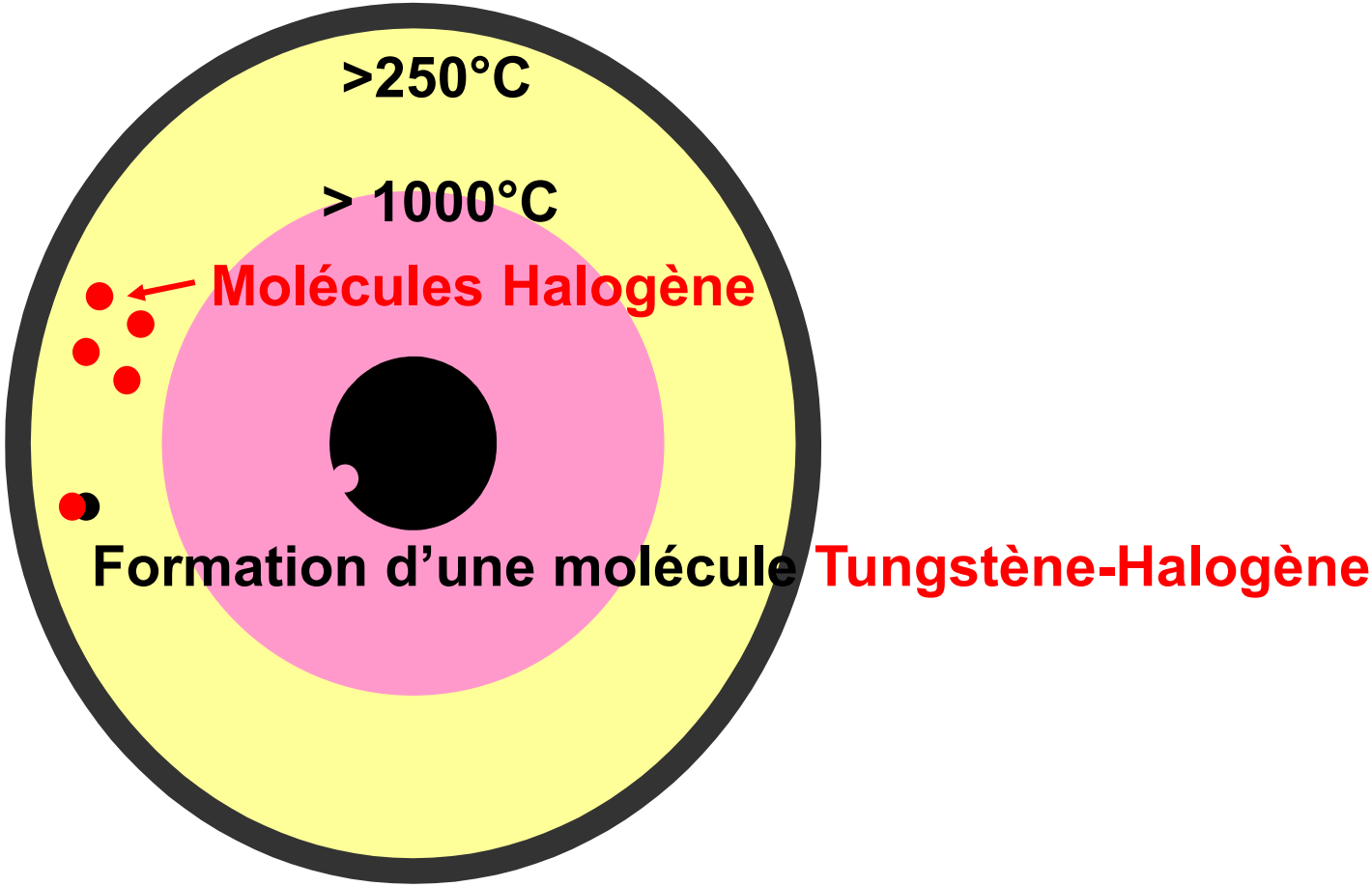
- Cycle régénérateur de l'halogène



Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

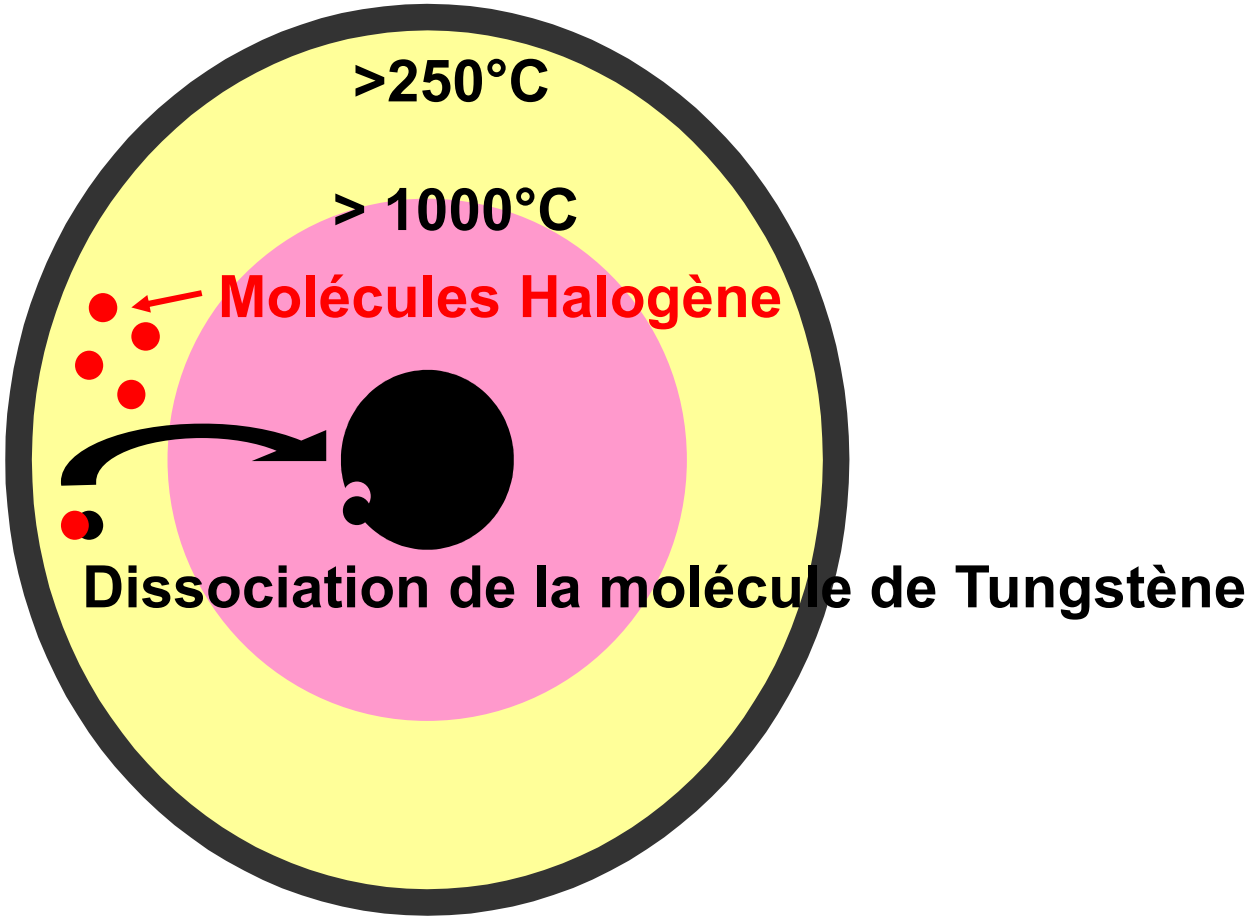
- Cycle régénérateur de l'halogène



Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

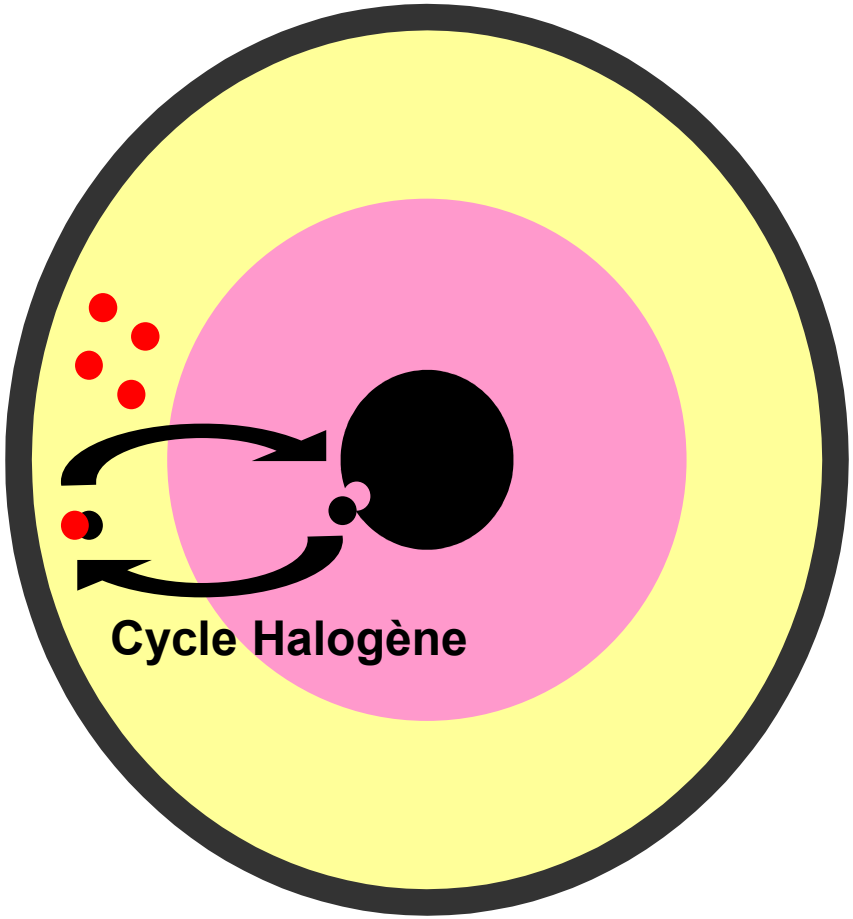
- Cycle régénérateur de l'halogène



Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

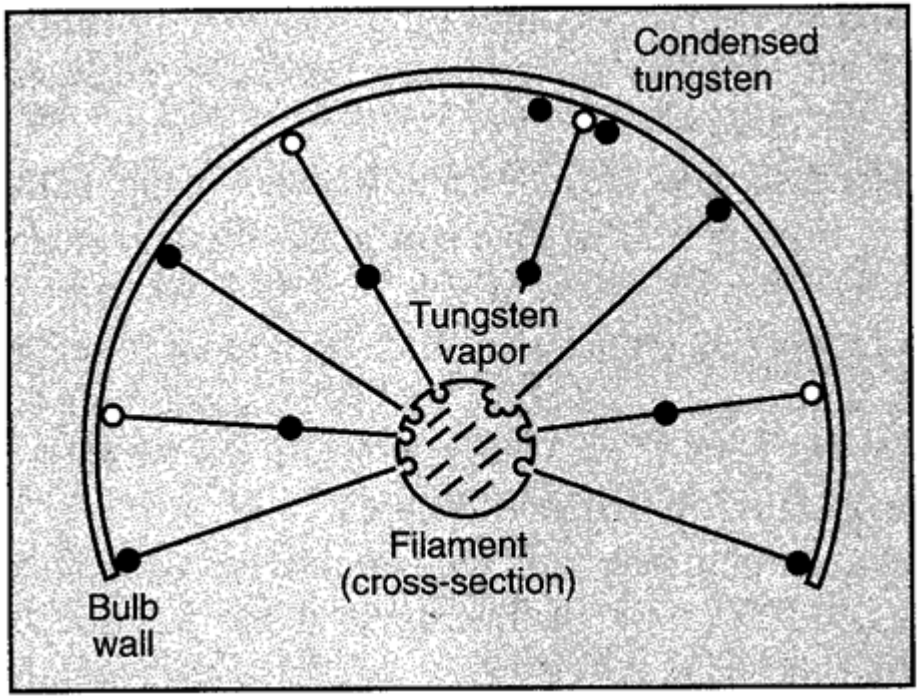
- Cycle régénérateur de l’halogène

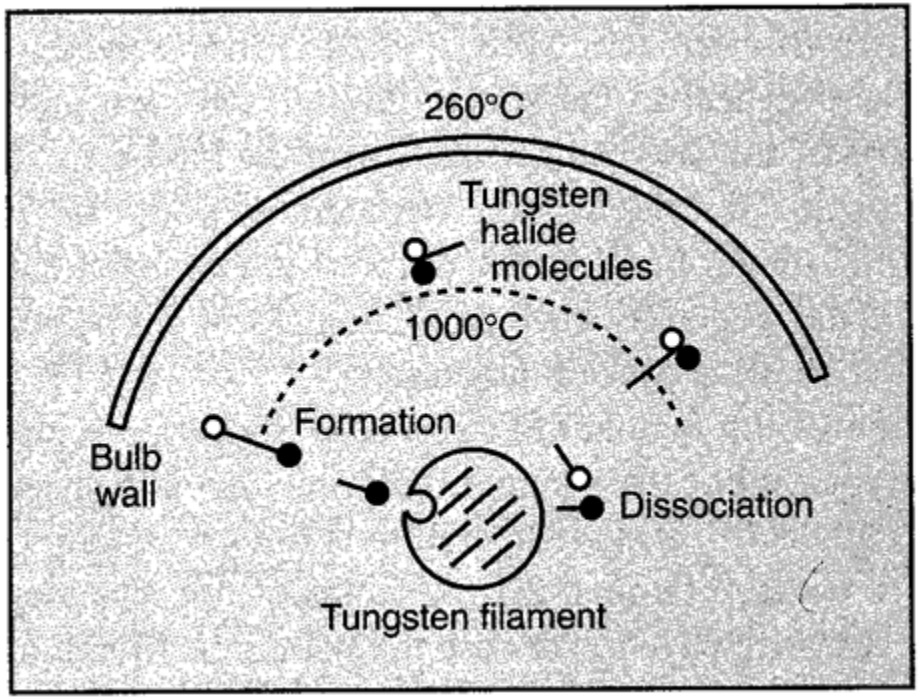


Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

- Cycle régénérateur de l'halogène





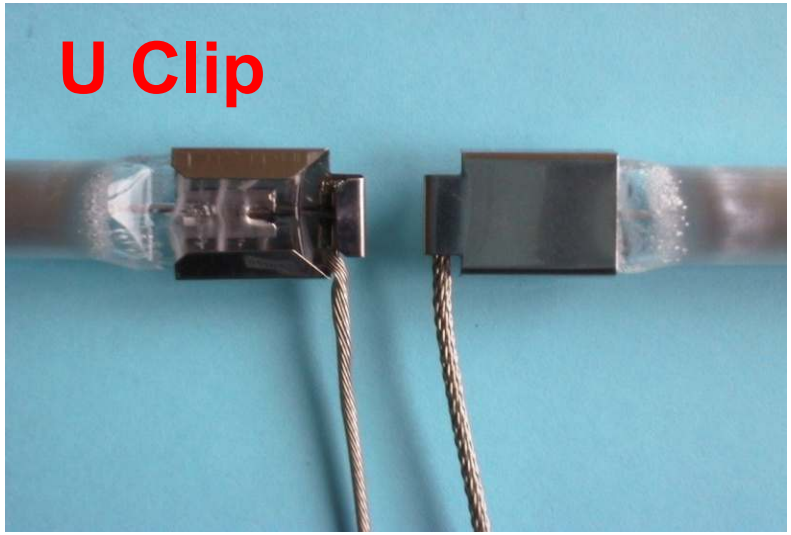
Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

- Avantages du cycle Halogène;
  - Prévient le noircissement prématuré de la paroi de la lampe (plus de lumière et pas de baisse de T° de couleur)
  - Dure plus longtemps qu'une lampe incandescente régulière (2500 hres vs 1000hres)
  - La lampe tungstène-halogène est plus performante que la lampe incandescente régulière LPW de 20 LPW vs 16 LPW (incandescent 100W)

Sources

- Bases disponibles



Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

- Caractéristiques de cette source;
  - Efficacité de 18 lm/watt
  - IRC de 100%
  - Température de couleur de 3000 K

Sources

Lampe à incandescence Quartz Halogène

- Avantages
  - Source ponctuelle (Contrôle optique)
  - Excellent IRC (100%)
  - Excellent maintien du flux lumineux (96%)
  - Allumage et rallumage instantané
  - Peu sensible aux variations de températures

Sources

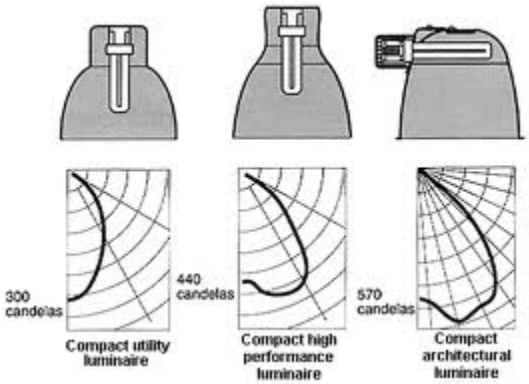
Lampe à incandescence Quartz Halogène

- Désavantages
  - Faible efficacité (18 à 30 lpw)
  - Faible durée de vie (environ 2500 hrs)
  - Durée sensible aux variations de voltage
  - Sensible aux chocs et vibrations
  - La gradation empêche le fonctionnement du cycle régénérateur

Les lampes fluorescentes

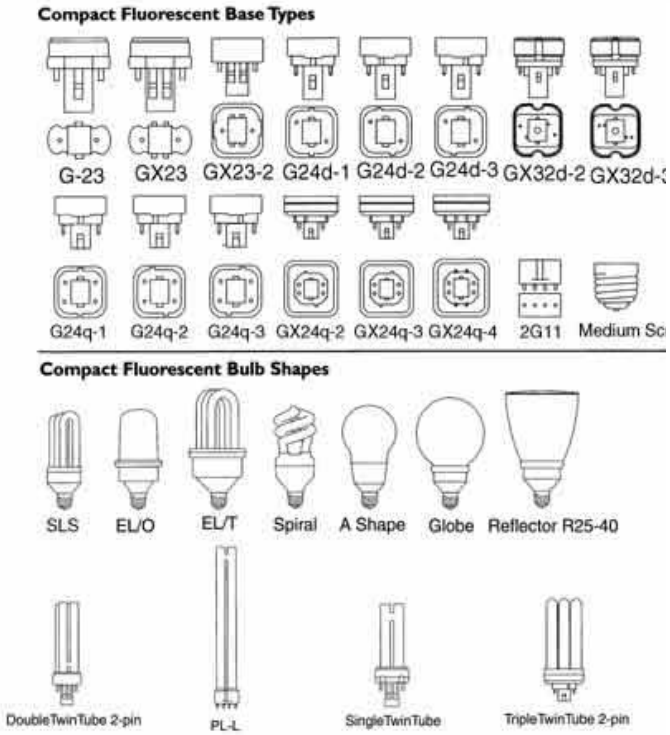
Sources

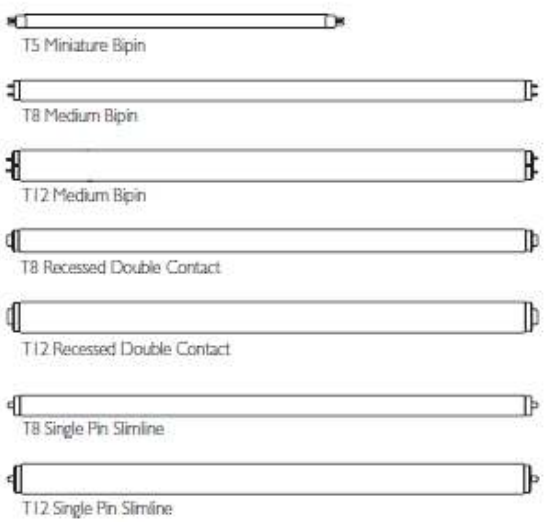
Luminaires à lampes fluorescentes

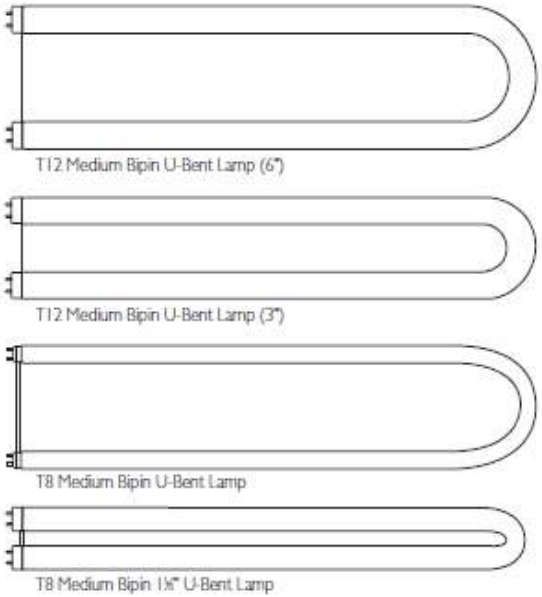


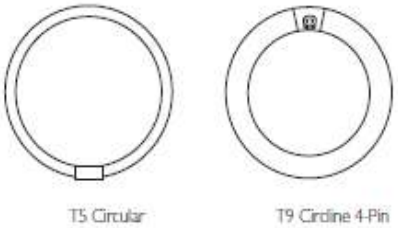
Sources

Lampe fluorescentes





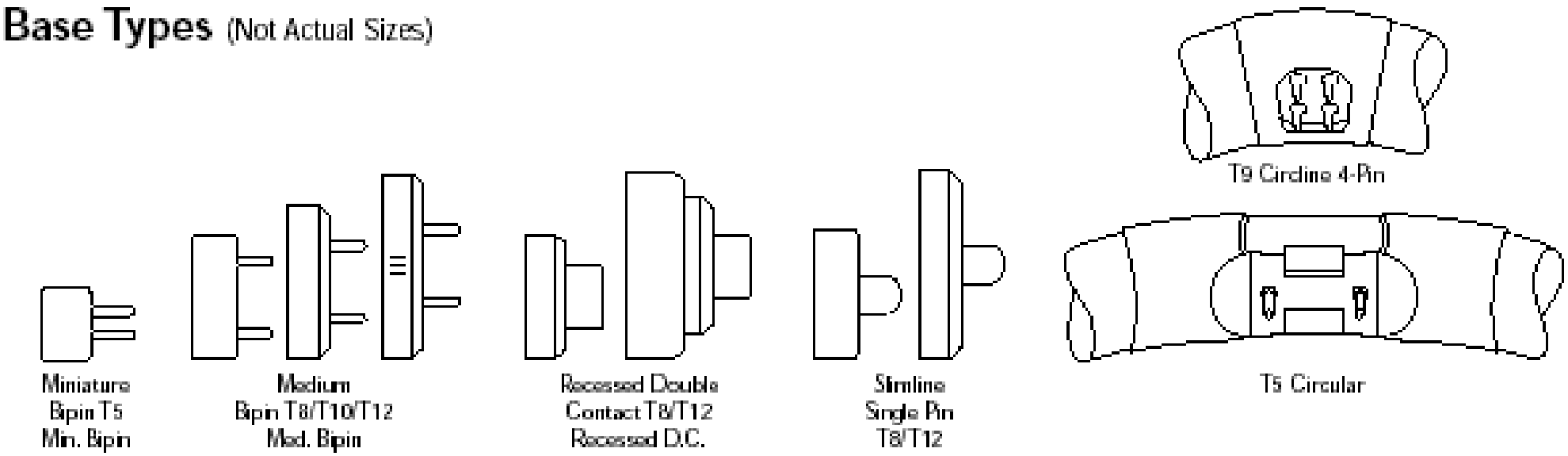




Sources

Lampe fluorescentes

- Bases disponibles



Sources

Les lampes fluorescentes

Les tubes linéaires sont, de loin, les lampes fluorescentes les plus utilisées. La longueur de ces tubes varie de quelques centimètres à plus de deux mètres selon la puissance. Chaque extrémité est pourvue d'une électrode composée d'un filament de tungstène doublement ou triplement bobiné et enduit d'un revêtement d'oxydes de baryum-strontium-calcium pour une injection optimale du courant d'électrons dans la décharge électrique. Ces électrodes fonctionnent alternativement comme une cathode ou une anode selon le sens du courant (alternatif). La géométrie de ces électrodes varie d'un modèle de lampe à un autre et ceux dont la puissance dépasse les 100 W ont des électrodes conçues avec deux sondes supplémentaires afin de pouvoir collecter le fort courant ionique lors de la phase anodique.

Deux classes de lampes à usage général se distinguent. D'une part, il y a les lampes à très bon rendu des couleurs employant une poudre fluorescente à base de silicates et d'aluminates, souvent nommées lampes à "trois bandes" en référence à leur spectre d'émission. En plus d'une très bonne qualité de lumière (IRC de 80 à 95), l'efficacité lumineuse est élevée, de l'ordre de 80 à 105 lm/W. D'autre part, il existe sur le marché des lampes à bas prix employant encore des halophosphates. Ces dernières ont une efficacité moindre (60 à 75 lm/W) et une qualité de lumière (IRC 55-70) trop faible pour un emploi en dehors de l'éclairage industriel.

Hormis cette gamme classique de lampes, il existe des sources à rayonnement ultra-violet (UV) dont les tubes "lumière noire" employant une poudre fluorescente rayonnant autour de 365 nm, les tubes UVA et UVB pour le bronzage et le traitement de certains matériaux, puis les tubes UVC pour la stérilisation. Ces dernières lampes ne sont pas pourvues de poudre fluorescente et leur ampoule est fabriquée soit en quartz, soit en verre à faible teneur en oxyde de fer afin d'assurer une bonne transmission des UV générés par le plasma de mercure.

Sources

Les lampes fluorescentes compactes

Comme leur nom l'indique, ces lampes sont compactes grâce au pliage en deux, trois, quatre ou six d'un tube fluorescent dont le diamètre est compris entre 7 et 20 mm. En raison du faible diamètre du tube, seules des poudres fluorescentes à trois bandes sont employées. La forme compacte du tube à décharge pose aussi un problème de dissipation thermique et plusieurs moyens sont employés pour limiter la pression de vapeur saturante de mercure afin de rester au régime optimum de fonctionnement. Certaines lampes emploient des **amalgames de mercure-étain ou mercure-bismuth**, alors que d'autres sont pourvues d'appendices froids où le mercure se condense.

le tubes dit de technologie amalgame on pour but de stabiliser la pression de vapeur de mercure à l’intérieur du tube pour en optimiser le flux à différentes températures.

Sources

Les lampes fluorescentes

- Les lampes à fluorescence se divisent en deux (2) sous catégories soit;
  - Lampe fluorescente tubulaire régulière

    (Fine ligne, pré-chauffage, démarrage rapide, démarrage instantané, flux élevé, etc.)
  - Lampe fluorescente compacte (simple, double, triple et quadruple) à deux et quatre broches

Sources

Les lampes fluorescentes

- Historique
- Découvertes importantes du préchauffage des cathodes et de l'utilisation de phosphore pour convertir les rayons UV en lumière attribuable à Friedrich Meyer, Hans J. Spanner et Edmund Germer vers 1926.
- Brevet de George E. Inman (G.E.) de 1941 (de son invention de 1936) est considéré comme le « premier brevet » de la lampe fluorescente.

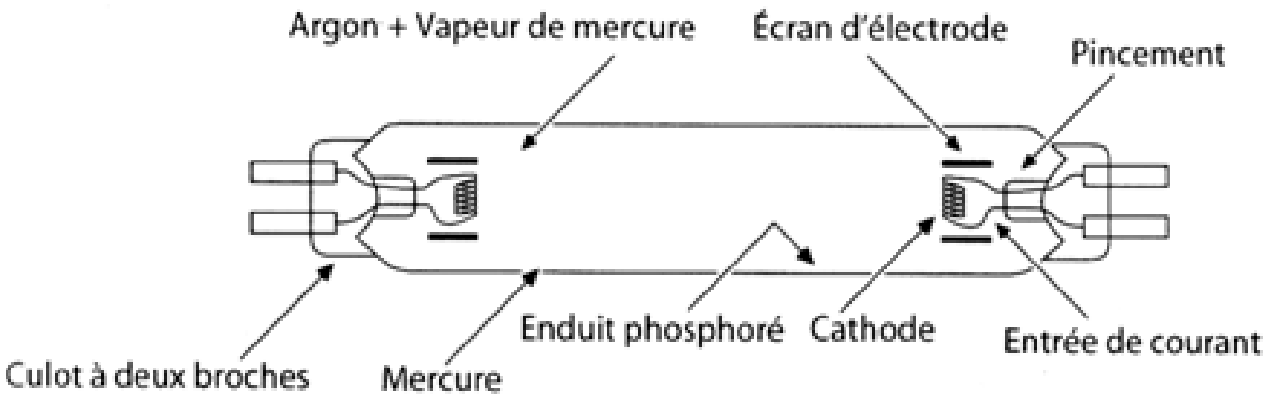
Sources

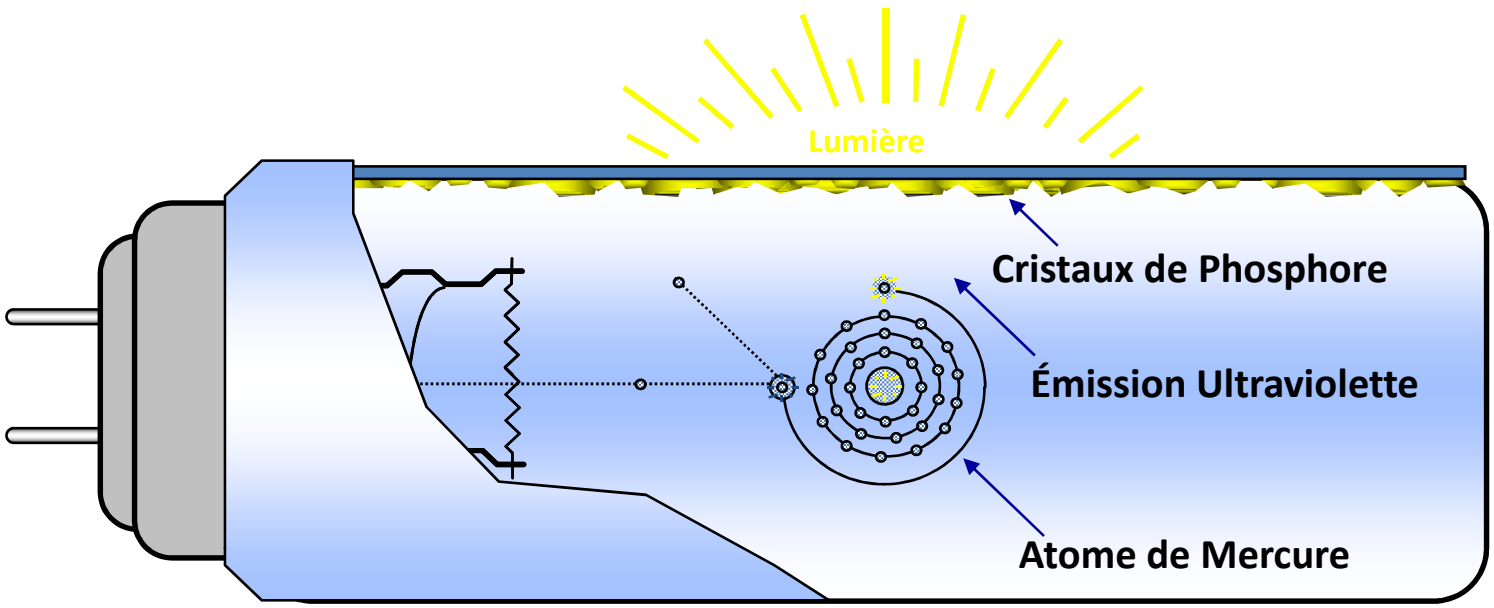
Les lampes fluorescentes

- Historique
- Première introduction à la convention annuelle de IESNA de 1935.
- Introduite aux États-Unis à l'exposition universelle de 1938.
- Les lampes sont commercialisées en 1938 par G.E.
- Les lampes de 48" T12 on été introduites en 1939

Sources

Les lampes fluorescentes

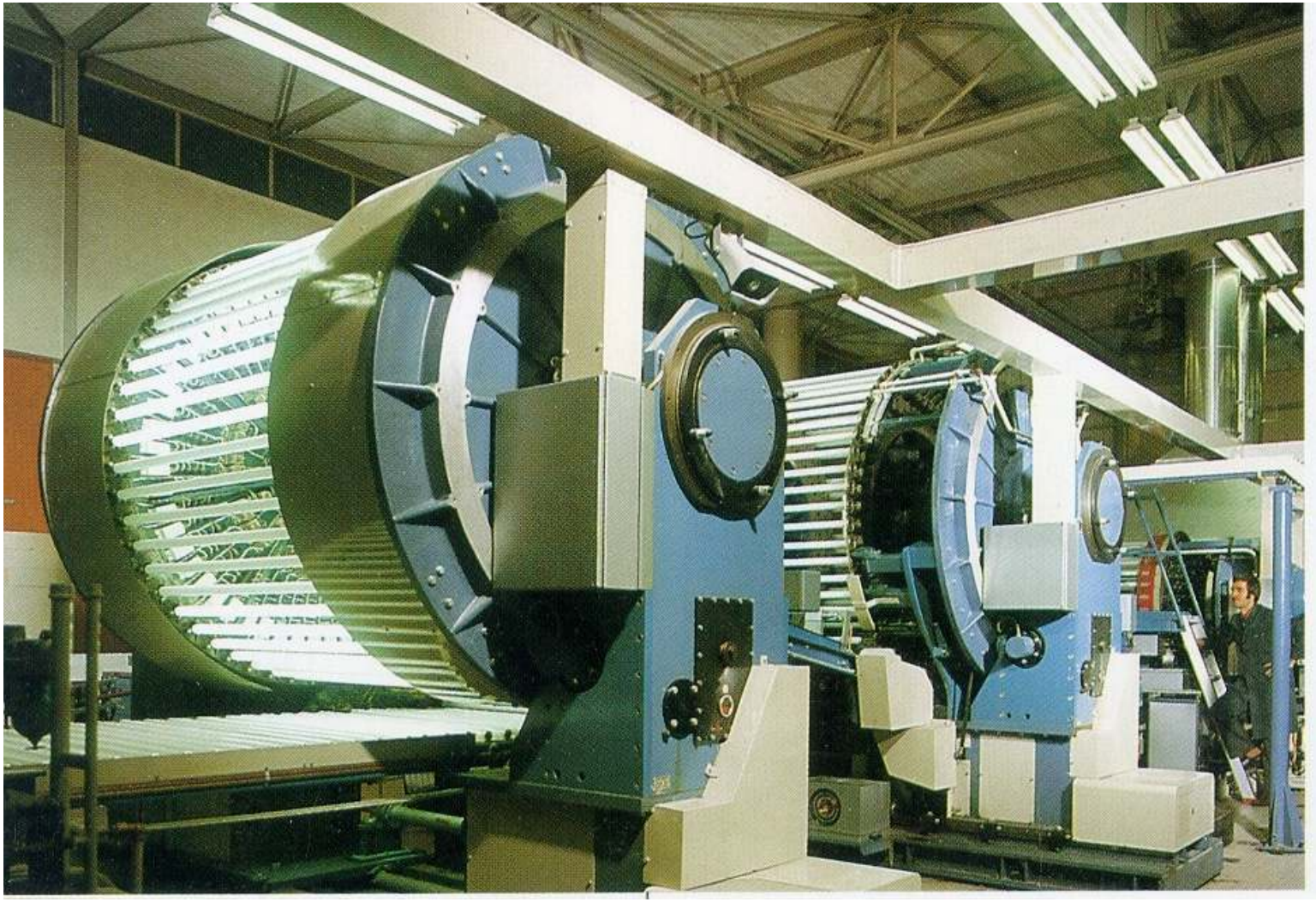




Le tubes dit de technologie amalgame ont pour but de stabiliser la pression de vapeur de mercure à l'intérieur du tube pour en optimiser le flux à différentes températures. Alliage mercure-étain ou mercure-bismuth

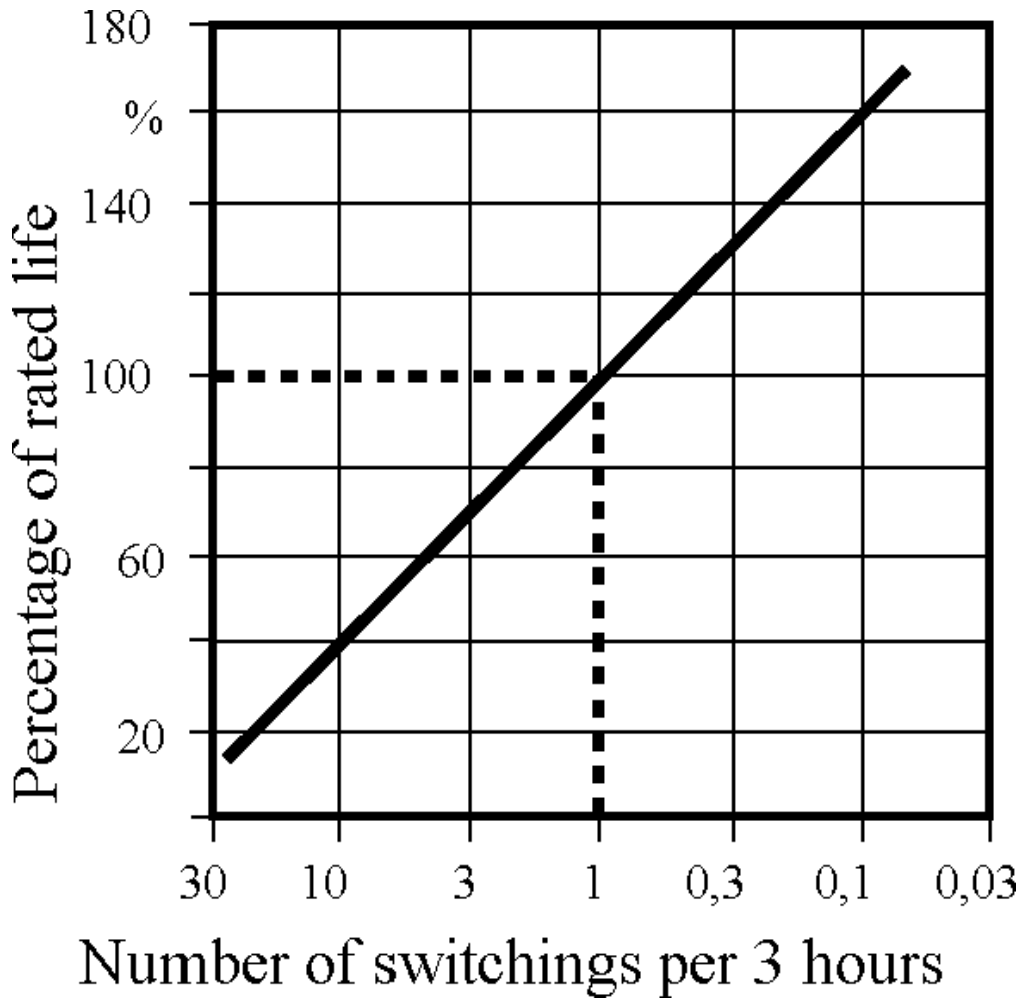
Sources

Les lampes fluorescentes



Sources

Les lampes fluorescentes



Sources

Lampe fluorescentes

Gaz de remplissage utilisé dans la fabrication des lampes fluorescentes;

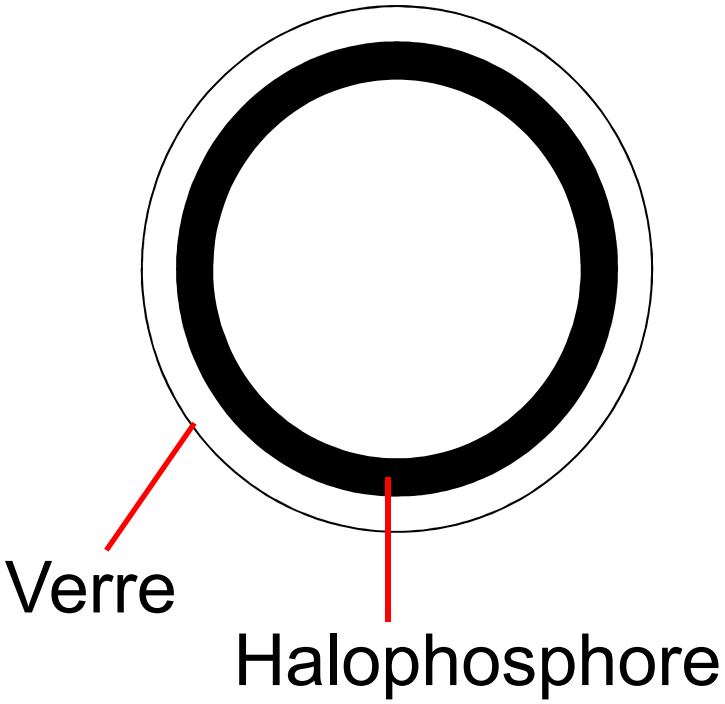
- Argon est le gaz le plus utilisé
- Un mélange d'Argon et de Krypton est utilisé dans la fabrication des lampes fluorescentes économiseur d'énergie de 34 watts (Econowatt)
- Un mélange d'Argon et de Néon est utilisé dans la fabrication des lampes à flux très élevé (VHO)

Sources

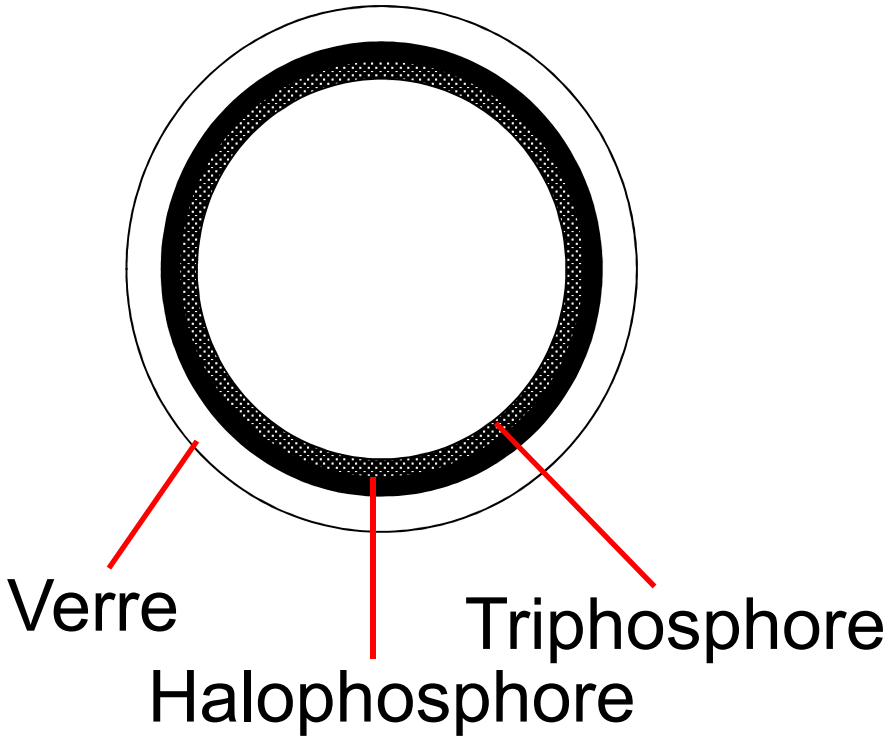
Lampe fluorescentes

- Double enduit de phosphore

Simple enduit



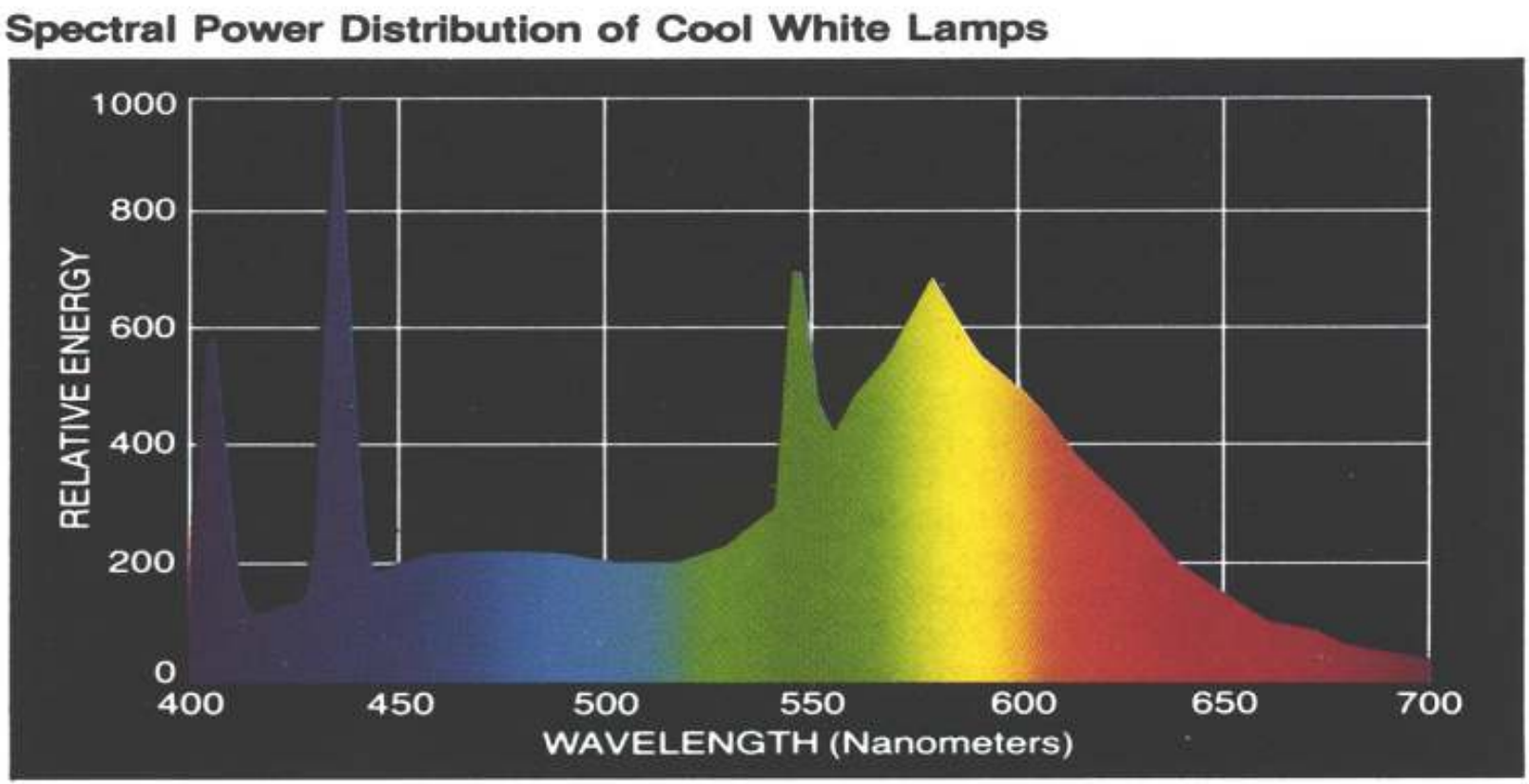
Double enduit



Sources

Lampe fluorescentes

- Distribution spectrale lampe Cool White

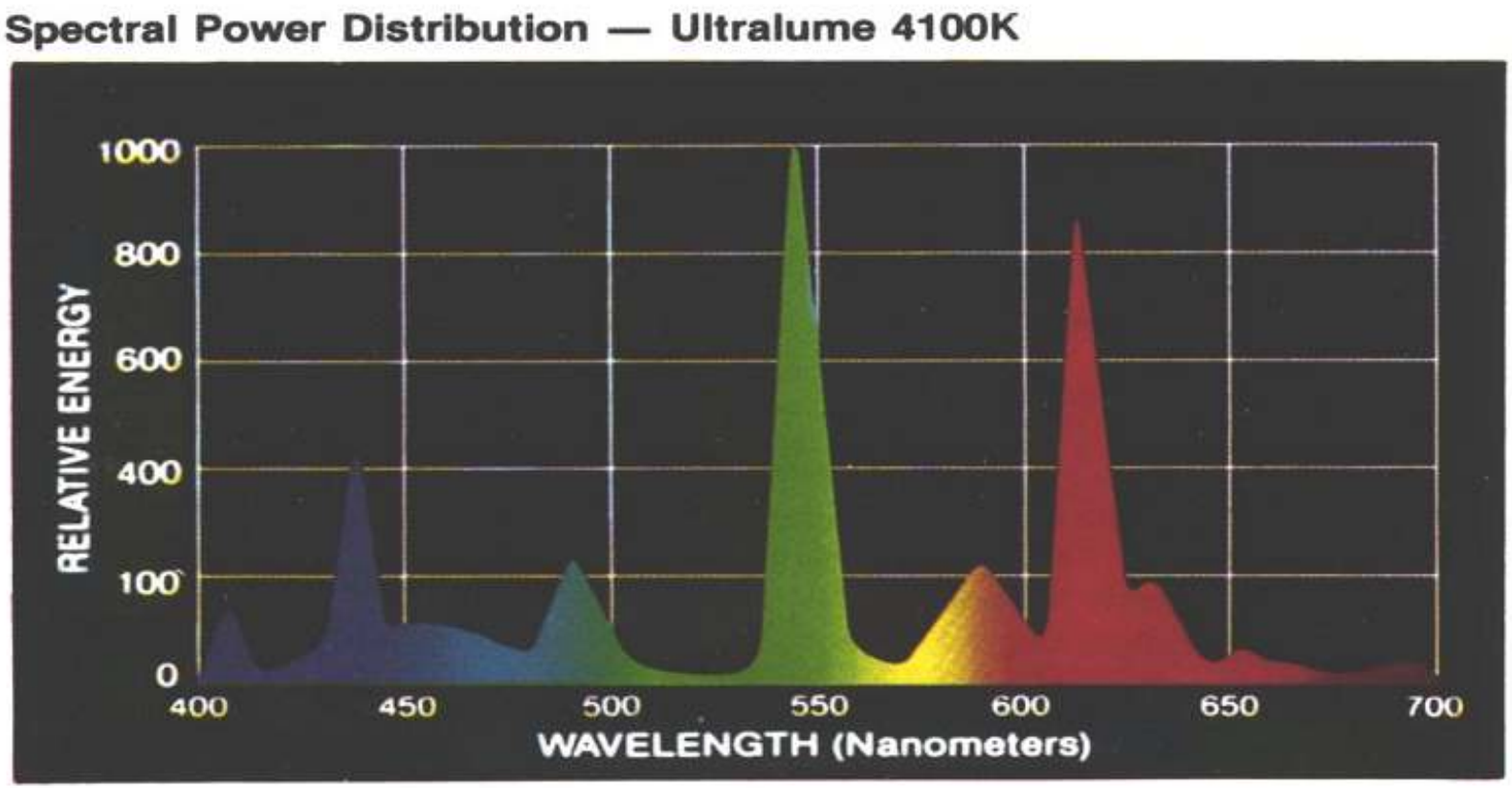


Halophosphore

Sources

Lampe fluorescentes

- Distribution spectrale lampe 4100°K



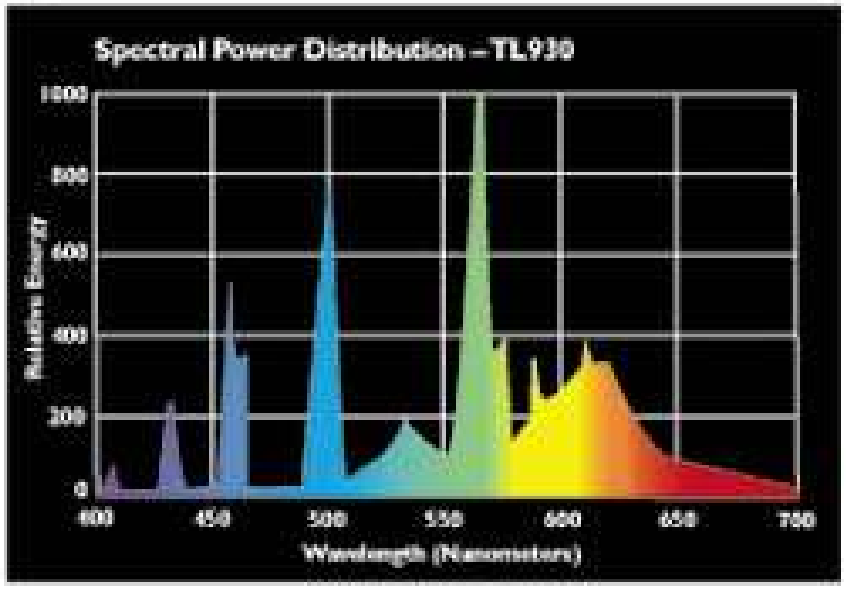
Triphosphore

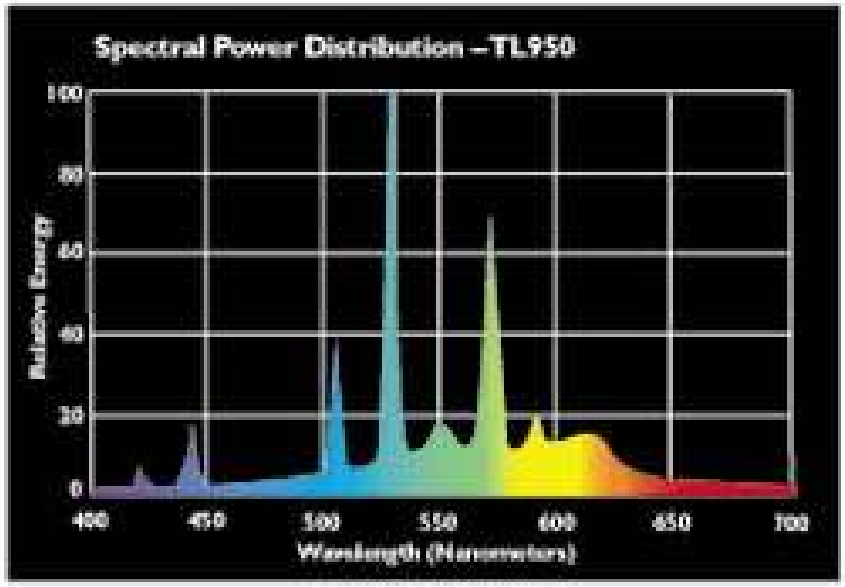
Sources

Lampe fluorescentes

- Distribution spectrale lampe avec IRC de 90

Spectral Power Distribution

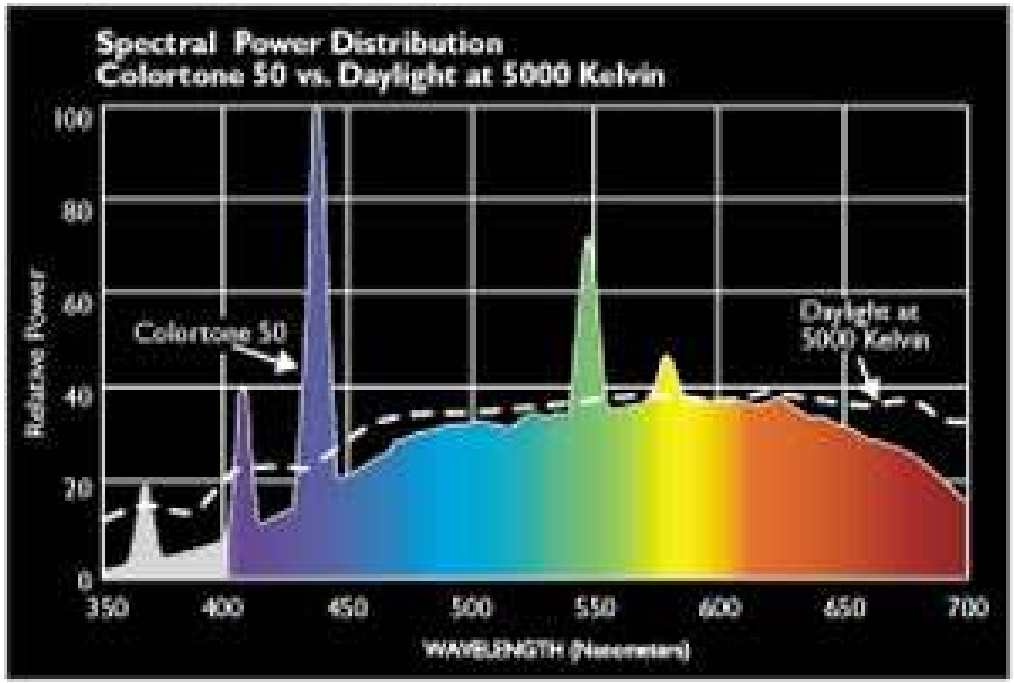


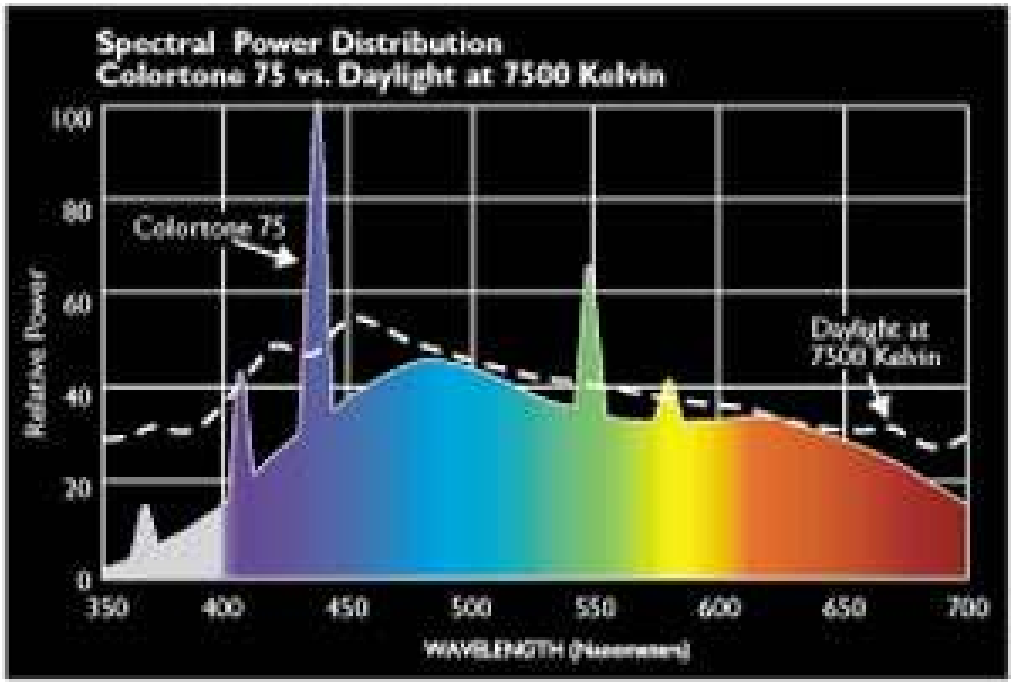


Sources

Lampe fluorescentes

- Distribution spectrale lampe de reprographie

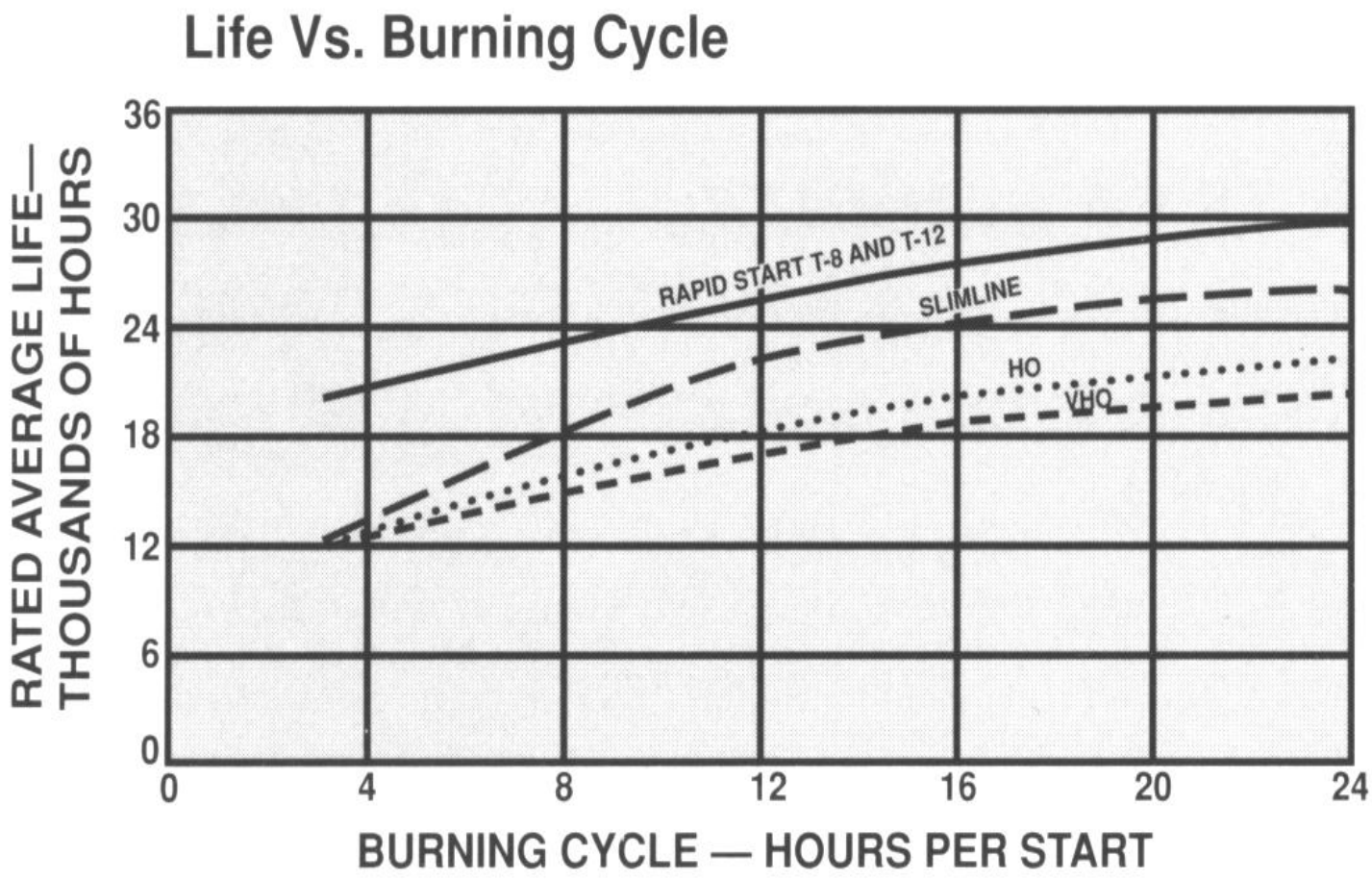




Sources

Lampe fluorescentes

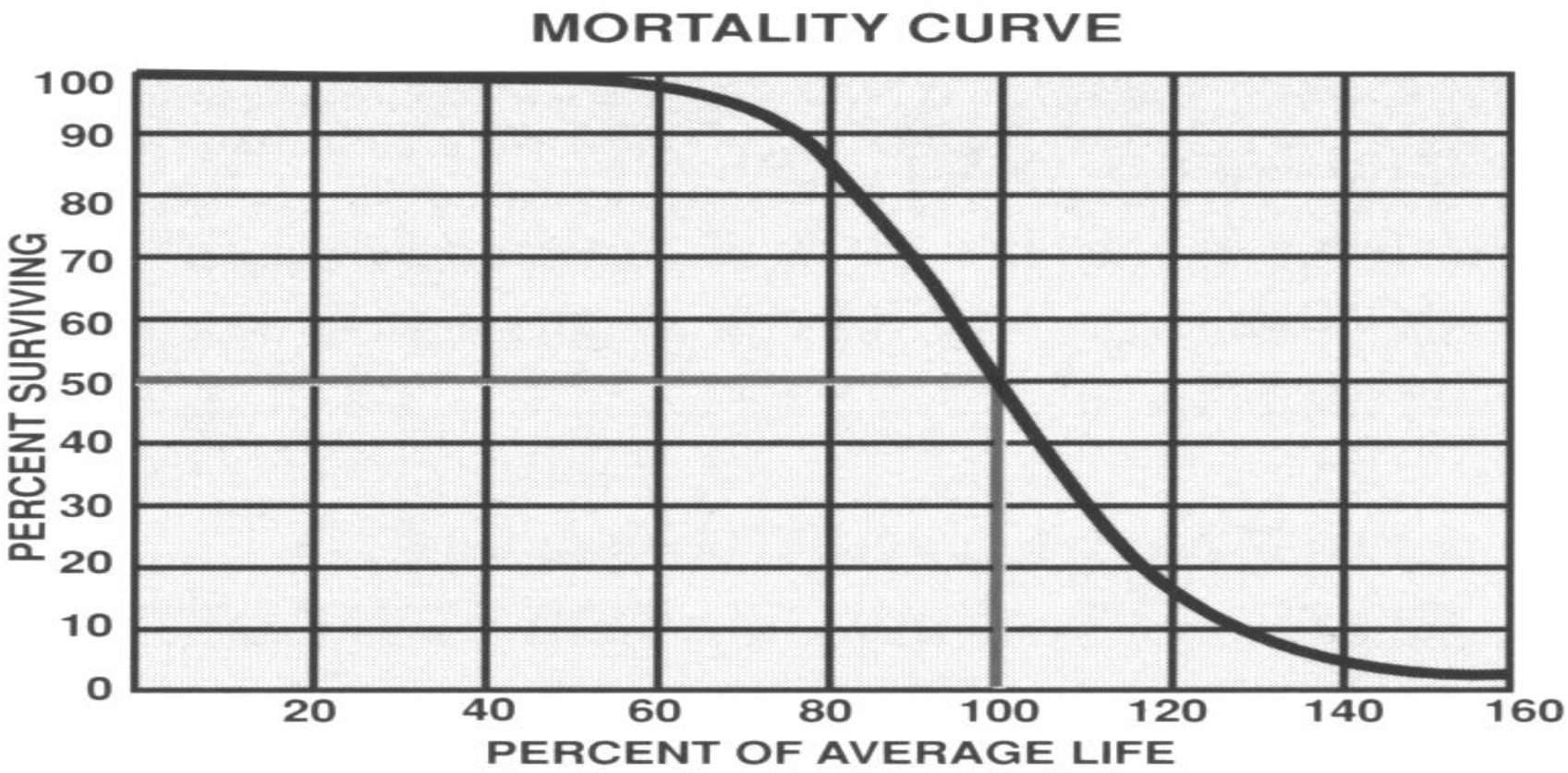
- Courbe de durée de vie vs cycle de fonctionnement



Sources

Lampe fluorescentes

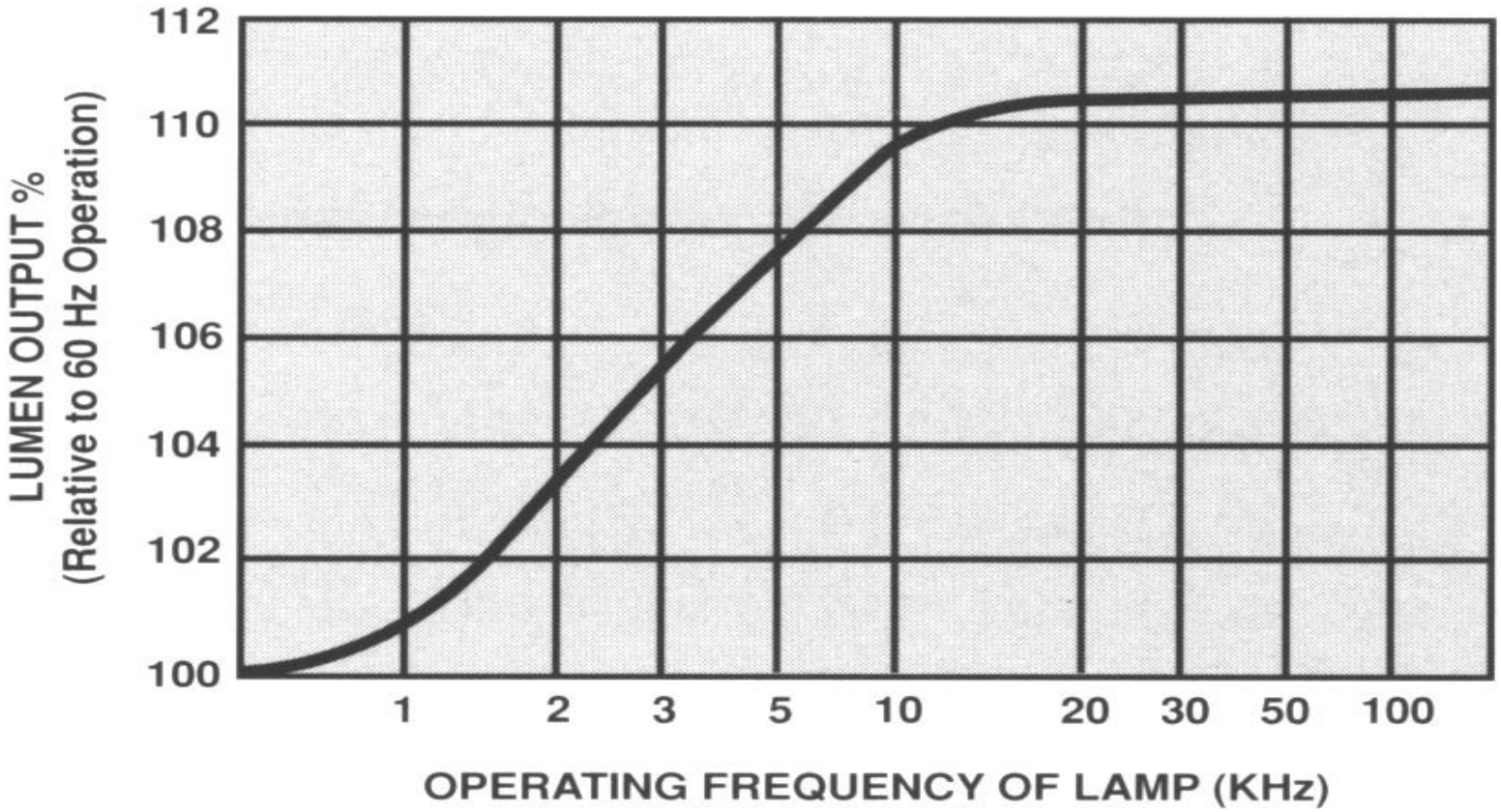
- Courbe de mortalité



Sources

Lampe fluorescentes

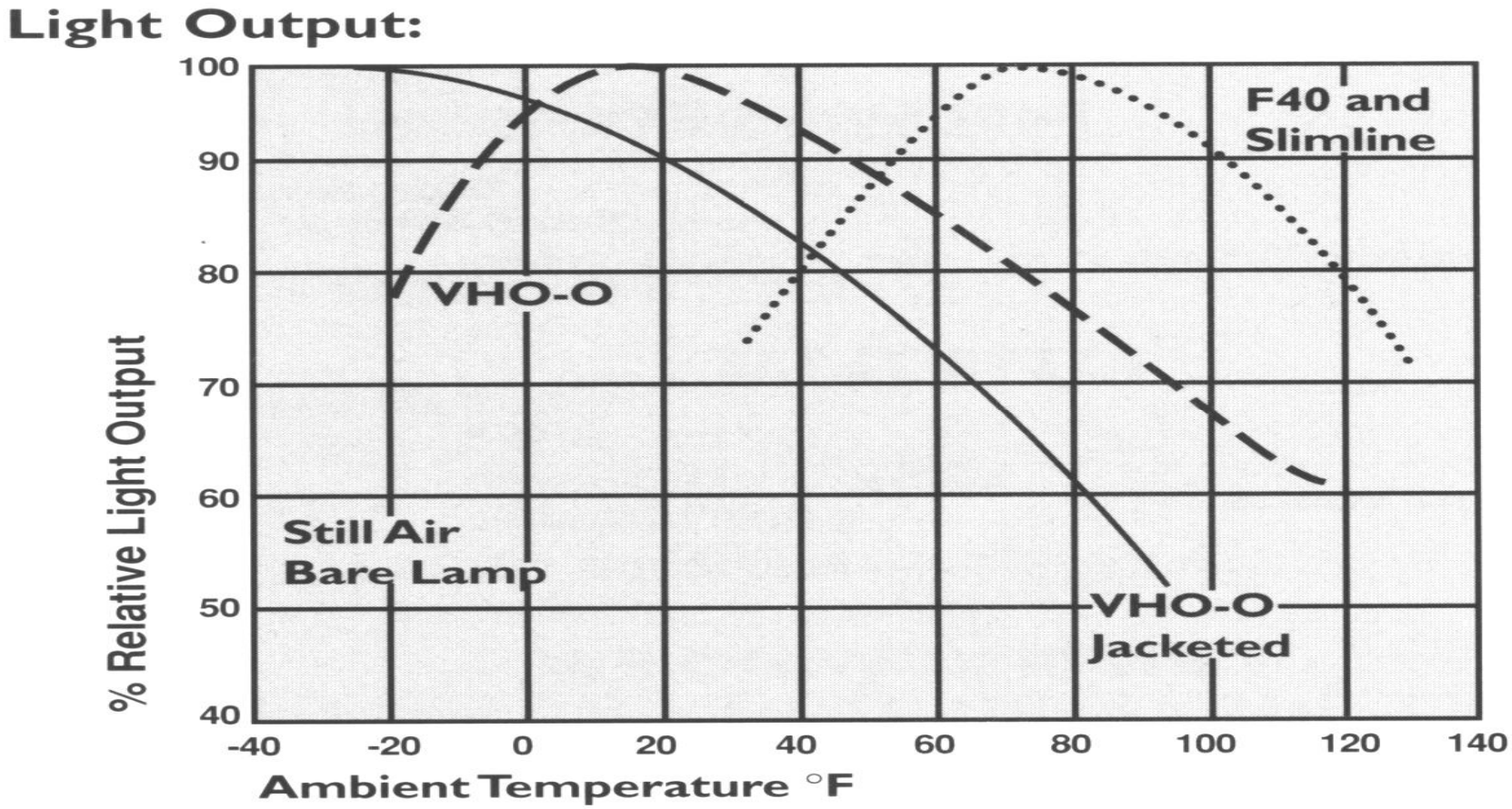
- Courbe efficacité vs fréquence



Sources

Lampe fluorescentes

- Courbe flux lumineux vs température



Sources

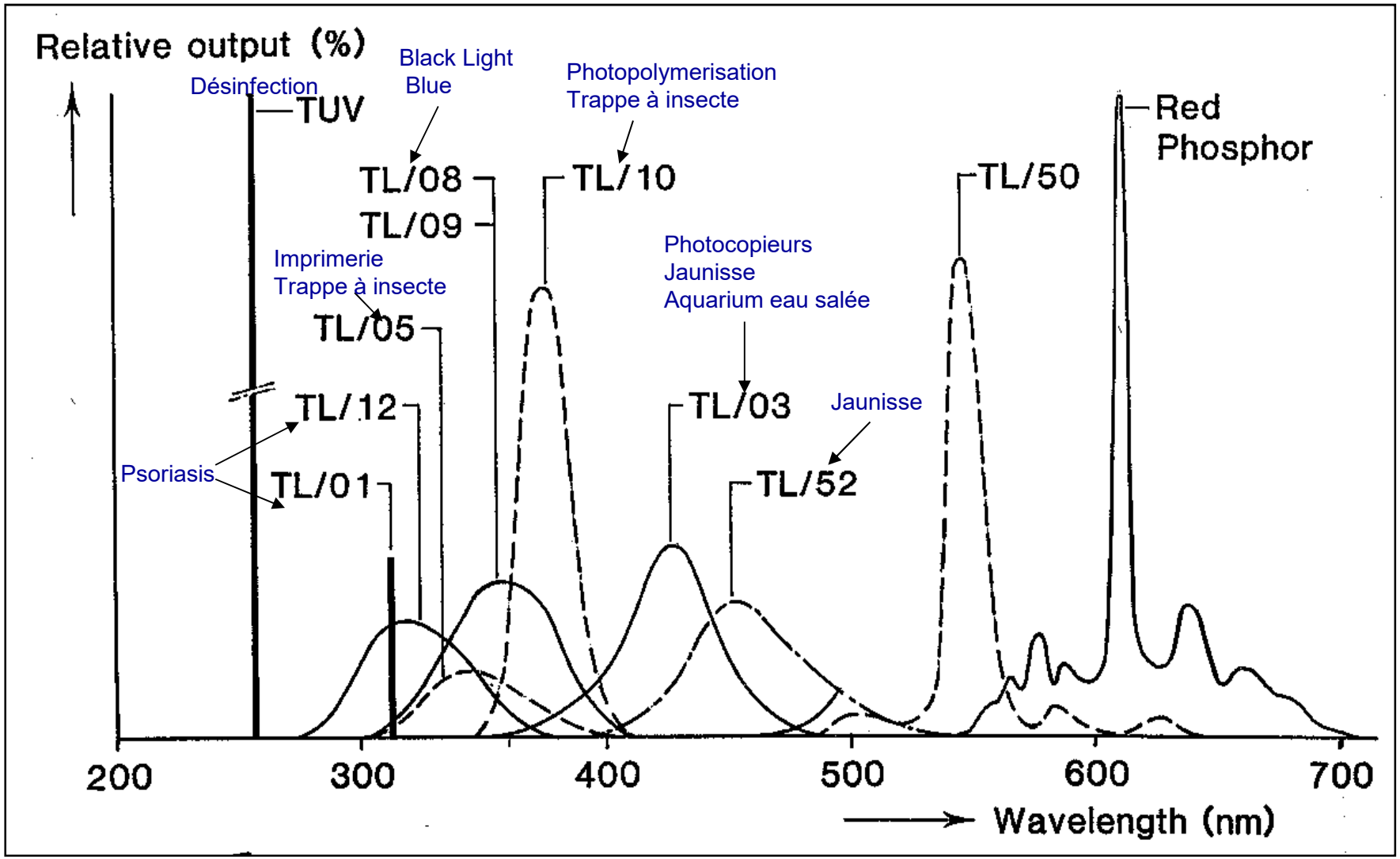
- Type de phosphores utilisé dans la fabrication des lampes fluorescentes;

Compound	Activator	Peak wavelength (nm)	Commercial name
Strontium aluminate	cerium	307	SAC
Gadolinium lanthanum bismuth borate	-	312	GLBB
Barium disilicate	lead	349	BSP
Strontium barium magnesium silicate	lead	365	SMS
Strontium tetraborate	europium	368	SBE
Calcium tungstate	-	410	-
Strontium pyrophosphate	europium	418	SPE
Barium magnesium aluminate	europium	447	BAM
Calcium halophosphate	antimony	482	Calcium Blue
Strontium aluminate	europium	488	SAE
Strontium halophosphate	antimony	490	Strontium Blue
Strontium halophosphate	antimony	502	Strontium Blue
Barium magnesium aluminate	europium & manganese	514	BAM Green
Zinc silicate	manganese	525	Willemite
Cerium terbium magnesium aluminate	-	541	CAT
Cerium gadolinium magnesium borate	terbium	542	CBT
Yttrium aluminate	cerium	563	YAG Ce
Calcium halophosphate	antimony & manganese	579-585	Apatite
Yttrium oxide	europium	610	YOX
Yttrium vanadate phosphate borate	europium	618	-
Cerium gadolinium terbium magnesium borate	manganese	623	CBTM
Strontium magnesium orthophosphate	tin	625	SPS
Magnesium fluorogermanate	manganese	655	-
Lithium pentaaluminate	iron	743	-

Sources

Lampe fluorescentes

- Lampes fluorescentes spéciales et leurs applications



Sources

Lampe fluorescentes

- Caractéristiques de cette source;
  - IRC de 62 à 92 disponible
  - LPW de 40 à 98 lm/watt
  - Températures de couleur offertes; 2700°K, 3000°K, 3500°K, 4100°K, 5000°K, 6500°K

Sources

Lampe fluorescentes

- Avantages
  - Excellente efficacité. (40 à 100 lpw)
  - Longue durée de vie (15000 à24000 hrs)
  - Stabilité des couleurs (pas de color shift)
  - Grande variété de formes de puissance et de couleurs disponible.
  - Faible dépréciation du flux lumineux

    T-8 (5%), T-12 (20-25%)
  - Allumage et rallumage presque instantané (< 1sec)
  - Graduable (avec ballast dédié)

Sources

Lampe fluorescentes

- Désavantages de cette source
  - Besoin d'un circuit auxiliaire (Ballast)
  - Source non-ponctuelle
  - Très sensible aux variations de température
  - Durée sensible au nombre de démarrages
  - Effet stroboscopique (60hz)

Ballasts fluorescents

Fonctions du ballast pour lampes fluorescentes

- Démarre la lampe – augmente le voltage (vs V de ligne)
- Limite le courant qui alimente la lampe
- Module le courant/wattage qui alimente la lampe

Types de ballasts pour lampes fluorescentes

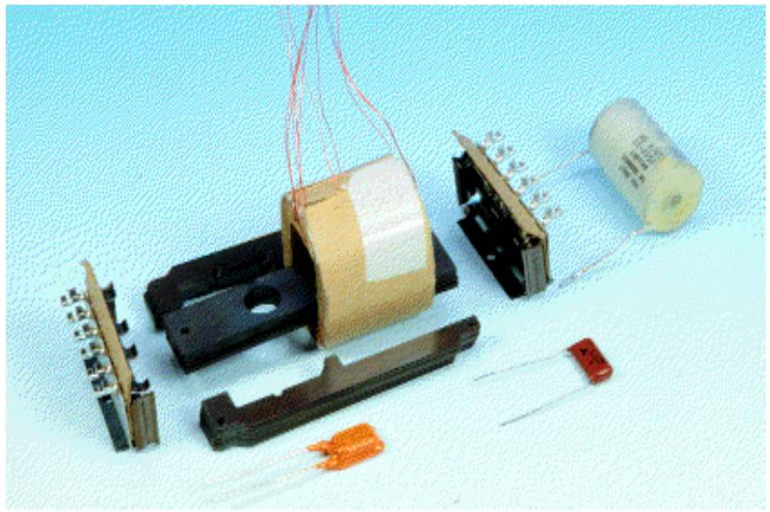
- Électromagnétique
  - Magnétique, Noyau et bobine
- Hybride (Électronique Basse Fréquence)
  - Magnétique (60Hz) avec circuit électronique pour couper le courant des cathodes

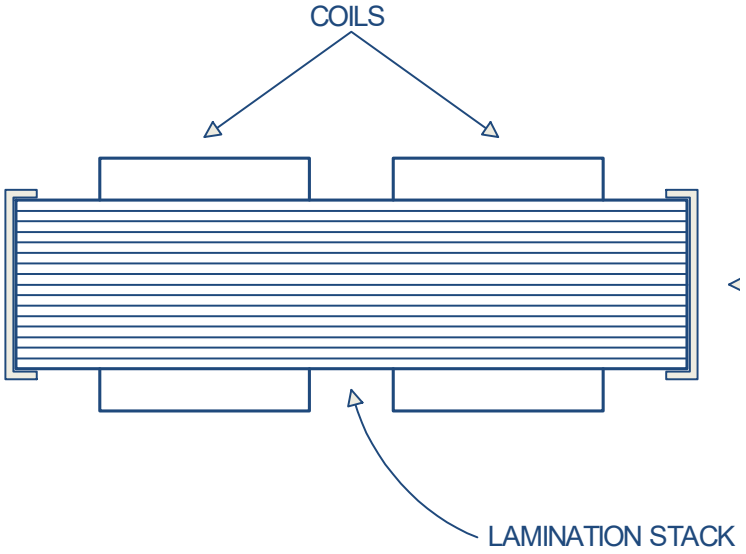
Plus en production

- Électronique Haute Fréquence

Construction du ballast magnétique

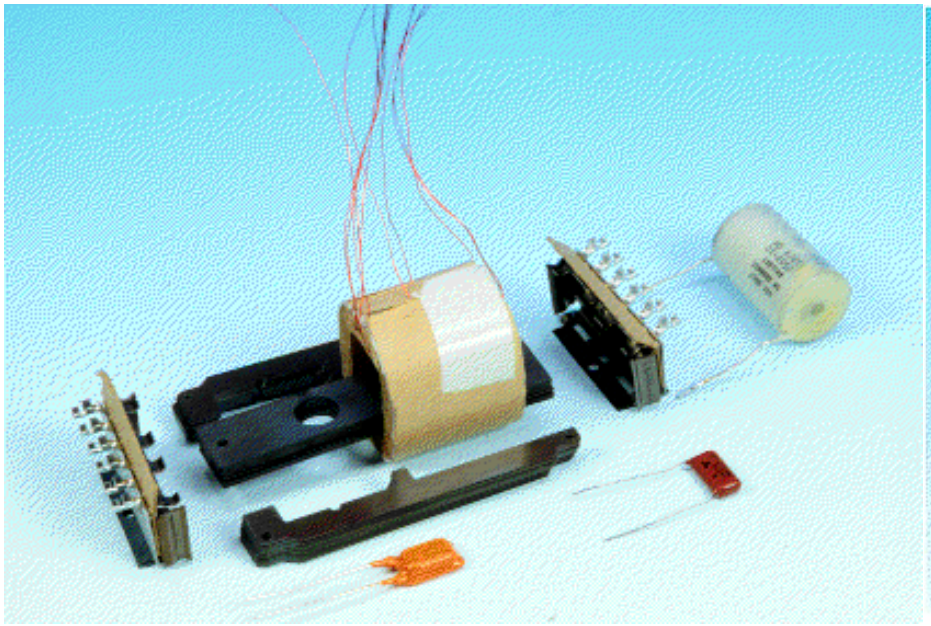
- Noyau
  - Transfert la puissance du primaire au secondaire
  - Limite le courant à la lampe
- Bobine
  - Transforme le voltage entre le primaire et le secondaire

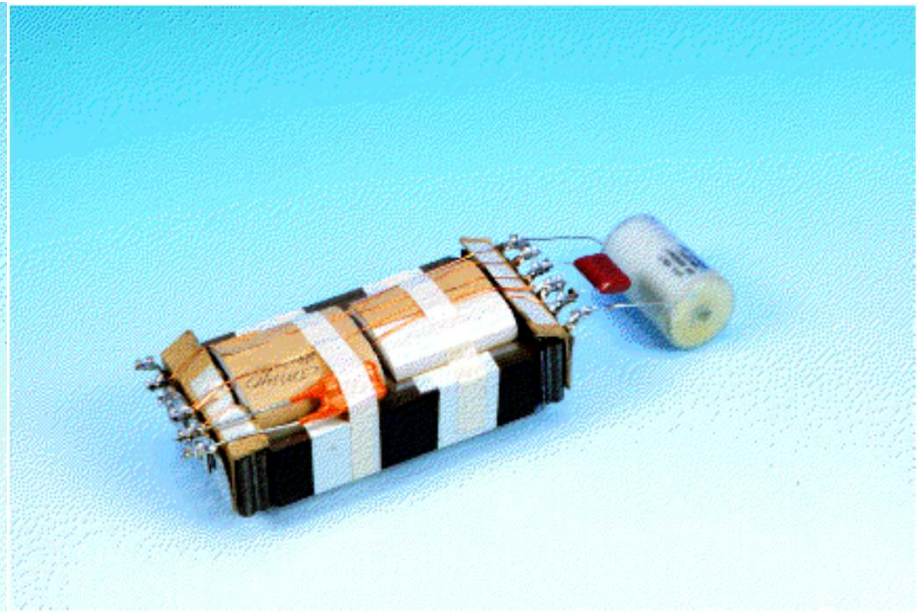




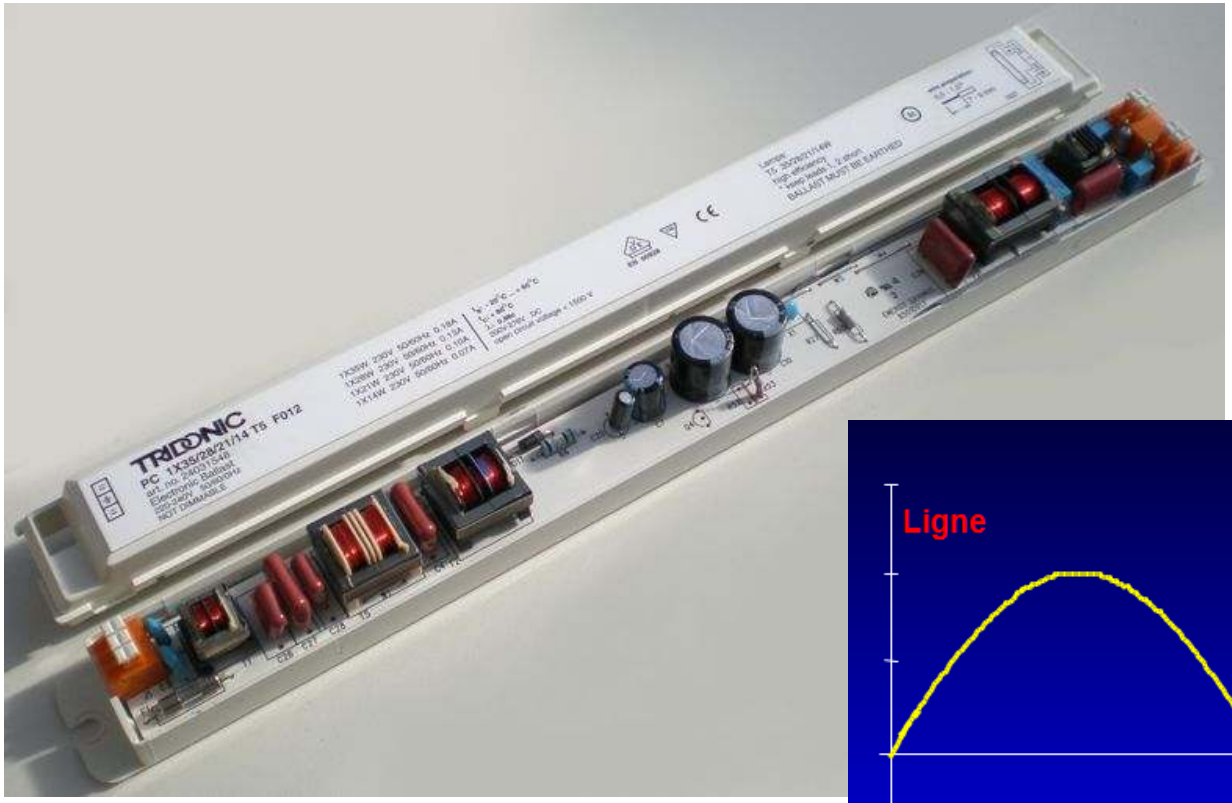
Construction du ballast magnétique

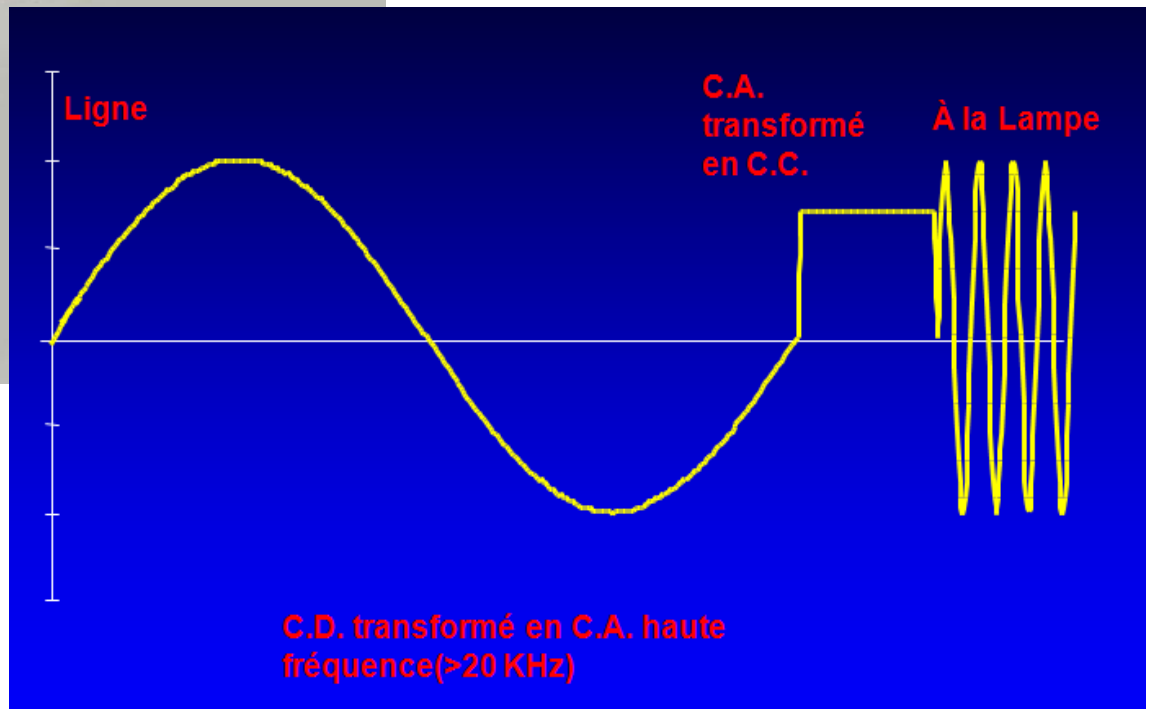
Assemblage du Noyau & bobine avec le condensateur





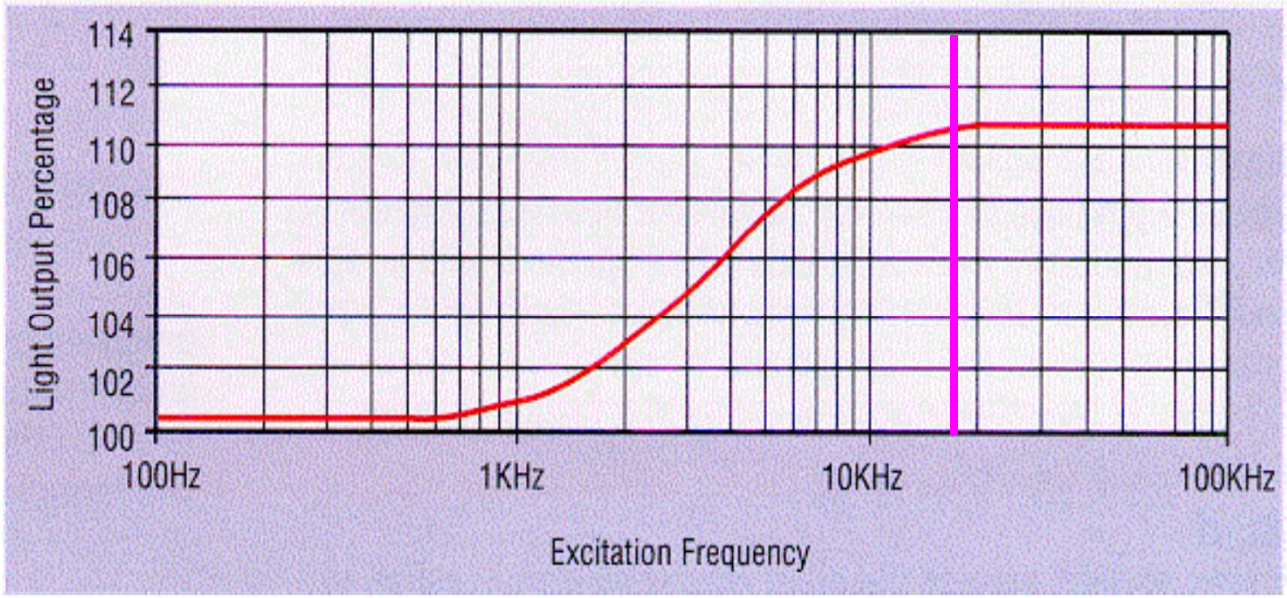
Mode d'opération d'un ballast électronique





Fréquence d'opération du ballast électronique

- Pourquoi >20,000 Hz?
  - Opération plus efficace de la lampe
  - Plus de lumens pour le même nombre de watt (watts à 60Hz)



Pourquoi un ballast électronique?

- Opère à une fréquence en général supérieur à 42 kHz
- Gain en efficacité de 6 à 16% vs. ballast magnétique
- Combinaison de composantes électroniques et de petits transformateurs magnétiques
- Aucun effet stroboscopique
- Réduction du bruit de 25 à 75%

Méthodes de démarrage

- **Démarrage à préchauffage**
  - Temps requis pour démarrage; plusieurs secondes (Magnétique seulement)
- **Démarrage instantané (Instant-Start)**
  - Temps requis pour démarrage; 100 millisecondes maximum
- **Démarrage rapide (Rapid-Start)**
  - Temps requis pour démarrage; 500 millisecondes minimum
- **Démarrage programmé** (Programmed-Rapid-Start ou Programmed-Start)
  - Temps requis pour démarrage; 500 millisecondes minimum
  - Voltage à circuit ouvert limité durant le préchauffage

Démarrage instantané

- Méthode la plus efficace
  - Pas de pertes pour le chauffage des cathodes
  - Vie moyenne des lampes inchangée lors de cycle de fonctionnement prolongé

- Plein voltage appliqué immédiatement
  - Voltage à circuit ouvert important (environ 600V pour les lampes T8)
  - Allumage de la lampe en 100 millisecondes environ

Démarrage rapide

- Méthode moins efficace que « I.S. »
  - Préchauffage des cathodes consomme environ 2W par lampe
  - Vie moyenne des lampes inchangée lors de cycle de fonctionnement courts

- Plein voltage appliqué pendant le préchauffage
  - Voltage à circuit ouvert moins élevé que (I.S.)
  - Allumage de la lampe entre 0.5 à 1.5 secondes

Démarrage programmé

- Démarrage contrôlé par circuit intégré
  - Préchauffage « idéal » des cathodes jusqu'à 650°C
  - Vie moyenne des lampes maximisée

- Mode de démarrage le plus délicat (voltage appliqué après le préchauffage)
  - Voltage à circuit ouvert augmente en « escalier » jusqu'au voltage requis selon les conditions
  - Allumage de la lampe entre 0.5 à 1.5 secondes

Ballasts Fluorescents

Démarrage programmé (Sylvania)

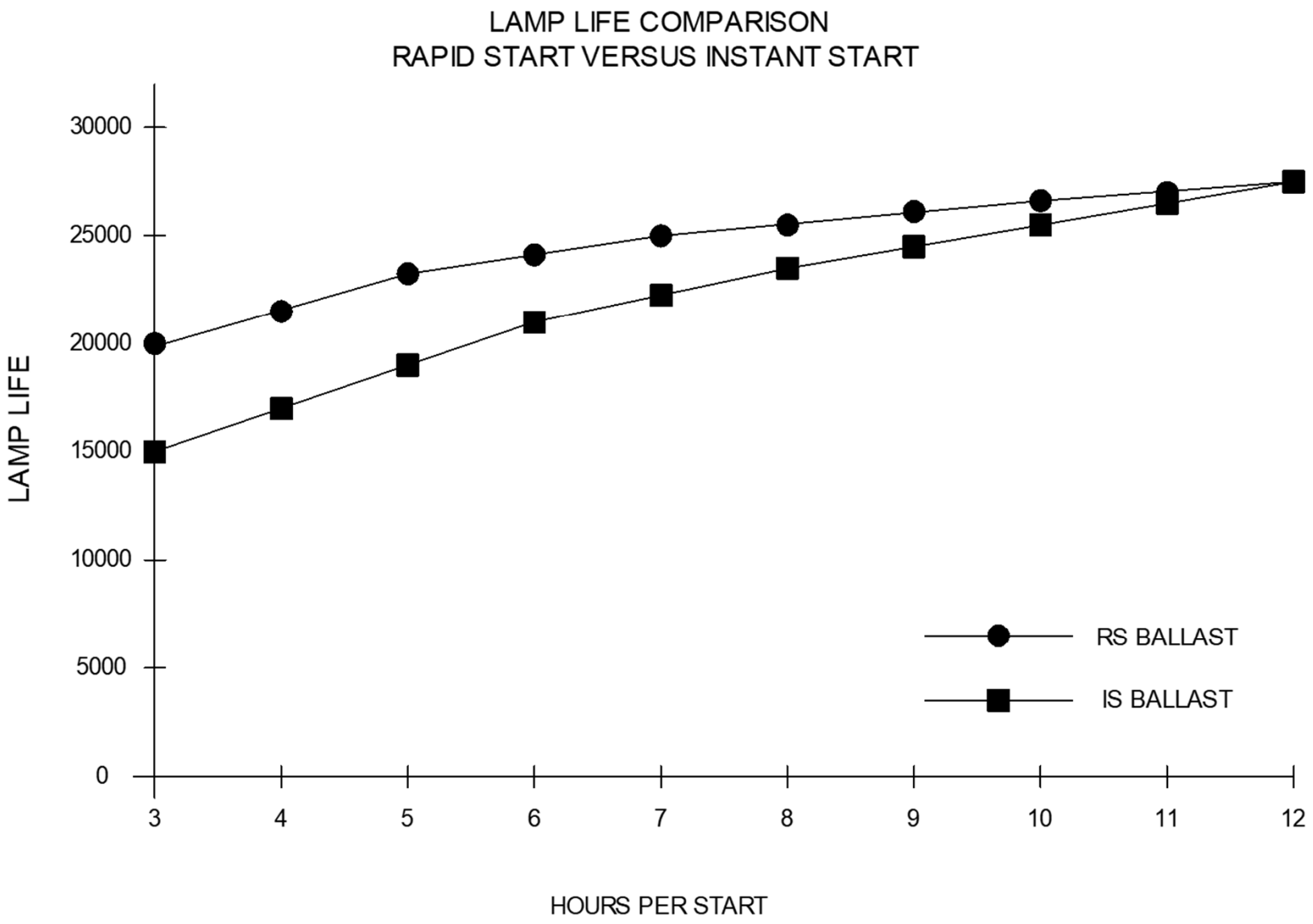
	Instant Start	Rapid Start	Programmed Start
Voltage Cathodes	0V	4V	6V ~3V
Voltage démarrage	600V	250V	Délai de préchauffage… 600V
Cycles	jusqu'à 20k	jusqu'à 20k	50k +
Temp Démar.	0 deg F	50 deg F	0 deg F
Puissance (2L)	59W	63W	60W
Filage	Parallèle	Série	Série
Vie lampes (3hrs/dem.)	15k	20k	20K +

Ballasts Fluorescents

Démarrage programmé (Advance)

	Instant Start	Rapid Start	Programmed Start
Voltage Cathodes	0V	4V	6V
Voltage démarrage	600V	250V	Délai de préchauffage… 180V 190V 300V
Cycles	au delà de 42kHz	au delà de 42Khz	au delà de 42kHz
Temp Démar.	0 deg F	50 deg F	0 deg F
Puissance (2L)	59W	63W	63W
Filage	Parallèle	Série	Série
Vie lampes (3hrs/dém.)	15k	20k	20K +

Durée de vie des lampes fluorescentes



Câblage du ballast

- Série
  - Lorsqu'une lampe brûle, l'autre lampe s'éteint aussi.
  - Plupart des ballasts magnétiques, hybrides et quelques électroniques
- Parallèle
  - Lorsqu'une lampe brûle, l'autre lampe reste allumée
  - Plupart des ballasts électroniques et quelques magnétiques

Glossaire du ballast pour lampe fluorescente

- Facteur de ballastage (Ballast factor)
- Facteur de puissance (Power factor)
- Facteur de crête (Crest factor)
- Distorsion harmonique totale (Total harmonic distortion)
- Classification du niveau sonore (Sound rating) de A+ à F

Facteur de ballastage (B.F.)

- Le facteur de ballastage mesure la quantité de lumière qui sera émise par la lampe lorsqu'elle fonctionnera sur le ballast.

- C'est le pourcentage de lumière émise par la lampe lorsqu'elle fonctionne sur un ballast commercial versus lorsqu'elle fonctionne sur un ballast de référence tel que spécifié par la ANSI. (American National Standards Institute)

Facteur de ballastage (B.F.)

$$\text{Facteur de Ballastage} = \frac{\text{Lumière émise avec ballast commercial}}{\text{Lumière émise avec ballast de référence}}$$

Exemple : Lumens « nets » : 2950 x .88 = 2596 Lumens

Facteur de ballastage ~ « Multiplicateur »

Facteur de puissance (F.P.)

Le facteur de puissance mesure l'efficacité avec laquelle la puissance fournit est utilisé par le ballast

$$\text{Facteur de puissance} = \frac{\text{Watts entrée}}{\text{Voltage x Ampères}}$$

- Un facteur de puissance élevé est de 90% et plus
- Un facteur de puissance faible (NPF) est de <60%
- Un ballast « NPF » utilise un courant environ deux fois plus élevé que le courant utilisé par un ballast « HPF »
  - Donc deux fois plus de ballast « HPF » par circuit
  - Coût reliés à l'utilisation et la distribution d'un ballast « NPF » sont plus élevés qu'avec un ballast « HPF »

Facteur de crête (FCCL)

- Le FCCL exprime la forme d'onde versus la fondamentale
  - 1.41 est la valeur de la forme d'onde « parfaite » c'est-à-dire la « fondamentale »
  - Spécifications de la ANSI:
    - 1.7 Max. pour les lampes à démarrage rapide
    - 1.85 Max. pour les lampes à démarrage instant.
  - Un FCCL élevé endommage rapidement les cathodes des lampes; il en résulte ainsi une courte durée de vie

Distorsion harmonique totale (D.H.T.)

- Les harmoniques sont créer lorsque la forme d'onde du courant et/ou du voltage est distorsionée.
  - Forme d'onde différente de la fondamentale
- Les harmoniques sont le résultats de toute charge non-linéaires
  - Ordinateur, Transformateurs, Moteurs à vitesse variables, Éclairage à décharge
  - N'importe quelle charge sauf les résistances
- La DHT est le % du courant harmonique

Pourcentage de D.H.T.

- Standard de la ANSI; 32%
- Standard de IEC; 34.8%
- Ballasts magnétiques et hybrides
  - Habituellement entre 15 et 25%
- Ballasts électroniques
  - Habituellement entre 10 et 20%

D.H.T. versus C.H.T.

- Courant Harmonique Totale
  - CHT = DHT x Courant d'entrée
- Comparaison;
  - Vieux ballast T12: .80A x 20% = .160A
  - Mark III T12: .73A x 20% = .146A
  - Électronique T8: .49A x 20% = .098A

Distorsion harmonique totale

- La distorsion harmonique totale est exprimé en tant que pourcentage des courants harmoniques de la fondamentale (60Hz)
- Les ballasts électroniques utilisent moins de courant que les ballasts magnétiques conventionnels
- Les ballasts électroniques produisent moins de CHT
  - T12-magnétique 860mA x 20% DHT = 172mA CHT
  - T12-Électronique 620mA x 15% DHT = 93mA CHT
  - T8 - Électronique 500mA x 15% DHT = 75mA CHT
  - T8 - Électronique 500mA x 10% DHT = 50mA CHT

Classification du niveau sonore

- L'ensemble de noyau et bobine est ce qui produit le bruit (hum) lorsqu'il fonctionne.
  - Le bruit et la vibration sont inhérent à la conception des ballasts
  - Plus le wattage de la lampe est important, plus le bruit sera intense
- Les ballasts sont classifiés par; A, B, C, D, E ou F. « A+ » étant le plus silencieux
  - Utiliser le bon ballast pour la bonne application
  - Les ballasts électroniques sont les plus silencieux sur le marché

Les lampes DHI

Sources

Décharge de haute intensité (D.H.I.)

- Lampes à la vapeur de mercure
- Lampes au sodium à basse pression
- Lampes au sodium à haute pression
- Lampes aux halogénures

Les lampes à vapeur de Mercure

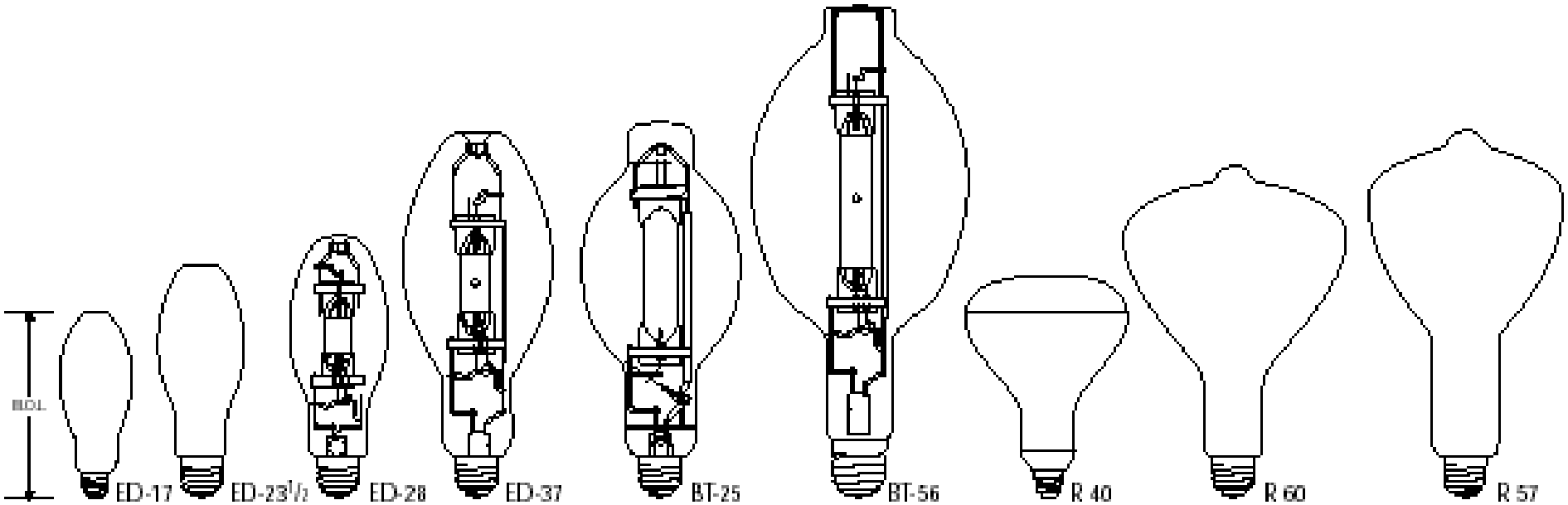
Sources

Luminaires à lampes mercure

Sources

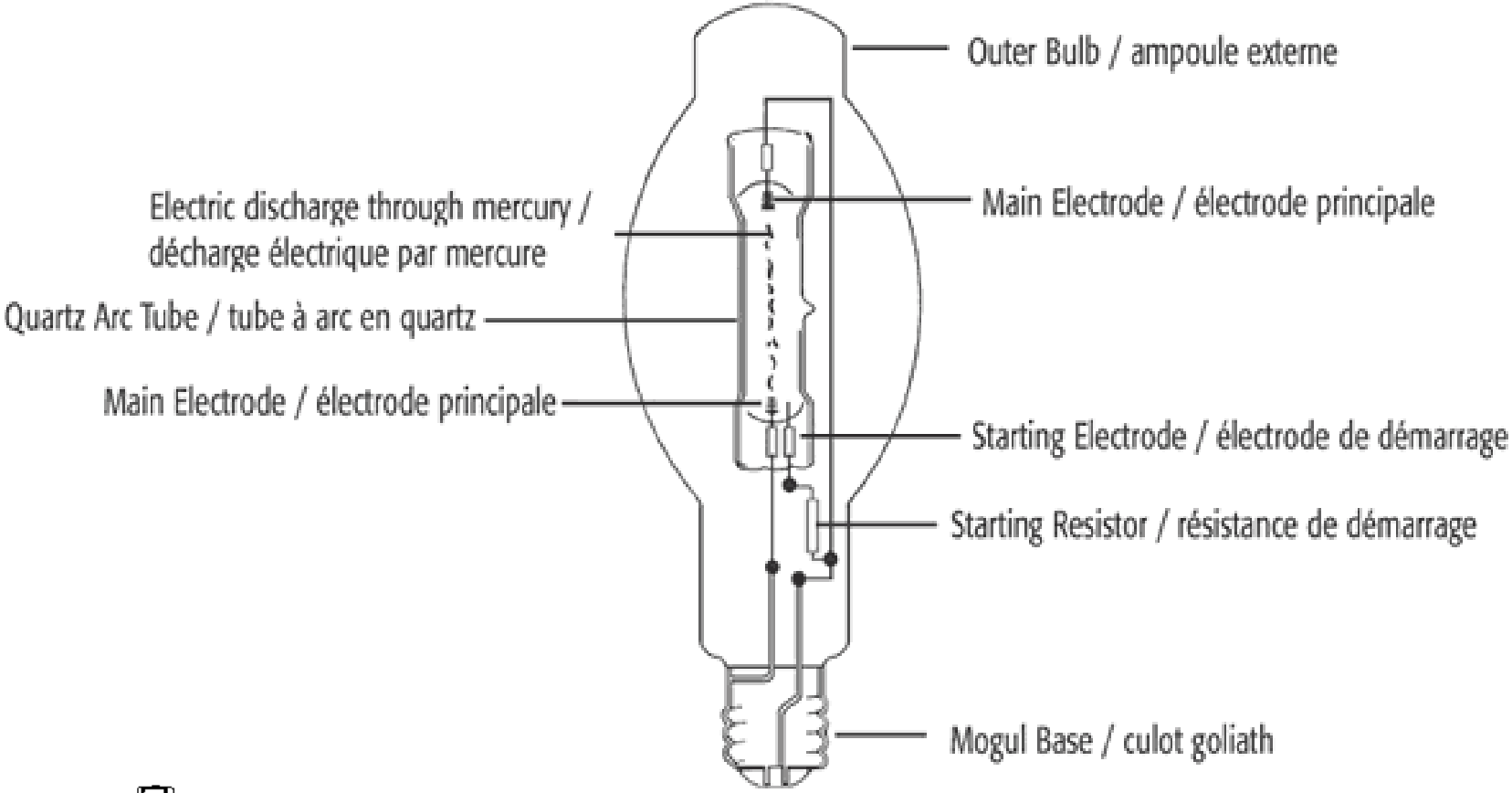
Les lampes à vapeur de Mercure

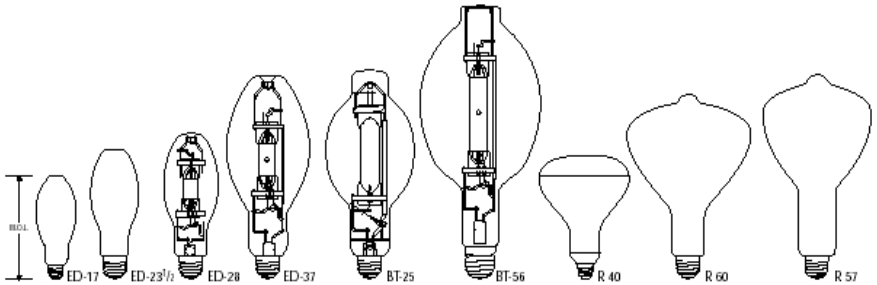
- Formes disponibles



Sources

Les lampes à vapeur de Mercure





Sources

Les lampes à vapeur de Mercure

Ces lampes contiennent des vapeurs de mercure mélangée à de l'argon. Ce type de lampe ne meurt théoriquement jamais. Après 10 000 à 20 000 heures, son émission lumineuse commence à diminuer, pour atteindre moins de 25 % de l'émission initiale après 50 000 heures de fonctionnement. Leur efficacité lumineuse est située entre 50 et 100 lm·W-1 ce qui est plus de 5 fois supérieur aux lampes à incandescence.
La lumière étant dans ce cas principalement produite par la luminescence, celle-ci est principalement composée d'ultraviolet (254 nm pour le mercure : UVC) il est donc nécessaire d'augmenter la longueur d'onde de la lumière émise par fluorescence c’est-à-dire par adjonction sur les parois du tube d'une poudre blanche qui diminue la fréquence des ondes émises pour les "replacer" dans le spectre visible. Selon la composition chimique de ces poudres, il est possible d'obtenir un grand éventail de couleurs.
Dans le cas des lampes à vapeur de mercure haute pression, au moment où la lampe s'allume, seul un arc à basse pression se produit et donc, une faible quantité de lumière est émise ; puis la lampe chauffe, la pression augmente peu à peu, le mercure se vaporise, un arc à haute pression se forme et une quantité plus importante de lumière est émise. La lampe met environ 5 minutes avant de produire son flux lumineux maximal.
Les lampes à vapeur de mercure ont longtemps servi à l'éclairage public du fait de leur faible coût. Elles ont toutefois été majoritairement remplacées par les lampes à vapeur de sodium haute pression, qui émettent une lumière faisant mieux ressortir les détails de la chaussée, mais aussi qui sont plus faciles à filtrer par les astronomes. Ces sources lumineuses sont aussi plus rentables, surtout au niveau de l'efficacité lumineuse.

Sources

Les lampes à vapeur de Mercure

Historique

- La première lampe à décharge au mercure a été inventée et brevetée par Peter Cooper-Hewitt vers 1901.
- La première lampe au mercure a été commercialisée par Westinghouse en 1908 sous le nom «lampe Silica ».

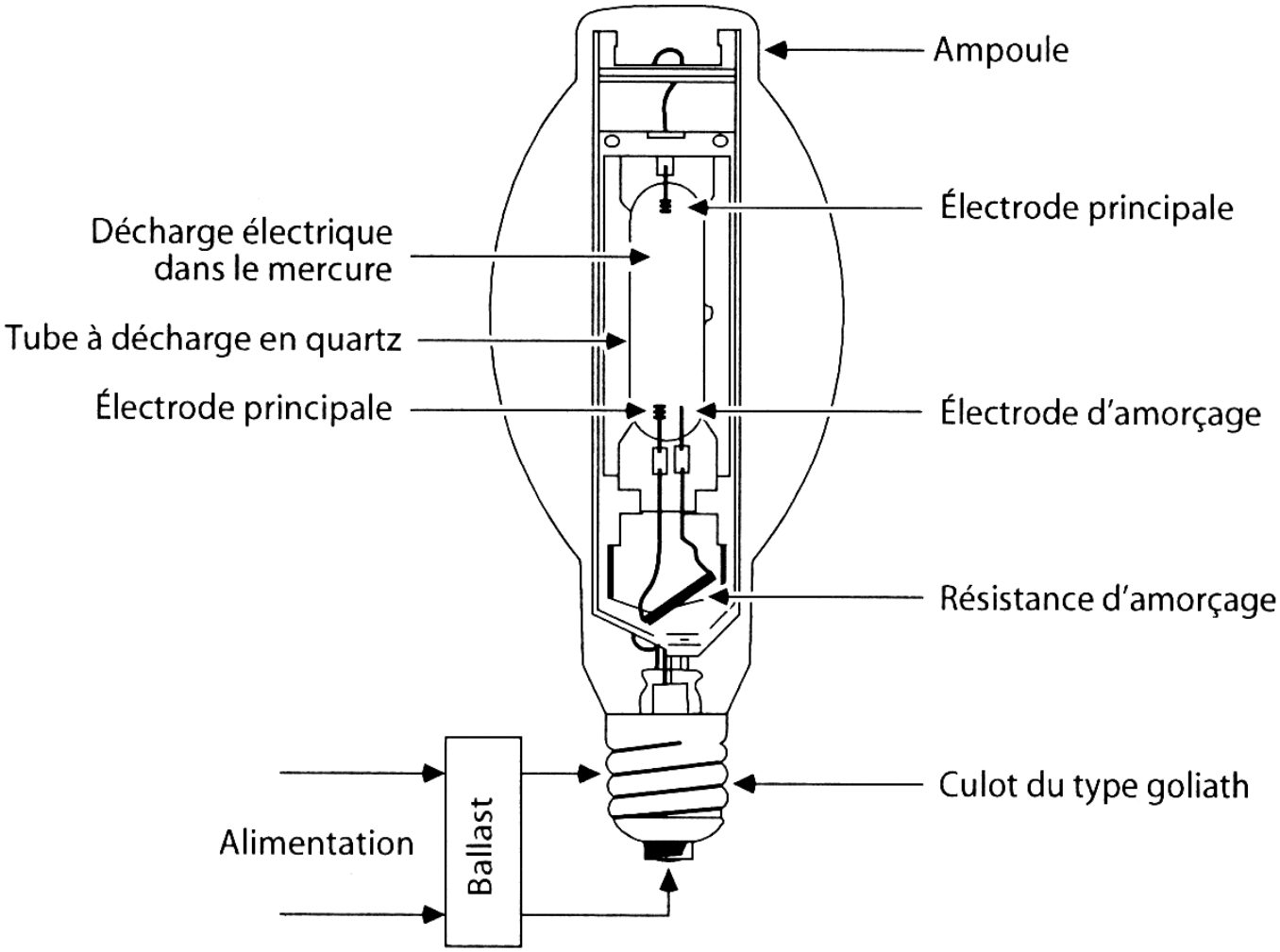
Les lampes à vapeur de Mercure

Historique

- Le premier phosphore à haute température a été découvert vers 1934 sous forme de Sulphide de Cadmium. Son effet; la transformation des rayons ultraviolets du tube à arc en lumière rouge. Cette invention a permit la création de la lampe au mercure à couleur corrigé (Phosphorée).

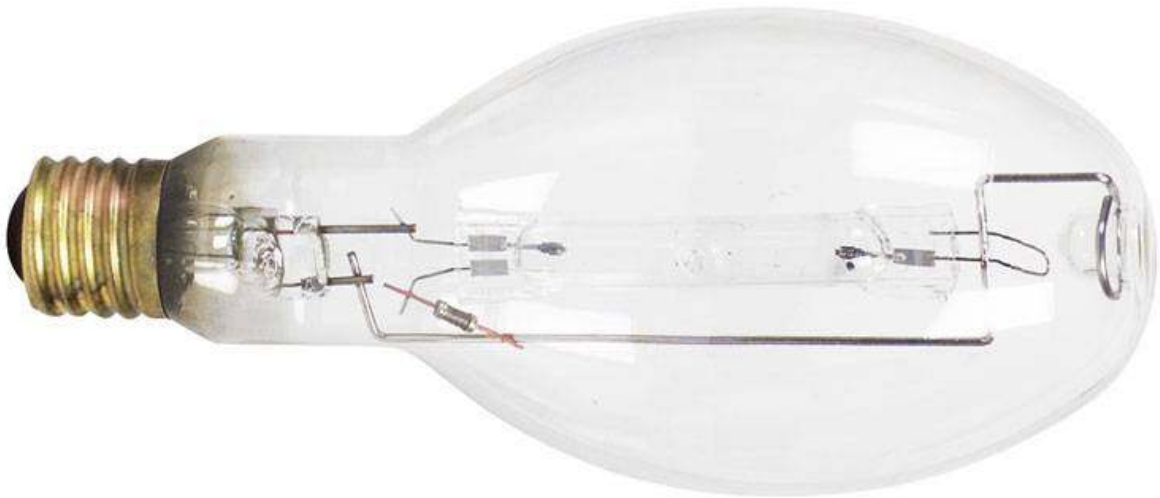
Les lampes à vapeur de Mercure

- Construction de la lampe au Mercure



Les lampes à vapeur de Mercure

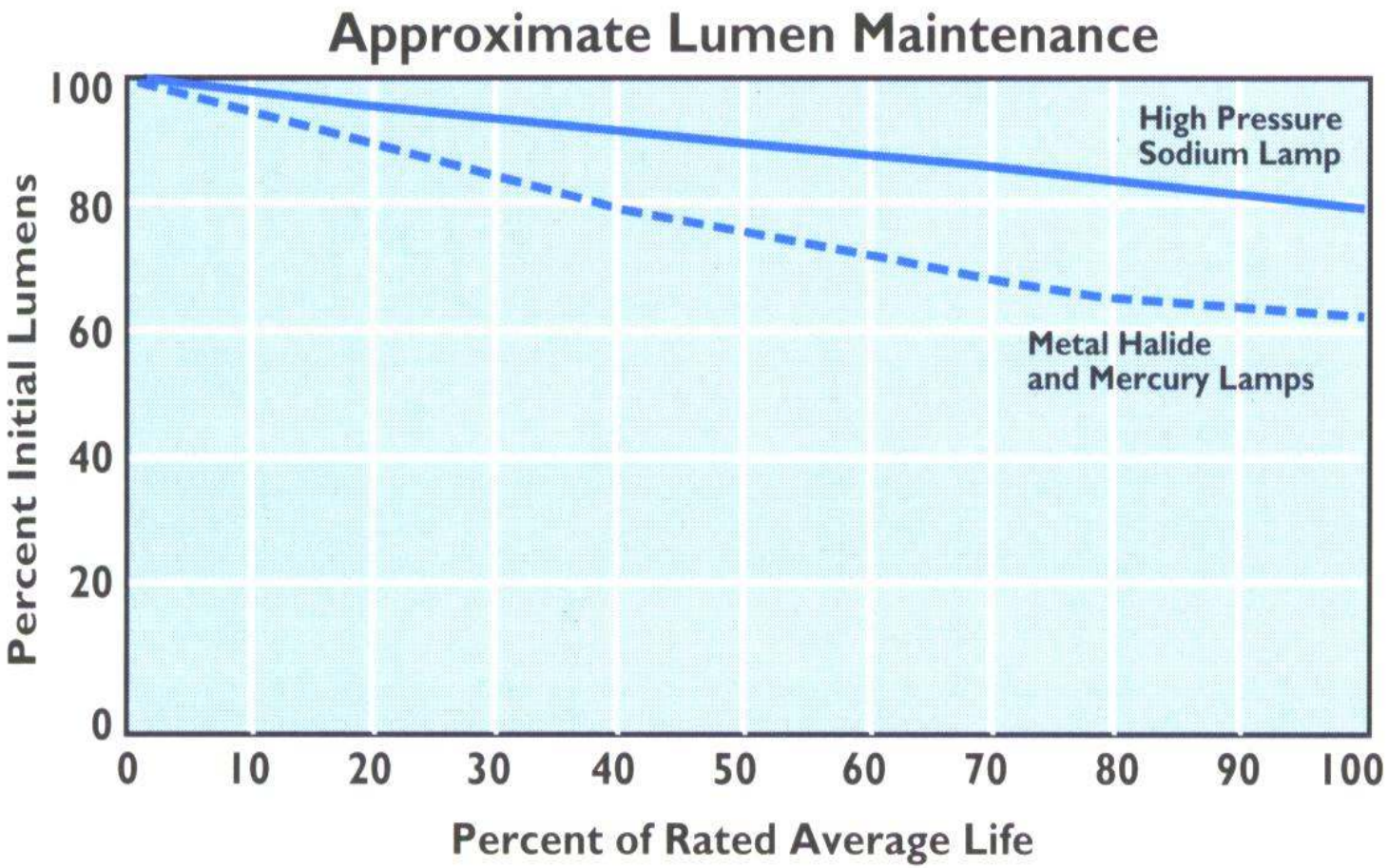
- Construction de la lampe au Mercure



Les lampes à vapeur de Mercure

Lampes DHI

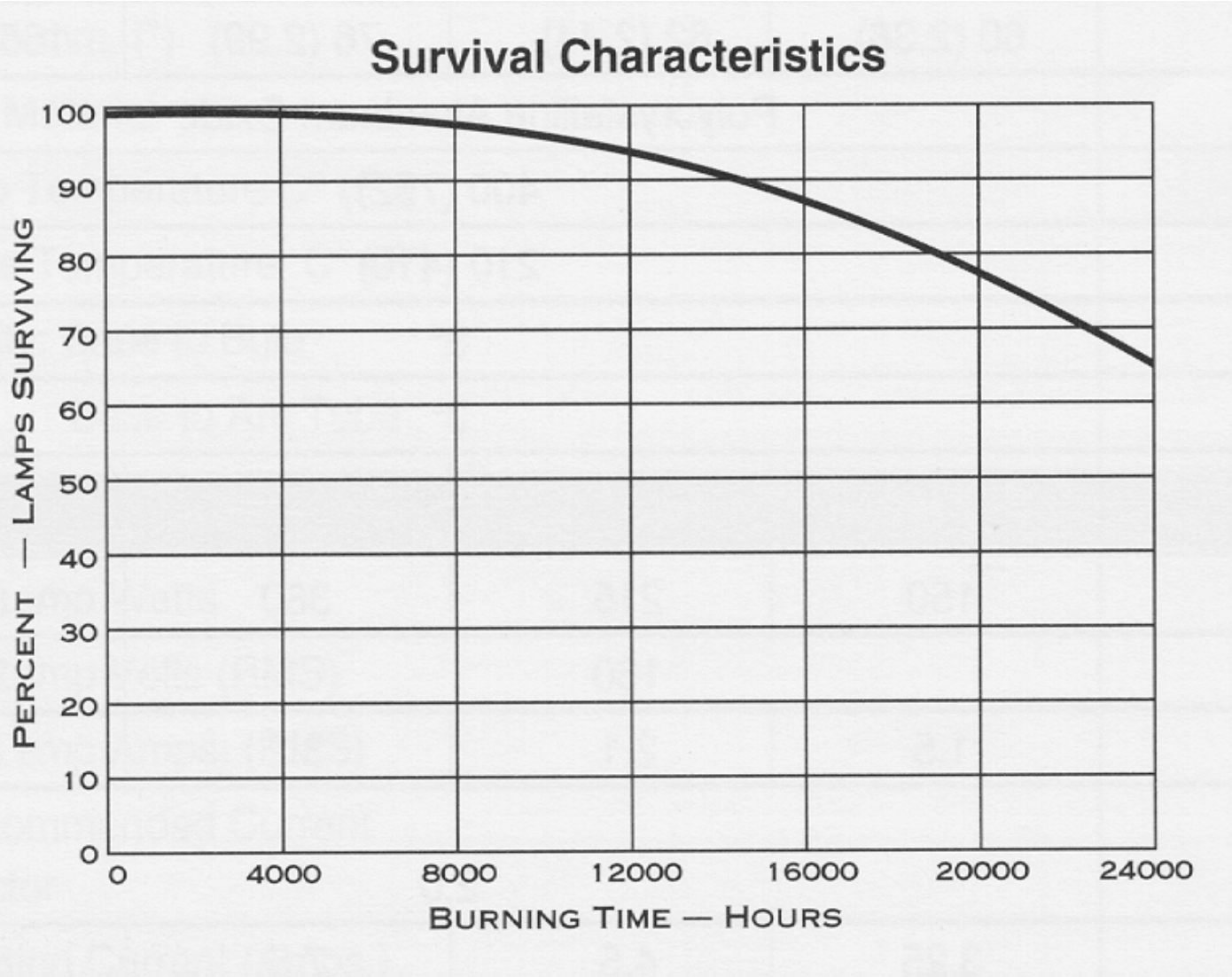
- Courbe de dépréciation du flux lumineux



Sources

Les lampes à vapeur de Mercure

- Courbe de mortalité



Sources

Les lampes à vapeur de Mercure

- Caractéristiques de cette source;
  - LPW de 20 à 60 lm/watt
  - IRC de 20 (claire) et 45 (phosphorée)
  - Température de couleur 6700°K (claire) et 3700°K (phosphorée)

Sources

Les lampes à vapeur de Mercure

Code ANSI

- **H46 - 50 watt standard Hg**
- **H43 - 75 watt standard Hg**
- **H36 - 100 watt standard Hg**
- **H42 - 125 watt standard Hg**
- **H39 - 175 watt standard Hg**
- **H37 - 250 watt standard Hg**
- **H33 - 400 watt standard Hg**
- **H36 - 1000 watt standard Hg**

Sources

Les lampes à vapeur de Mercure

Avantages

- Durée de vie prolongée (24 000+ hrs)
- Robustesse à la vibration
- Compatibilité avec ballasts HM
- Technologie éprouvé

Désavantages

- Efficacité moyenne (20-60 lpw)
- Aucun indicateur de fin de vie
- Temps de démarrage et rallumage (4/15min)
- Effet stroboscopique
- Danger d'exposition UV si l'ampoule externe est brisée
- Durée affectée par le nombre de démarrage

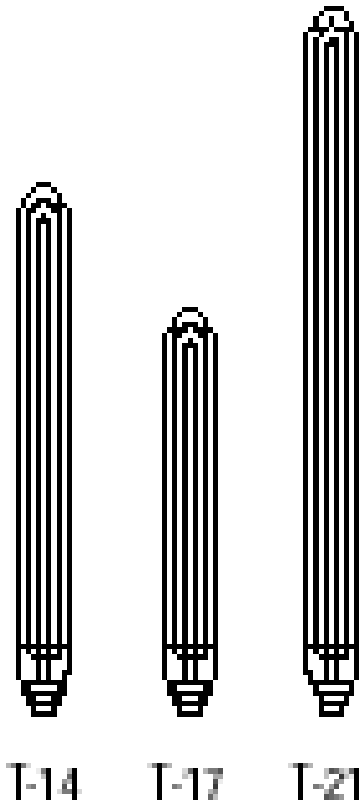
Les lampes à vapeur de sodium sous basse pression (LPS)

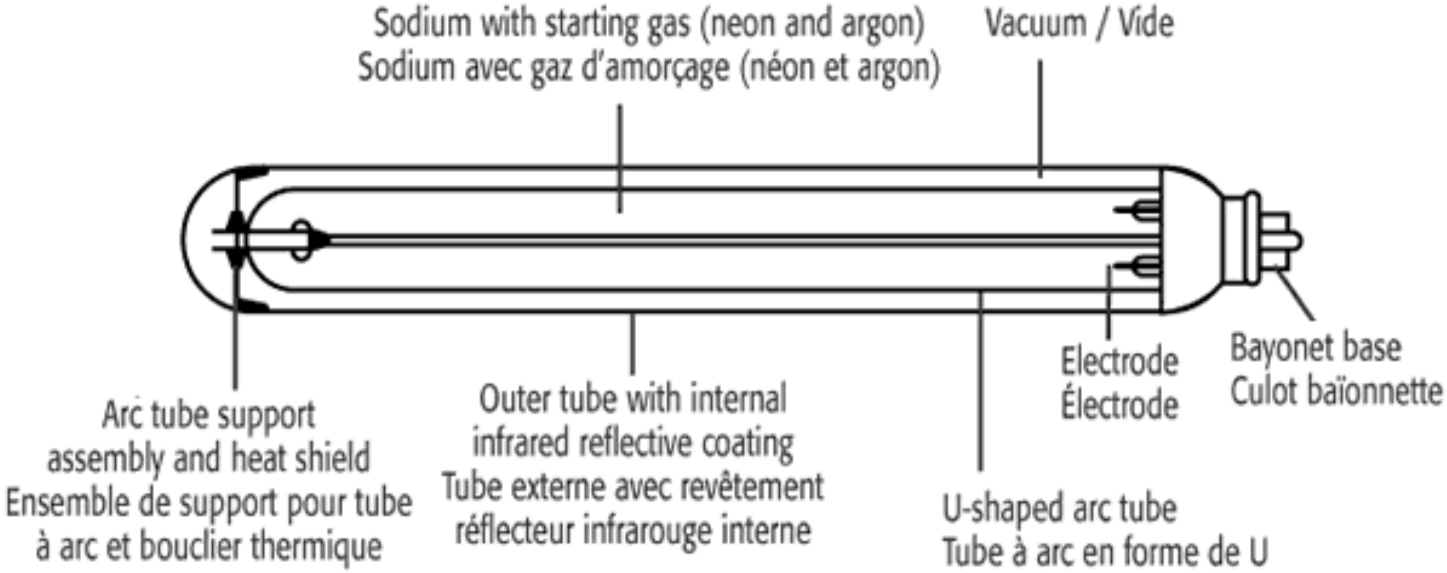
Sources

Luminaires à lampes à vapeur de sodium sous basse pression (LPS)

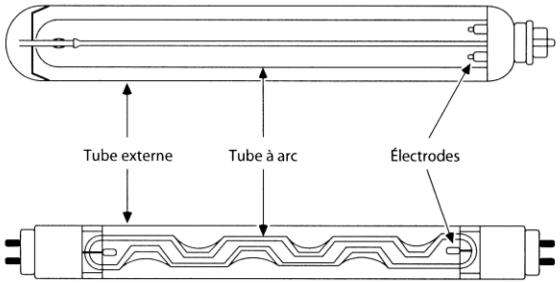
Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous basse pression (LPS)



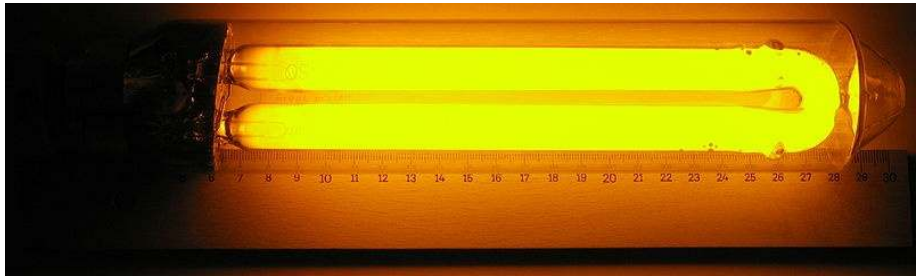


Formes des lampes



Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous basse pression (LPS)



Les lampes à vapeur de sodium sous basse pression (LPS) sont composées d'un tube à décharge plié en forme de U et enclos dans une ampoule externe tirée sous vide. Le tube à décharge est rempli d'un mélange néon (99 %) argon (1 %) sous basse pression permettant l'amorçage de la décharge et l'échauffement du sodium jusqu'à 260 °C. Le tube est fabriqué à base de verre sodocalcique recouvert d'une couche mince de verre au borate, résistant à la vapeur du métal alcalin. Ce tube est pourvu à ses extrémités d'électrodes recouvertes d'oxydes de terres rares pour une bonne émission électronique.

L'ampoule externe a un vide dont la qualité est maintenue grâce à des miroirs de baryum situés près de la douille. Une pastille de zirconium est souvent employée pour craquer les vapeurs d'hydrocarbures qui peuvent être présentes. Un film d'oxyde d'indium et d'étain, d'une épaisseur de 0,3 micromètre recouvre l'intérieur de l'ampoule externe. Ce revêtement est conçu pour réfléchir les rayonnements infrarouges vers le tube à décharge.

Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous basse pression (LPS)

Avantages

Très efficace (100-180 lpw)
Durée de vie (18000 hrs)

Désavantages

Indice de Rendu des Couleurs de « 0 »
Format de la lampe et des fixtures

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

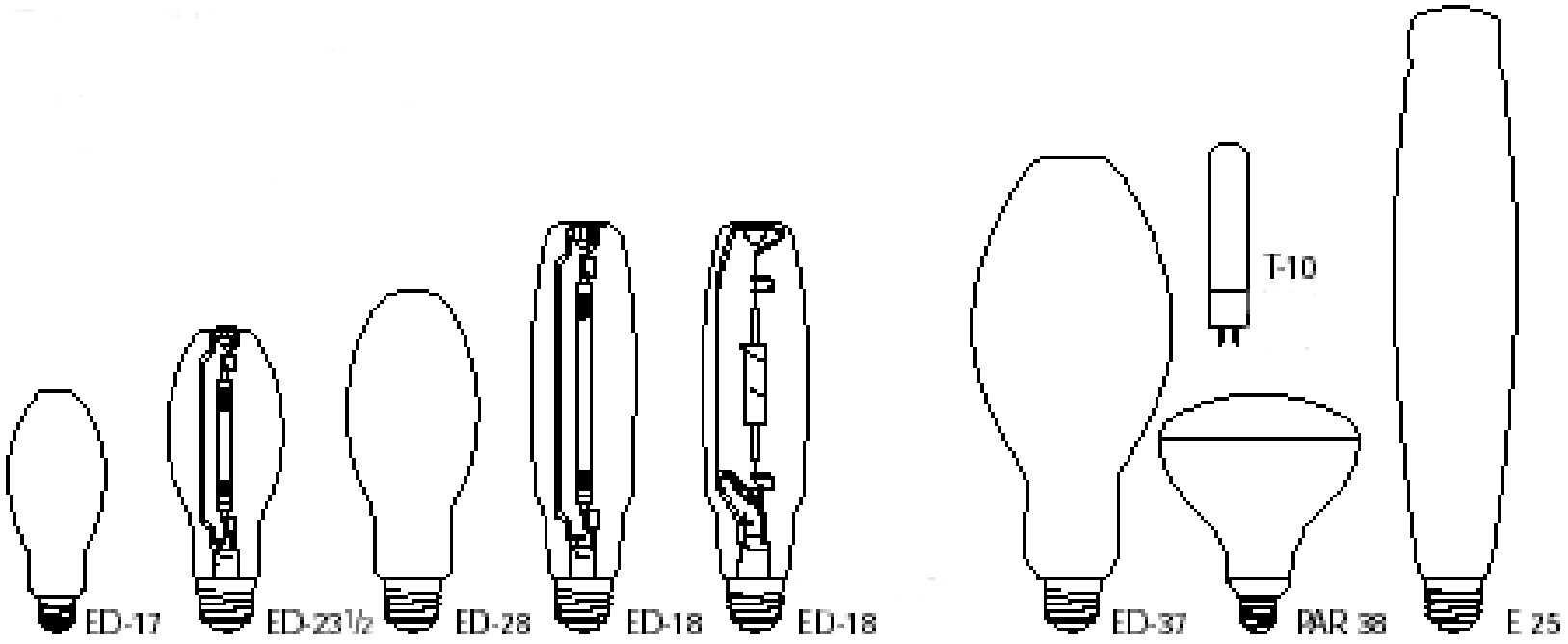
Sources

Luminaires à lampes à vapeur de sodium sous haute pression (HPS)

Sources

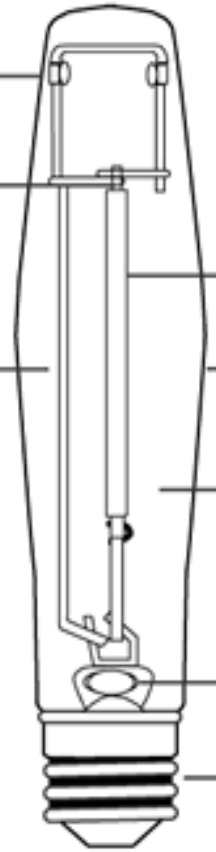
Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

- Formes disponibles



Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)



Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression (SHP) utilisent d'autres composés chimiques comme le mercure pour des raisons pratiques ; cependant, seul le sodium est responsable de l'émission lumineuse, le xénon et le mercure ne servant qu'à permettre à la lampe de démarrer, et à fixer les bonnes propriétés électriques de l'arc.
Les sources sous basse pression sont caractérisées par un rayonnement quasi monochromatique orange, ce qui n'est pas le cas des lampes sous haute pression où l'interaction entre les différents éléments donne un spectre superposé de bandes et de raies discrètes. Ainsi, la lumière de ces lampes a une meilleure qualité, car elle contient d'autres couleurs que l'orange. Cependant, l'IRC reste médiocre du fait que la teinte prédominante reste un jaune-orange relativement saturé.
Deux types de lampes dont la lumière est plus blanche ont été développés dans les années 1980. Le premier type de lampe a un CRI de Ra65, comparé à Ra20 pour les lampes traditionnelles SHP, et une température de couleur de 2 200 K au lieu de 2 000 K. Ces changements sont obtenus par l'accroissement de la température et de la pression de vapeur, dont les effets secondaires sont un rendement moins bon et une durée de vie décrue. Malgré ce changement, la qualité de la lumière n'est toujours pas suffisante à un usage commercial.
Le deuxième type de lampe a une pression et une température encore plus élevées, donnant une lumière dont la couleur est proche de celle d'une lampe à incandescence. C'est donc tout naturellement, avec un CRI de Ra80 et une température de couleur de 2500-2700 K, que ces lampes à sodium blanches ont trouvé une application dans l'éclairage commercial, là où on cherche à obtenir un environnement chaleureux.
La famille des lampes à vapeur de sodium standard s'étend de 35 watts jusqu'à 1 000 W, avec une efficacité lumineuse de 90 $lm \cdot W^{-1}$ jusqu'à 140 $lm \cdot W^{-1}$, ce qui en fait une source de choix pour un éclairage économique.

Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

- Se divise en deux (2) sous catégories soit;
  - Lampe HPS régulière
  - Lampe HPS couleur corrigées

Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

- Historique

- La première lampe à haute pression de sodium (Lucalox®) de GE a été inventé en 1956 et commercialisée en 1962. Une version revue et corrigée fut commercialisée en 1967.
- Philips introduit la première lampe haute pression sodium couleur corrigé en 1986.

Sources

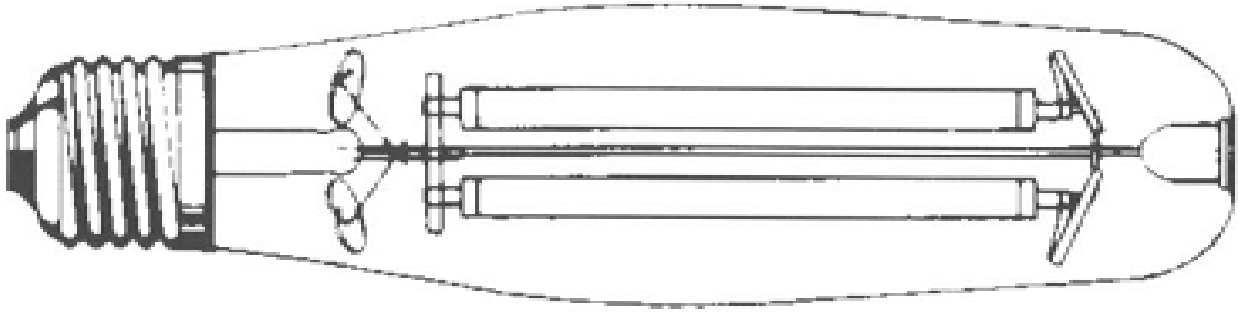
Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

- Construction de la lampe HPS

Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

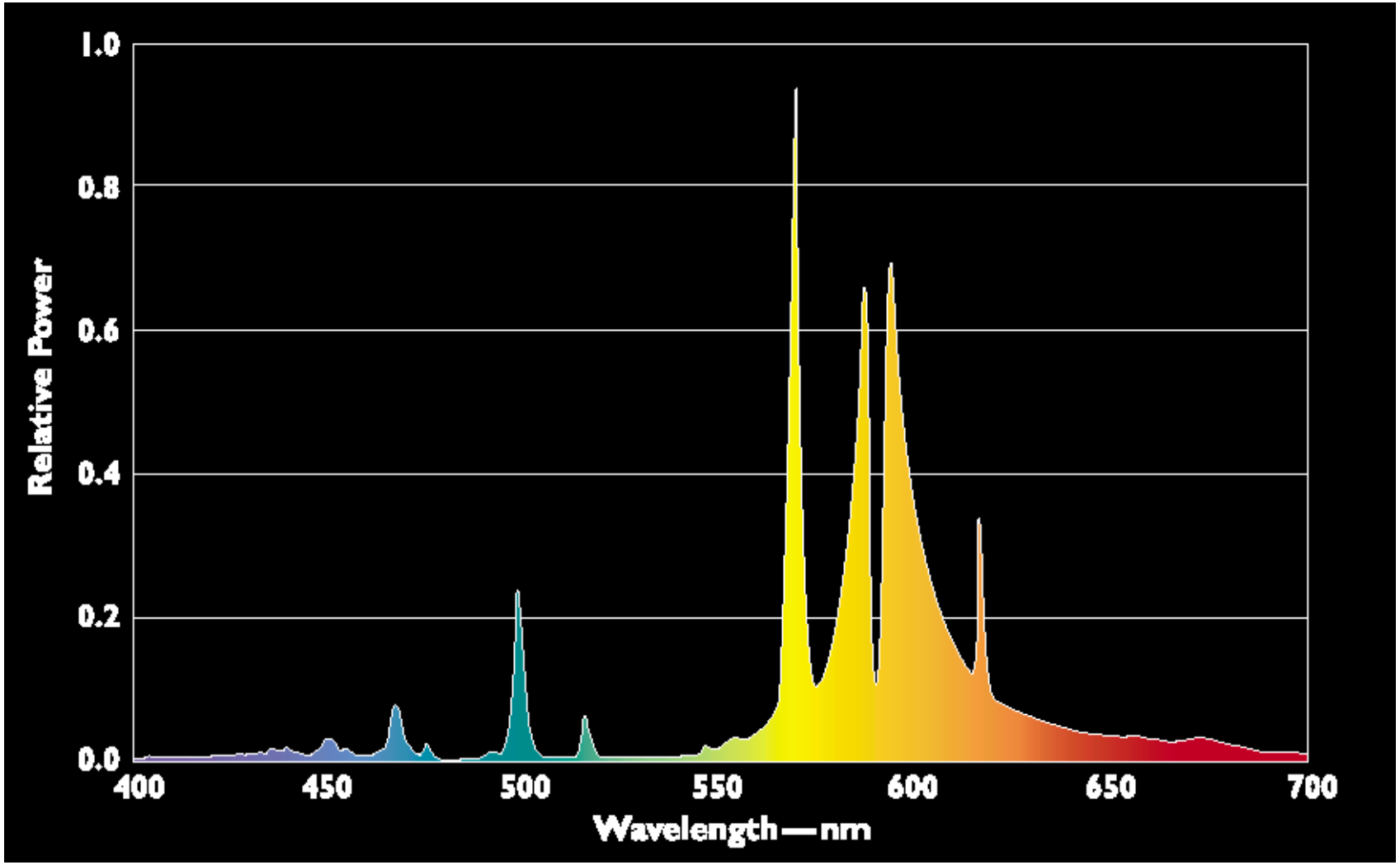
- Construction de la lampe HPS bi-tube



Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

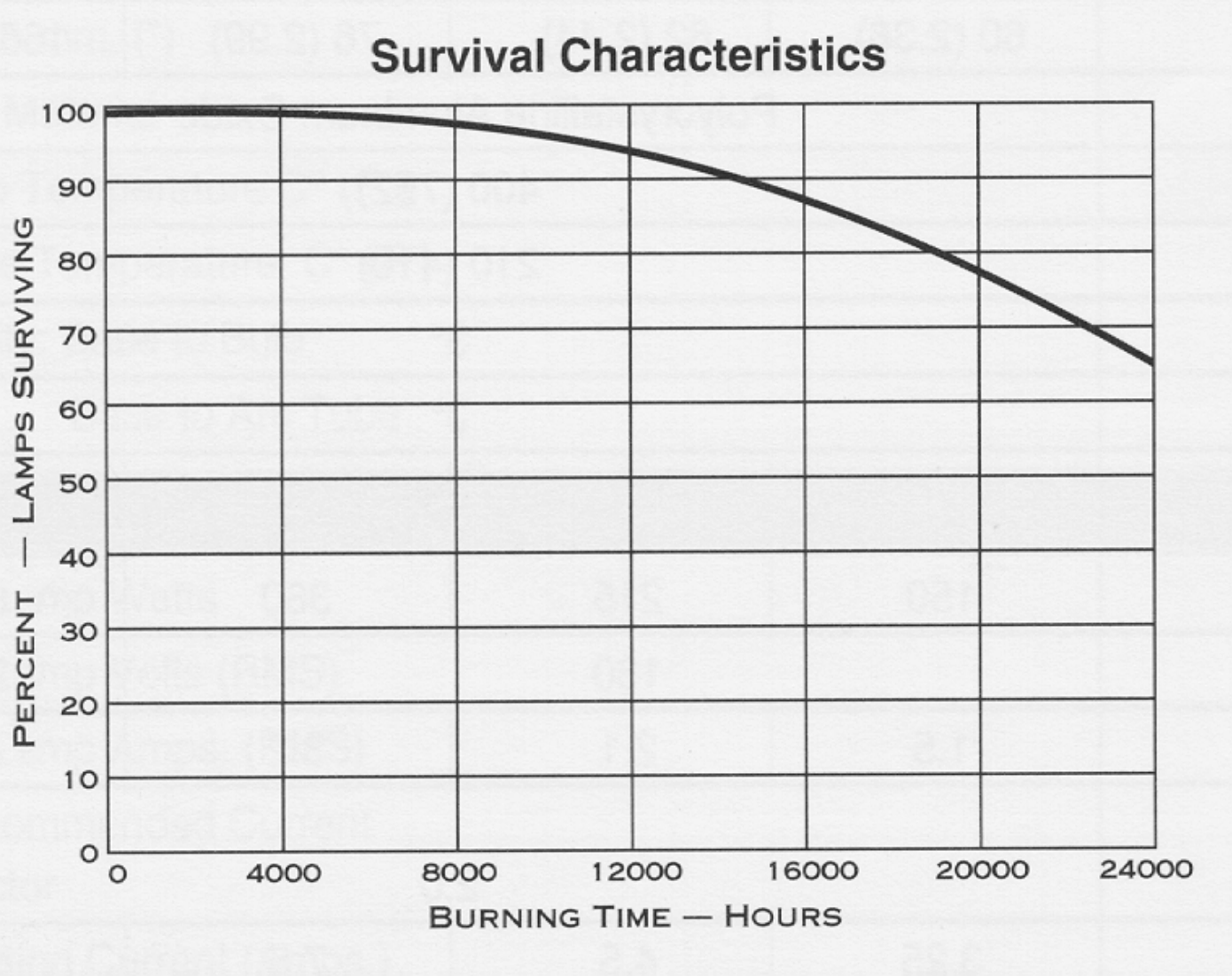
- Distribution de l'énergie spectrale HPS 2100°K



Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

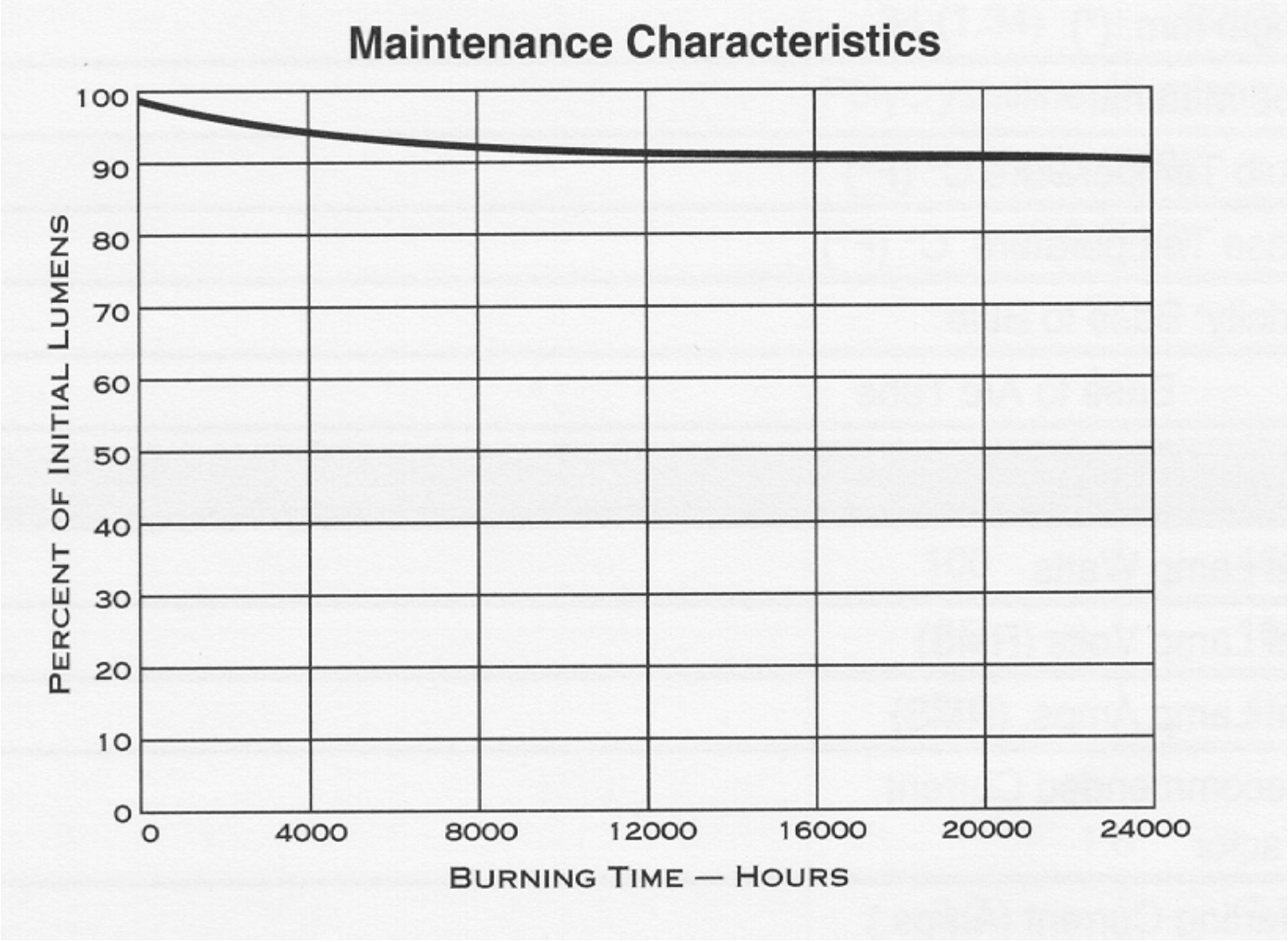
- Courbe de mortalité



Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

- Courbe de maintient du flux lumineux



Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

- Tableau comparatif lampe HPS (régulière vs corrigée)

Code	Watt	Durée de vie	Lumens init.	Lumens maint.	IRC	°K
Régulière	400	24 000	50 000	45 000	21	2100
Couleur corrigée	400	15 000	37 500	33 750	65	2200

Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

Code ANSI

- S76 - 35 watt SHP standard
- S104 - 50 watt White SON (Philips)
- S68 - 50 watt SHP standard
- S62 - 70 watt SHP standard
- S105 - 100 watt White SON (Philips)
- S54 - 100 watt SHP standard
- S55 - 150 watt (55 volt) SHP standard
- S56 - 150 watt (100 volt) SHP standard
- S63 - 150 watt SHP retro-fit mercure
- S66 - 200 watt SHP standard
- S65 – 215/220 watt SHP retro-fit mercure
- S50 – 225EW/250 watt SHP standard
- S67 - 310 watt SHP standard
- S64 - 360 watt SHP retro-fit mercure
- S51 – 360EW/400/430 watt SHP standard
- S145 - 430W SON AGRO (Philips)
- S106 - 600 watt SHP standard
- S111 - 750 watt SHP standard
- S52 - 1000 watt SHP standard

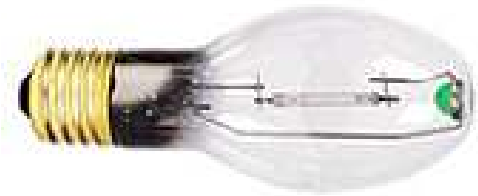
Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression SHP (HPS)

- Caractéristiques de cette source;
  - Efficacité 57-135 lpw
  - IRC de 21
  - Température de couleur de 2100°K

Sources

Les lampes à vapeur de sodium sous haute pression
SHP (HPS)



Avantages

- Efficacité (80 à 120 lpw)
- Durée de vie (24000 hrs)
- Solide (résiste bien aux vibrations)
- Excellent maintien du flux (LLD = 90%)
- Peut être utilisée à angle

Désavantages

- Cyclage en fin de vie
- Indice de Rendu des Couleurs de « 21 »
- Couleur Jaunâtre de 2100 K
- Effet stroboscopique
- Besoin d'un circuit auxiliaire avec impulsion pour amorcer l'arc afin d'allumer la lampe.

Lampes aux halogénures métalliques

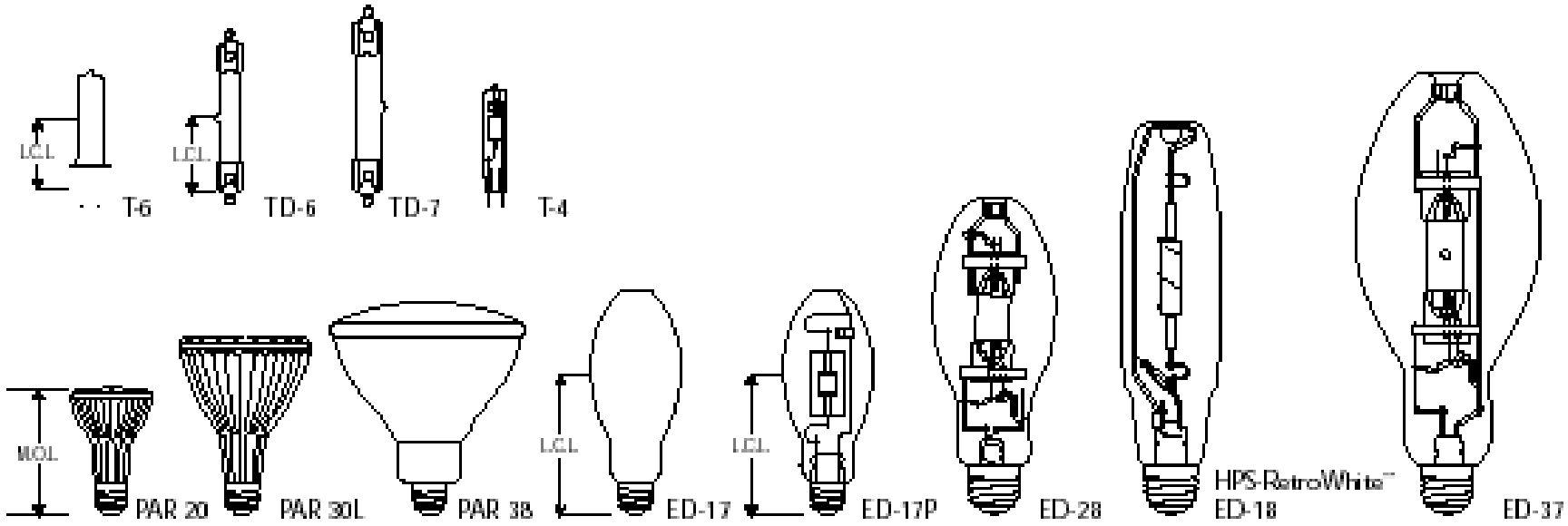
Sources

Luminaires à lampes aux halogénures métalliques

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

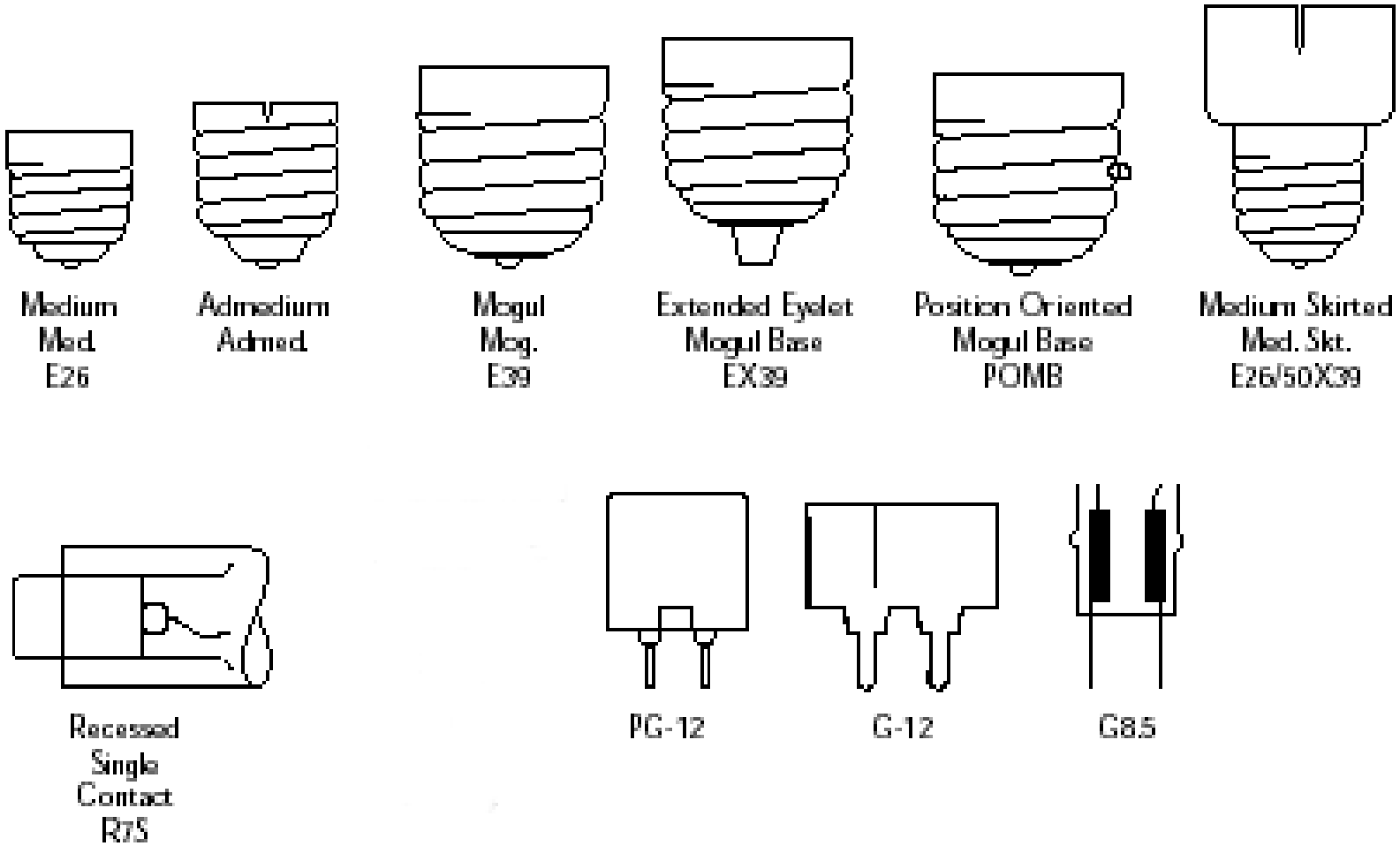
- Formes disponibles



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Bases disponibles



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

Une lampe aux halogénures métalliques[1] est une lampe à décharge à haute pression, de la famille des lampes à arc, dont la température de couleur est très proche de la lumière du jour (typiquement 5 600 K, généralement entre 4 500 et 6 000 K)[2]. Certaines d'entre elles sont connues sous le nom de lampe HMI®, acronyme de l'expression allemande Hydrargyrum Mittlere bogenlänge Iod, et traduit en anglais par : Hydrargyrum medium-arc iodide (HMI), marque déposée de la firme allemande OSRAM (en)[3]. D'autres dénominations existent pour cette même catégorie de lampes, chez OSRAM (HMP, HTI, HSR par exemple), et chez d'autres constructeurs (MSR, pour Medium source rare earth gaz, MSD, MSI chez Philips).
Des lampes de différentes puissances, de quelques watts jusqu'à plusieurs dizaines de kilowatts, sont utilisées, entre autres, dans les industries du film et du spectacle.

Principe
Bulbe de lampe HMI de 18 kW.
Le terme « lampe à décharge à haute pression », signifie que la lumière est créée par un arc électrique dans un gaz.

Technologie
Les lampes aux halogénures métalliques sont des lampes à arc de taille moyenne avec cycle halogène. Elles sont relativement similaires aux lampes à vapeur de mercure mais les éléments constitutifs sont différents. L'ampoule est composée d'une sphère (le bulbe) en quartz[10] résistant à la pression (35 bars)et à température élevé et de forte épaisseur (jusqu'à 5 mm)[10] associée à deux longues électrodes[.

Remplissage
Le remplissage de la lampe est constitué d'argon et d'une dizaine de produits dont les caractéristiques déterminent le processus de production de la lumière[11],[12]. Selon le mélange présent dans le tube à arc (bulbe), l'arc électrique excite la combinaison d'atomes métalliques permettant de créer la température de couleur voulue[
L'argon Ce gaz permet une amélioration sensible des caractéristiques d'amorçage des lampes[
Le mercure Liquide à température ambiante, ce métal se vaporise à chaud et établit la pression interne au bulbe et la tension d'arc en régime établi.

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

Les halogènes Les plus utilisés sont l'iode et le brome. Par combinaison avec les terres rares ils produisent des halogénures. Il en résulte une augmentation de la pression par rapport à celle des vapeurs métalliques. Un surplus d'halogénures permet de se prémunir du noircissement du quartz. Le processus de fonctionnement est similaire à celui connu pour les lampes halogènes à incandescence.
Les terres rares Ce sont des métaux faisant partie de la famille des lanthanides. On emploie généralement des éléments tels que le dysprosium, le holmium, le scandium, le thallium, le thulium, l'yttrium, etc. Ces métaux sont déterminants dans le spectre de lumière émise par la lampe, le niveau de rendu des couleurs et l'efficacité lumineuse.
Fonctionnement
L'allumage se fait par un premier arc électrique entre les électrodes[10], généré par un circuit d'amorçage auxiliaire délivrant des impulsions de haute tension[13],[14],[15],[16]. Cette tension varie selon le type de lampe et les conditions d'amorçage (amorçage à froid ou réamorçage à chaud) entre quelques kilovolts et 70 kilovolts[13],[14],[5],[15]. Ce circuit d'amorçage est généralement situé dans le projecteur[13],[14].
Cette première décharge génère de la chaleur qui vaporise le mercure et les divers constituants. Une fois ceux-ci en phase vapeur, leur potentiel d'ionisation étant plus faible que celui de l'argon, ils constituent le milieu émetteur de lumière, ce qui explique l'importante modification de la lumière émise par la lampe lors de la montée en température de celle-ci. Cette montée en température peut durer plusieurs minutes selon les lampes et leur état de vieillissement (en moyenne 5 à 10 mn).
Caractéristiques principales
L'indice de rendu de couleur varie entre 80 et 95[2],[12] (100 étant le maximum possible de rendu naturel des couleurs. Par contre, la durée de vie est réduite : environ 1 000 heures pour l'industrie du spectacle où le maintien d'une température de couleur constante est primordial, celle-ci diminuant avec le vieillissement de la lampe, jusqu'à environ 20 000 heures en éclairage grand public. L'efficacité lumineuse, cependant, est excellente avec 100 à 200 lm/W, soit une efficacité supérieure à une lampe à vapeur de sodium à basse pression et trois à quatre fois supérieure à celle des lampes à incandescence de même puissance[

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

Structures dérivées.
Plusieurs structures dérivées ont été développées. Par exemple les lampes à brûleur céramique (comme les lampes à vapeur de sodium haute pression) mais dont le domaine d'application ne correspond pas à celui de la lumière du jour, ou les lampes halogénures compactes.
Applications
Un projecteur équipé d'une lampe HMI.
Lampadaire à lampe aux halogénures métalliques.
Les lampes aux halogénures métalliques sont très utilisées dans les projecteurs de cinéma pour l'éclairage lors de la prise de vues, pour l'éclairage scénique[et théâtral, dans les vidéoprojecteurs de puissance, dans les projecteurs robotisés, pour la projection sur grand écran, éclairage d'expositions et de salles de musées, éclairage de vitrines, ainsi qu'en photographie, reportage et prises de vues sous-marines.
Elles sont aussi utilisées dans les domaines industriels, scientifiques : optique industrielle et médicale, endoscopie, simulation de la lumière solaire, prises de vues sur les bancs d'essais automobile (crash-test), etc.

Elles envahissent l'éclairage public car leur rendu des couleurs plait. On les utilise surtout pour les terrains sportifs, comme les terrains de tennis, badminton, football, basket-ball, handball, hockey, etc. Elles sont aussi très utilisées dans les gymnases et terrains intérieurs. On peut également s'en servir pour éclairer les stationnements, les chantiers de constructions et même les routes, en particulier les ponts.

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- se divise en deux (2) sous catégories soit;
  - Lampes Halogénure Métalliques régulière (technologie Probe-start) avec tube à arc de quartz.
  - Lampes Halogénures Métalliques a démarrage par impulsion avec tube à arc de quartz ou tube à arc de céramique

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

Historique

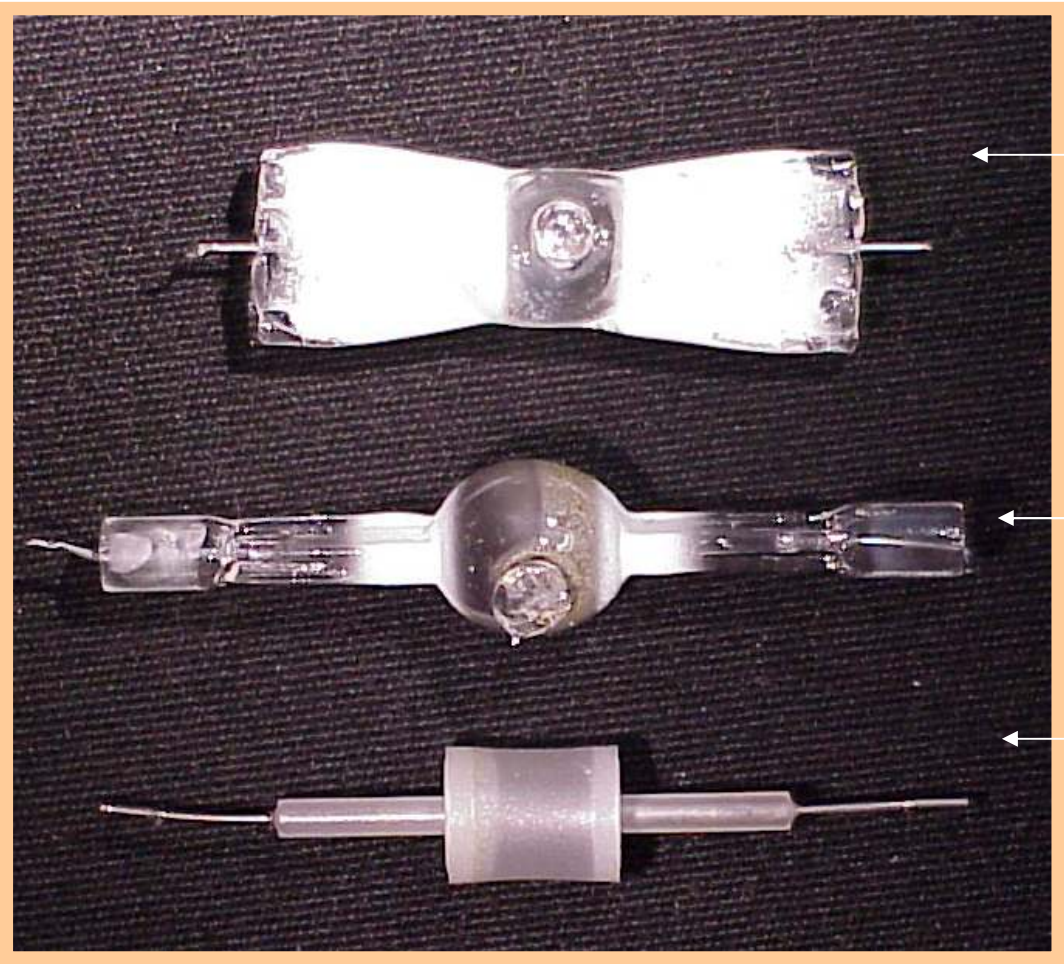
- La première lampe aux halogénures métalliques tel que connu aujourd'hui fut breveté en 1961 par Gilbert H. Reiling (G.E.) d'après le brevet de Charles Steinmetz de 1912 sur la lampe au mercure avec halogènes.
- La lampe aux halogénures métalliques fut introduite commercialement vers 1964 par Westinghouse « B.O.C.® » « Better Output & Color »

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

Lampes HM Céramique

Construction des tubes à arc sur le marché



Quartz Régulier

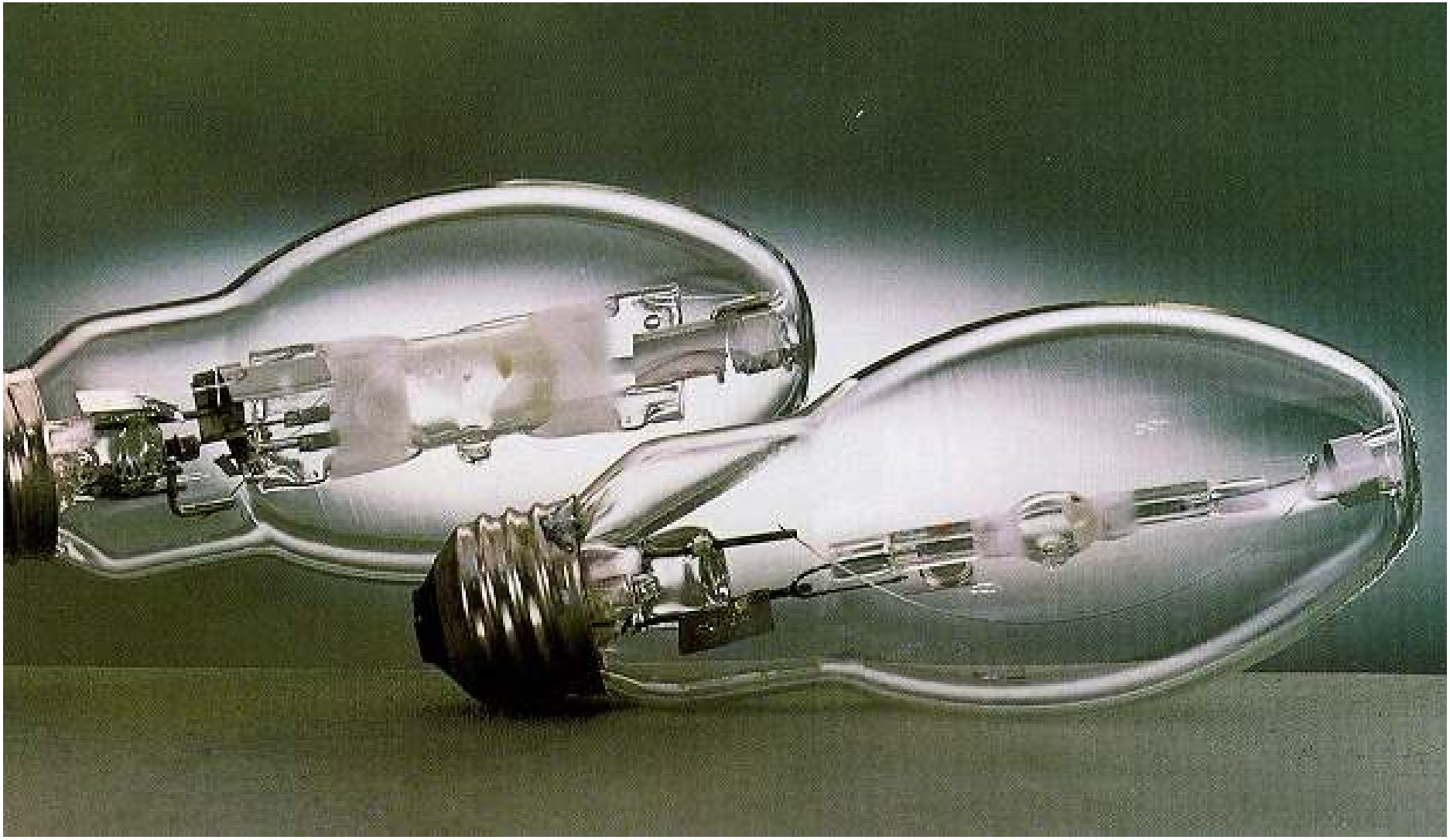
Quartz formé (Uni-form)

Céramique

Sources

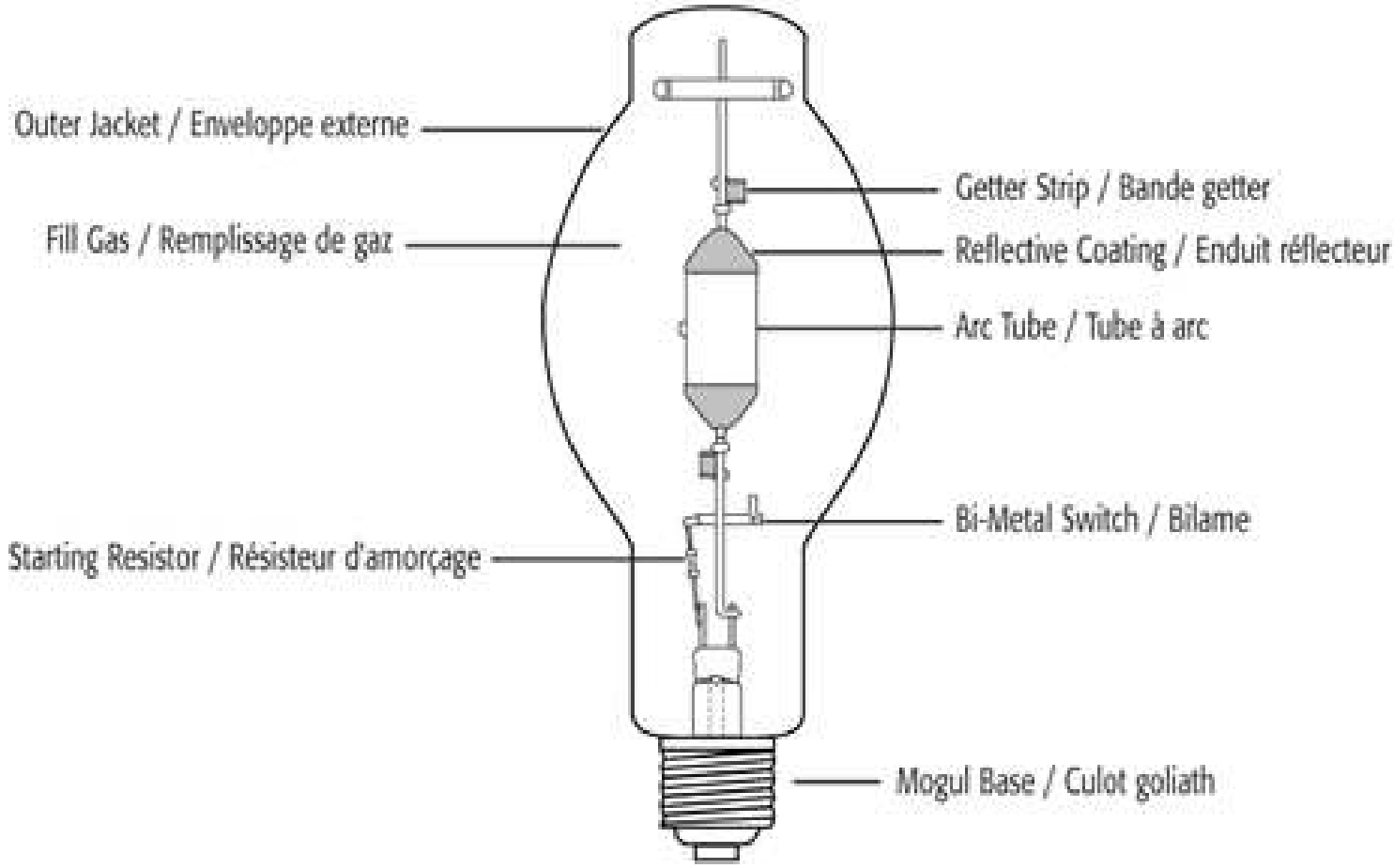
Lampes aux halogénures métalliques

- Construction de la lampe HM régulière



Sources

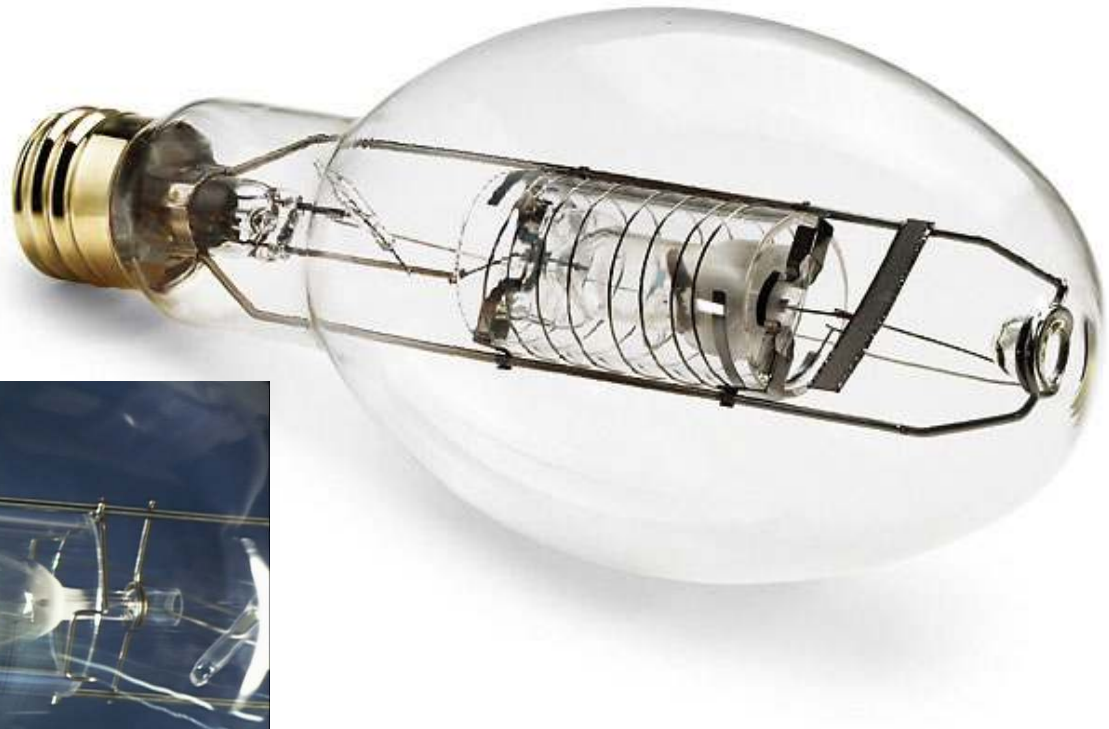
Lampes aux halogénures métalliques



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Construction de la lampe HM double paroi



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

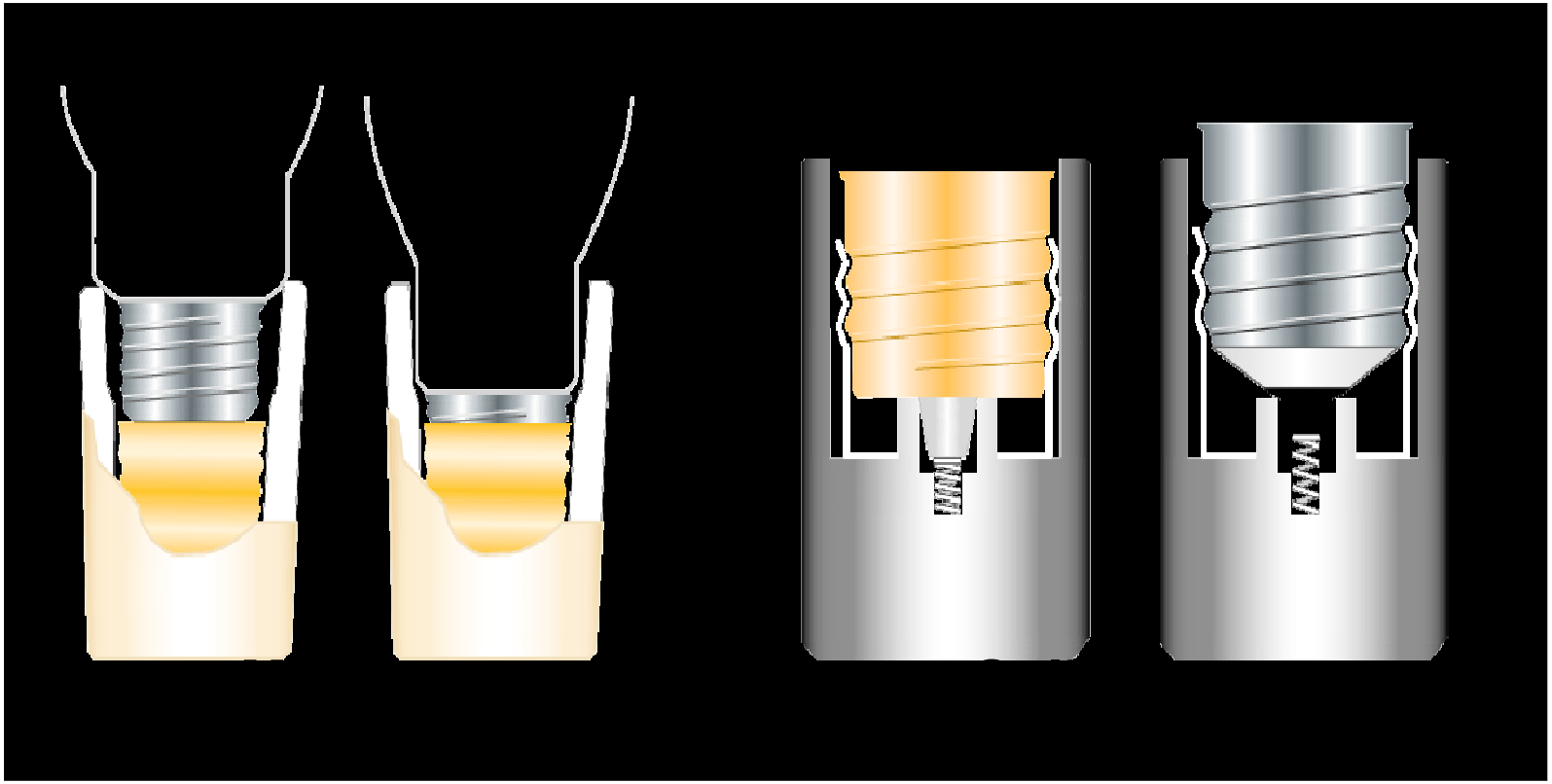
- Construction de la lampe HM double paroi

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Construction de la lampe HM double paroi

- Open system assurance, (ANSI C78-4/1382)



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

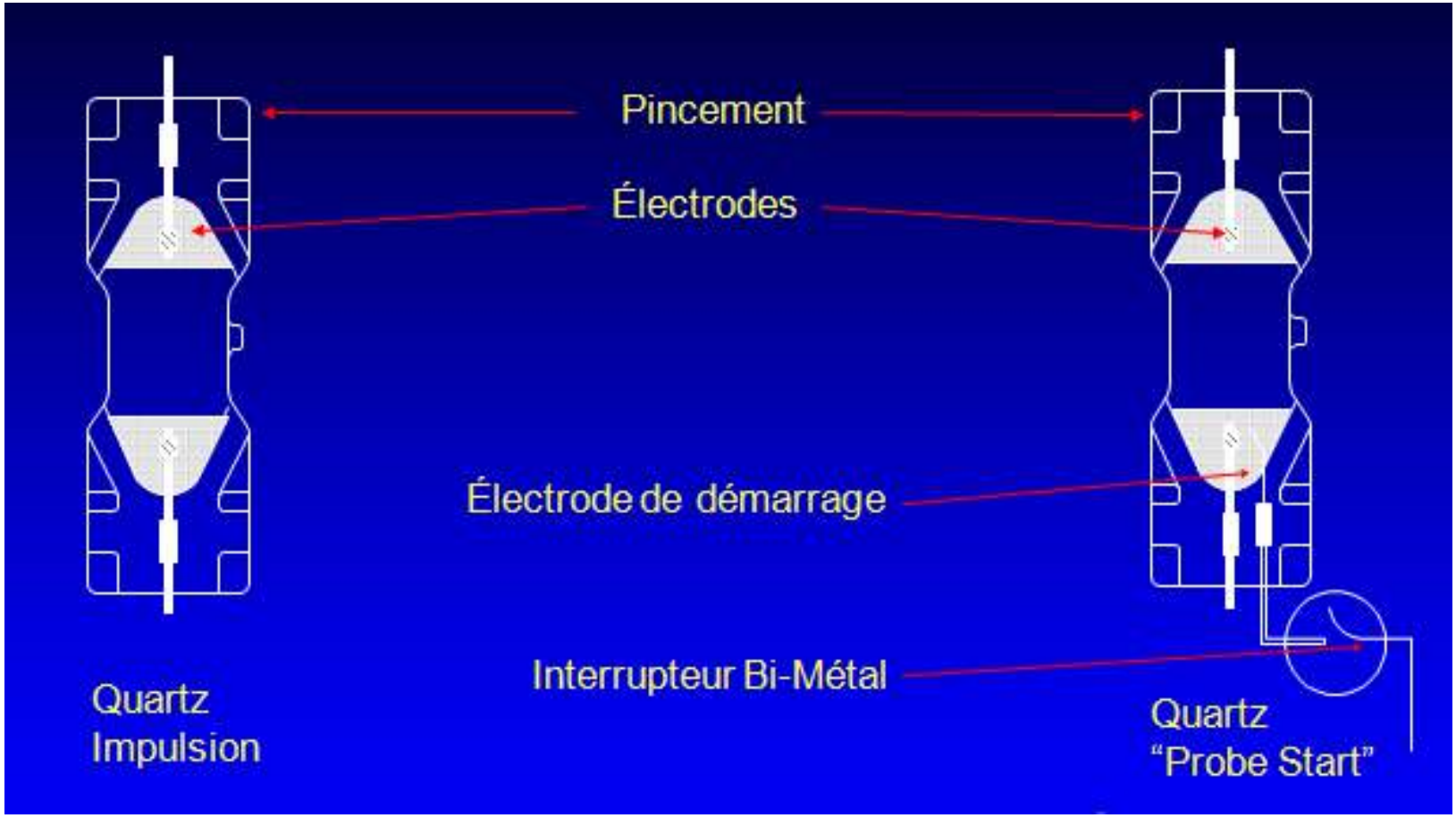
- Construction de la lampe HM par impulsion

149

Lampes aux halogénures métalliques

Lampes HM par impulsion *

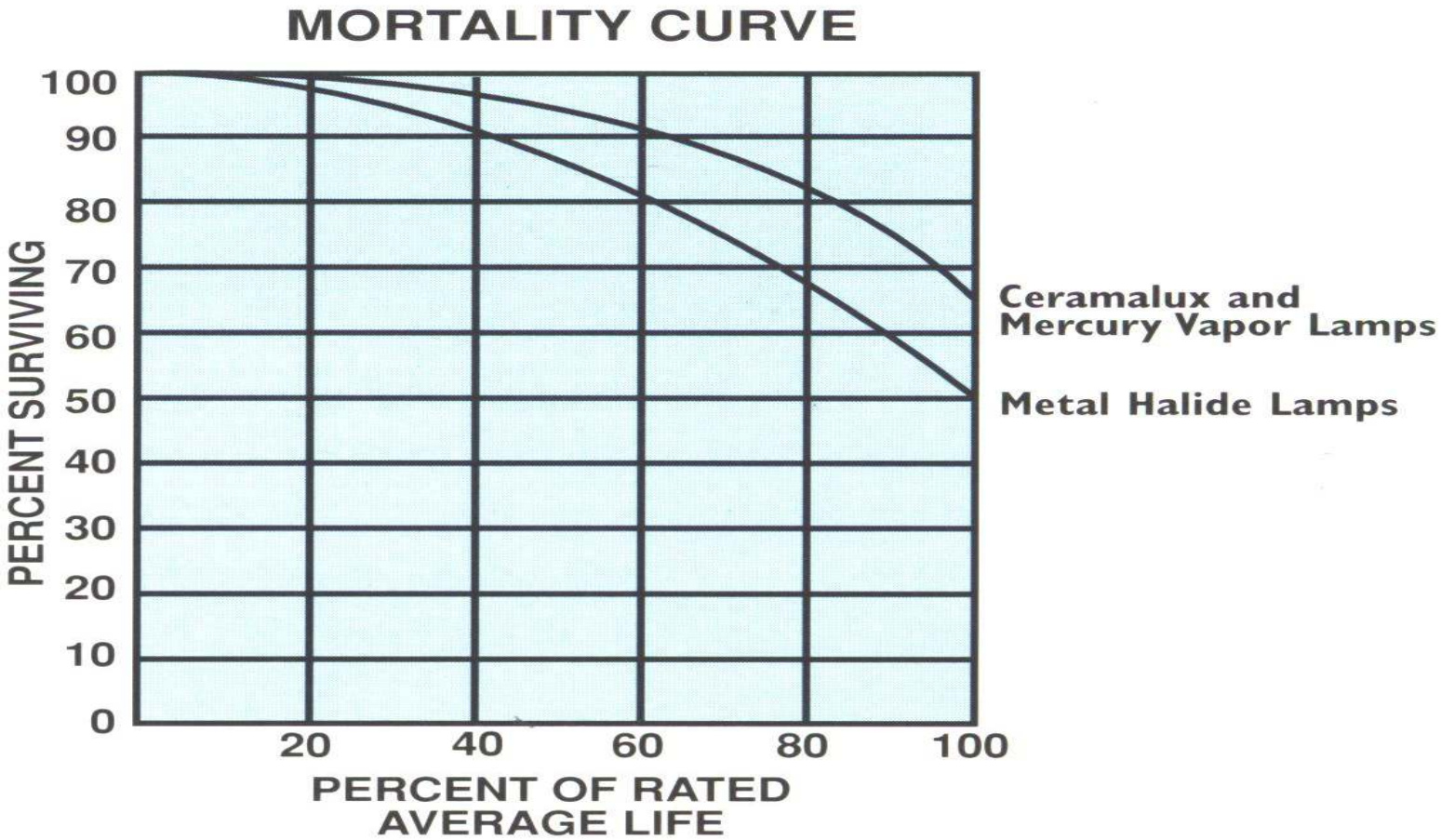
- Construction des tubes à arc sur le marché



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

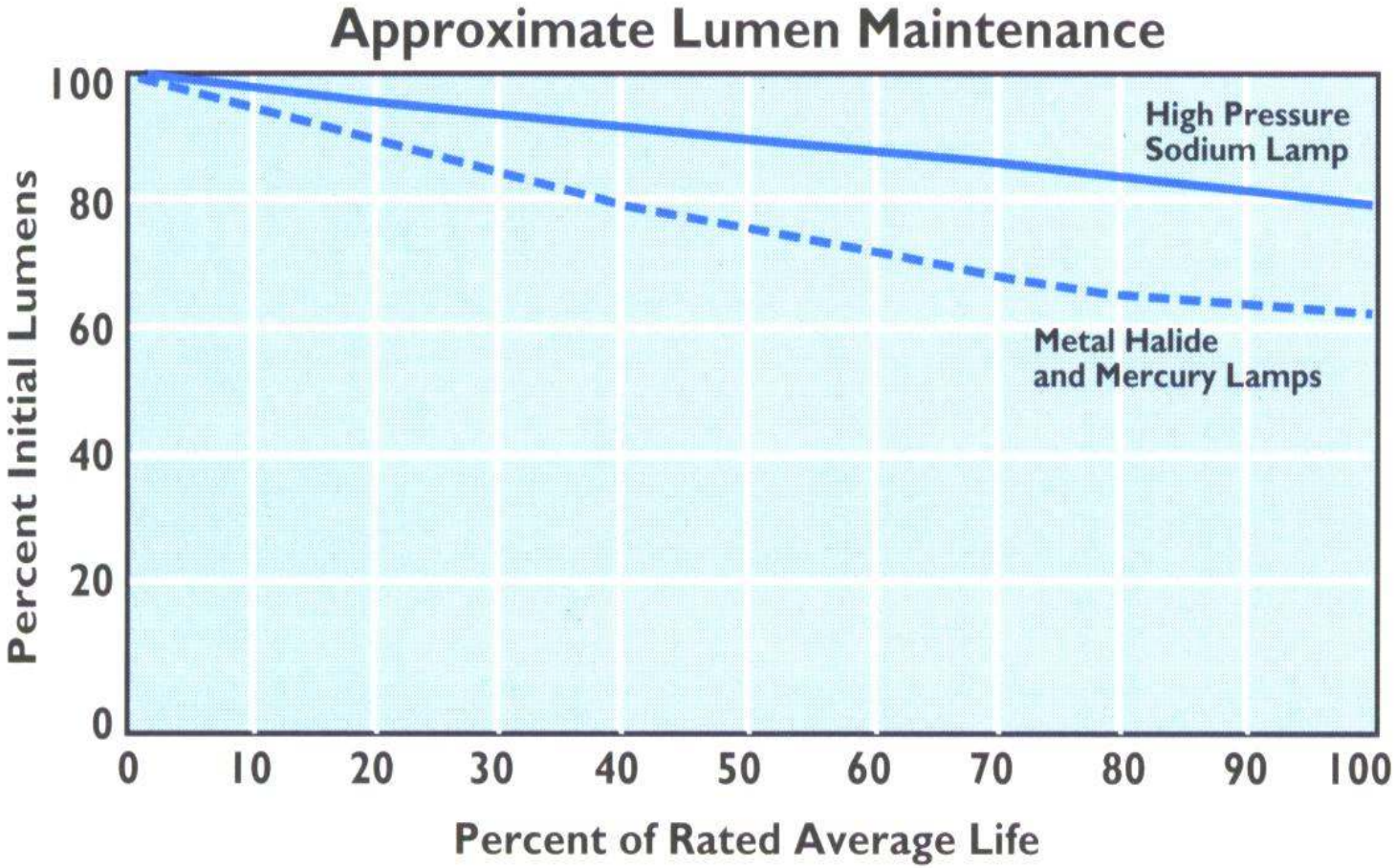
Courbe de mortalité



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

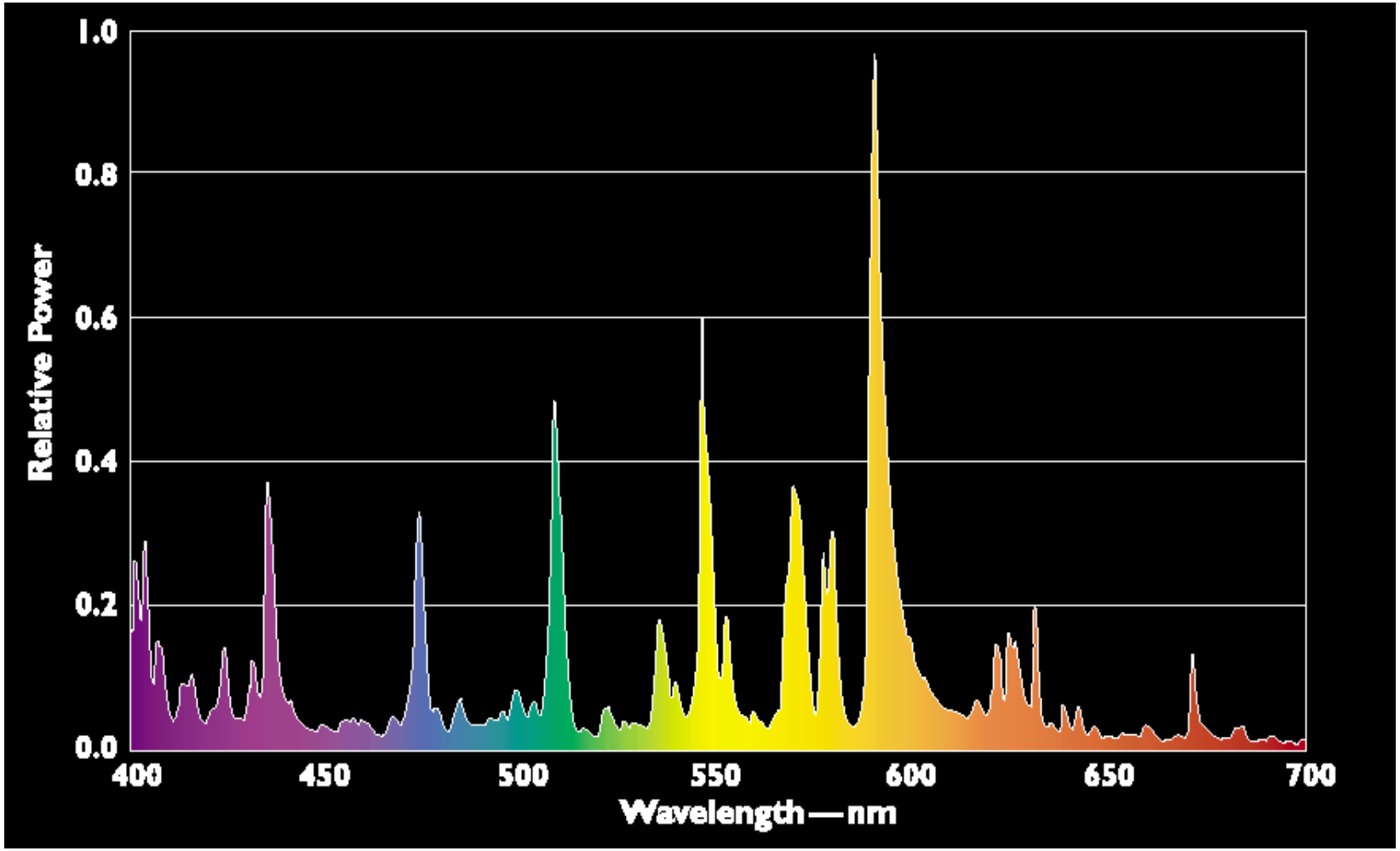
- Courbe de dépréciation du flux lumineux



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Distribution de l'énergie spectrale HM Quartz 4K



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

Code ANSI

- **M110 - 50 watt HM (ED-17)**
- **M98 - 70 watt HM (ED-17, PAR38)**
- **M90 - 100 watt HM (ED-17, PAR38)**
- **M102 - 150 watt HM (ED-17, PAR38)**
- **M107 - 150 watt HM ("probe start" économiseur d'énergie / Remplace la 175 watt "probe start")**
- **M81 - 150 watt HM ("double-ended" R7s, T7.5 base G12)**
- **M137 - 175 watt HM (Impulsion)**
- **M152 - 175 watt HM (Impulsion ED-17 & ED-28)**
- **M57 - 175 watt HM (standard "probe start")**
- **M58 - 250 watt HM (standard "probe start")**
- **M165 - 360 watt HM ("probe start" économiseur d'énergie / Remplace la 400 watt "probe start")**
- **M138 - 250 watt HM (Impulsion)**
- **M153 - 250 watt HM (Impulsion)**
- **M132 - 320 watt HM (Impulsion)**
- **M154 - 320 watt HM (Impulsion)**
- **M131 - 350 watt HM (Impulsion)**
- **M155 - 350 & 400 watt HM (Impulsion)**
- **M59 - 400 watt HM (standard "probe start")**
- **M135 - 400 watt HM (Impulsion)**
- **M128 - 400 watt HM (Impulsion)**
- **M47 - 1000 watt HM (standard "probe start")**
- **M141 - 1000 watt HM (Impulsion)**
- **M48 - 1500 watt HM (probe start lamps)**

Lampes aux halogénures métalliques

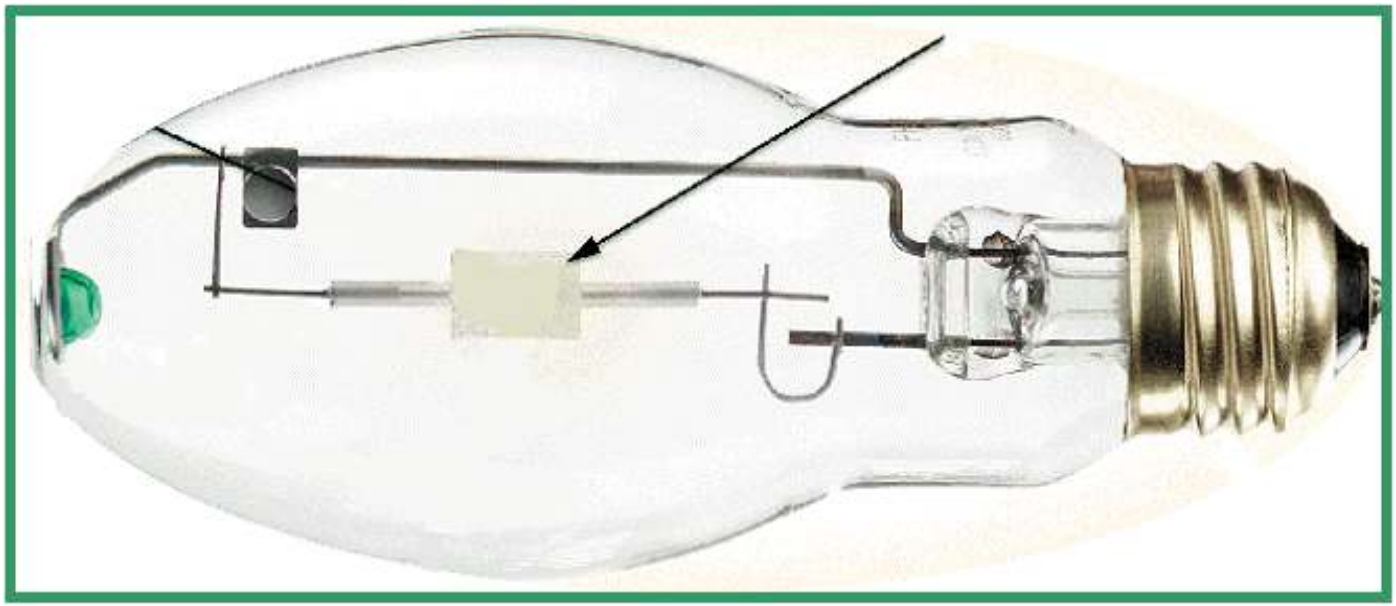
Historique MH Céramique

- La première lampe aux halogénures métalliques avec tube de décharge en céramique est commercialisé par Philips en 1997.

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Construction de la lampe HM Céramique
  - Polycrystalline Alumine (PCA)
    Tube à arc de céramique

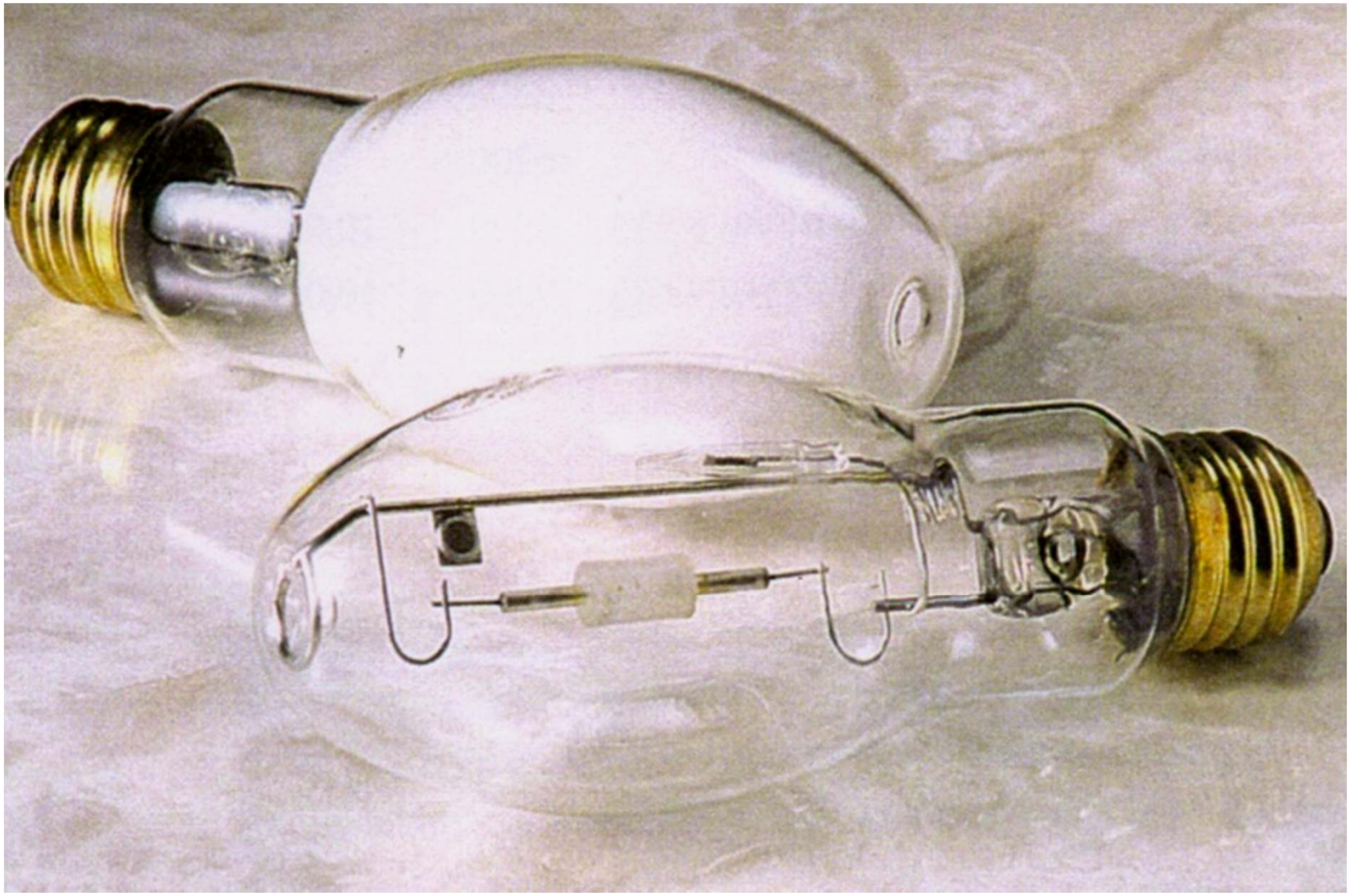


Le tube à arc opère à une température plus élevé que le quartz et résiste à la migration des ions de Sodium

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Construction de la lampe HM Céramique



Sources

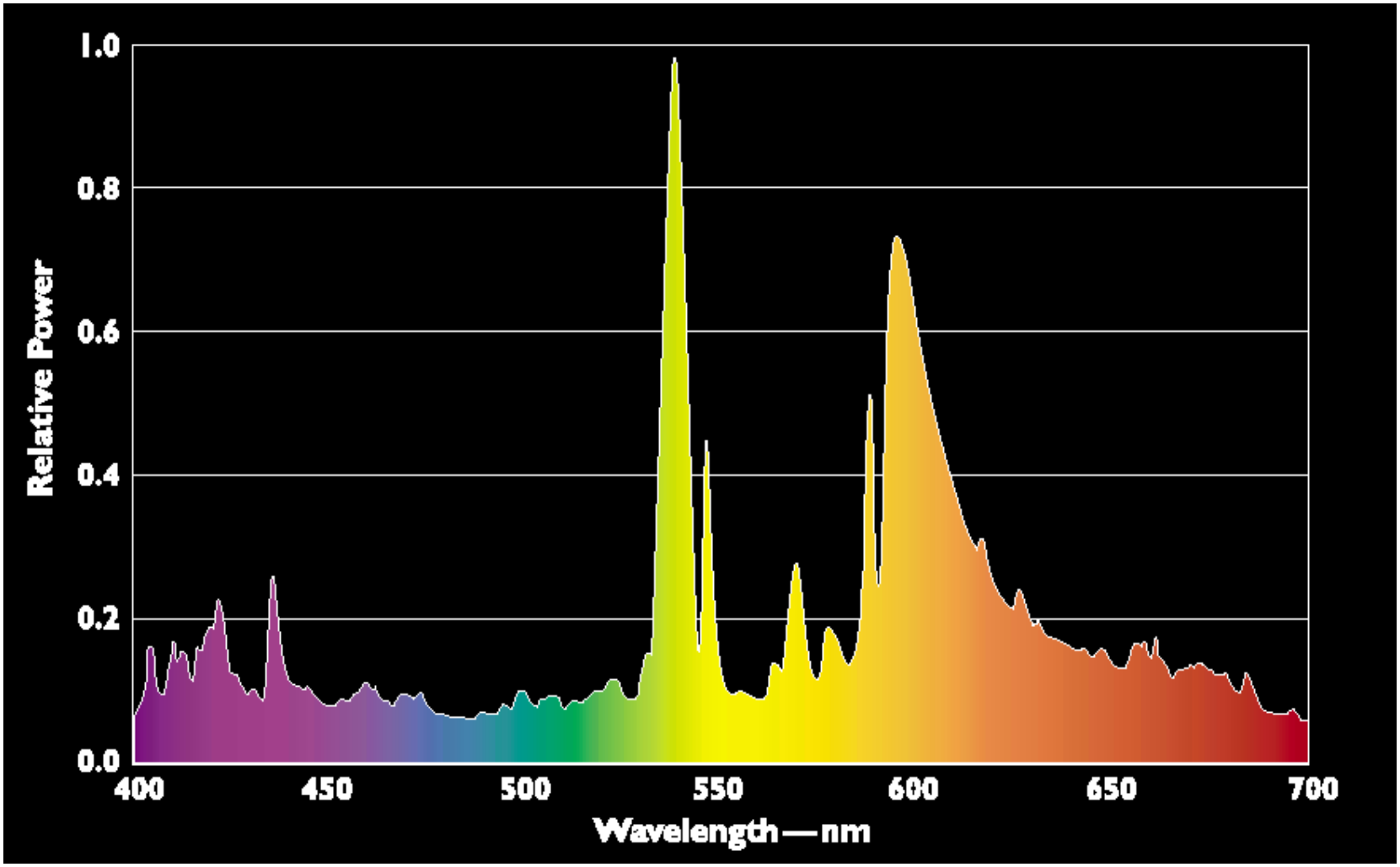
Lampes aux halogénures métalliques

- Construction de la lampe HM Céramique

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

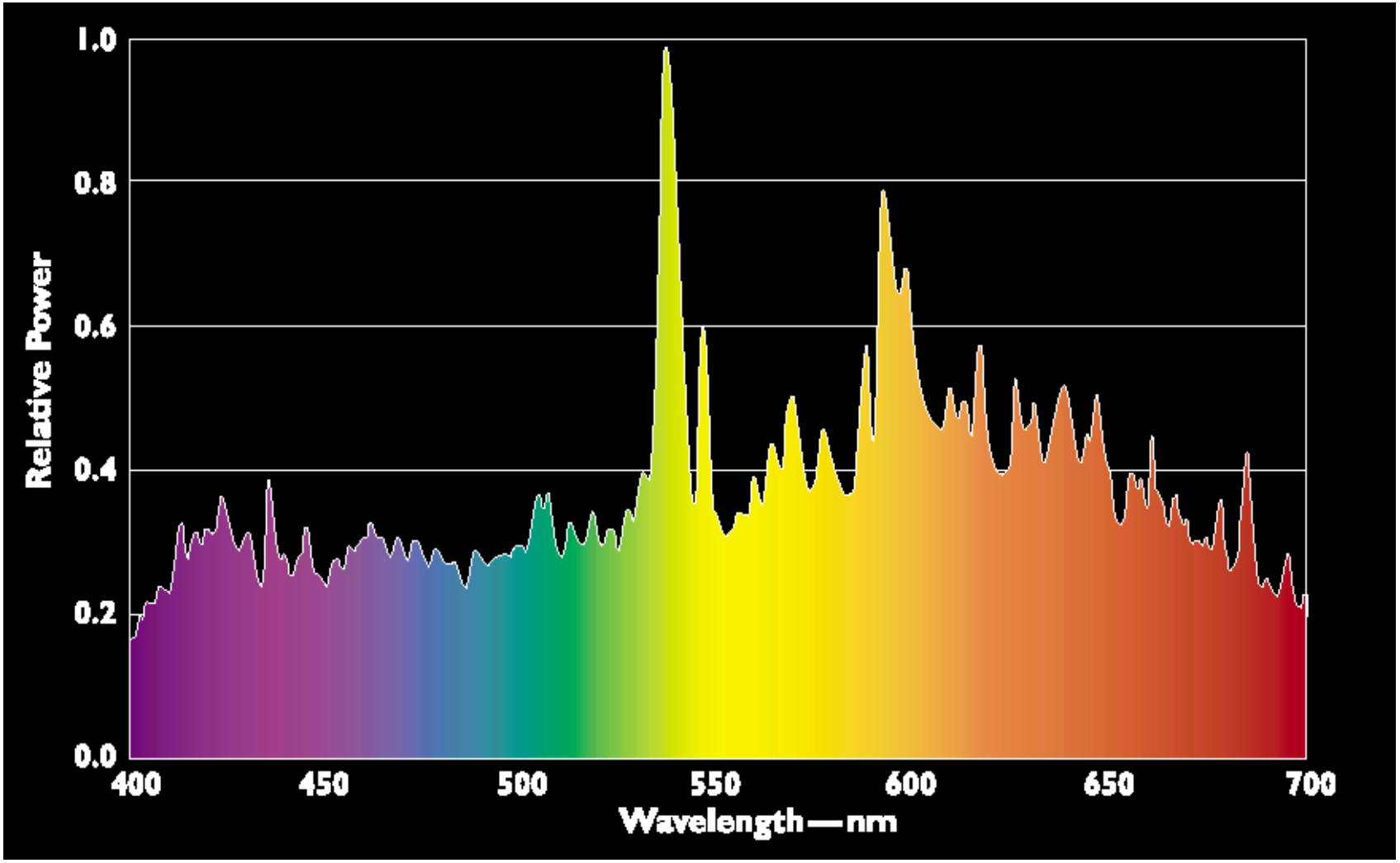
- Distribution de l'énergie spectrale HM Céramique 3K



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

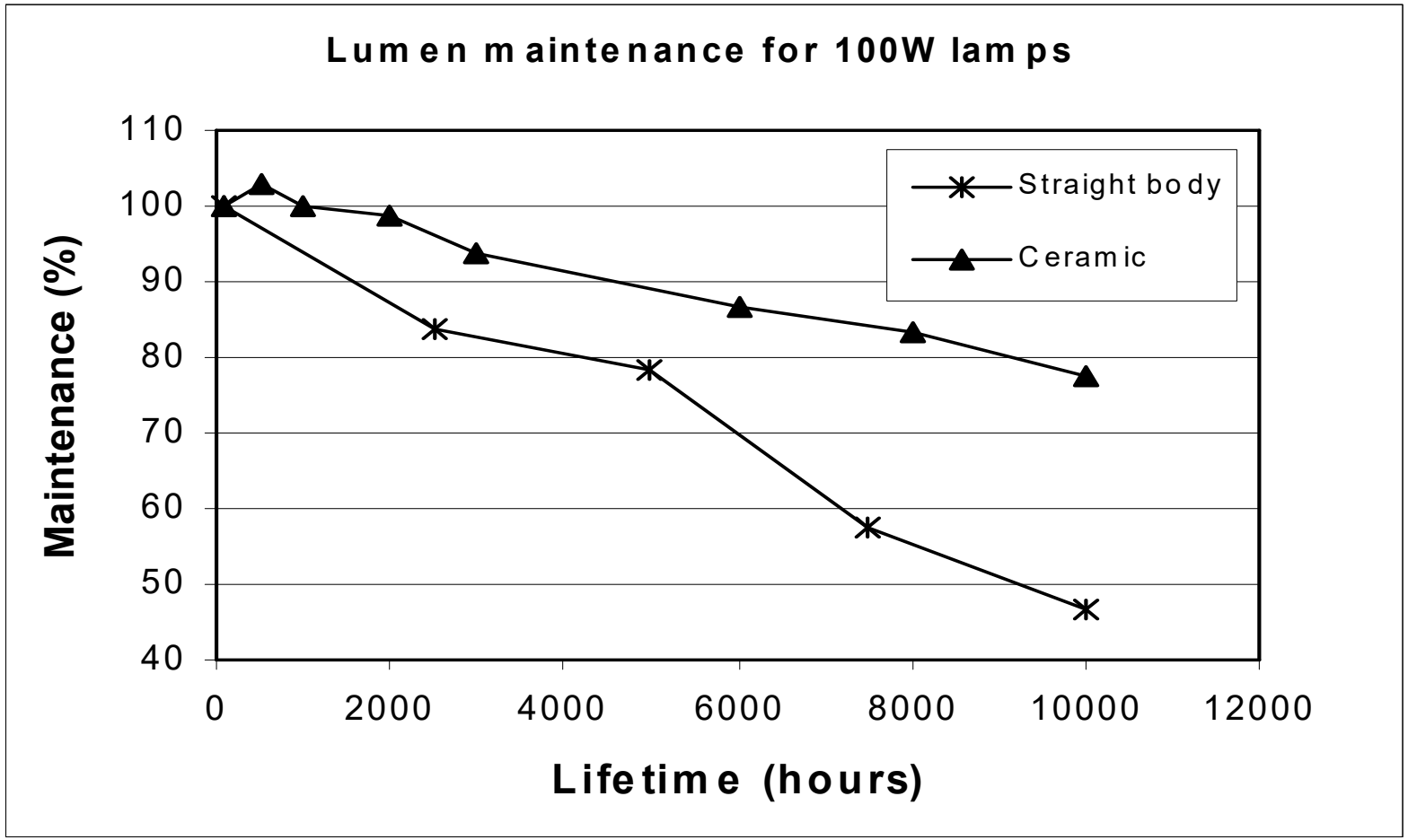
- Distribution de l'énergie spectrale HM Céramique 4K



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

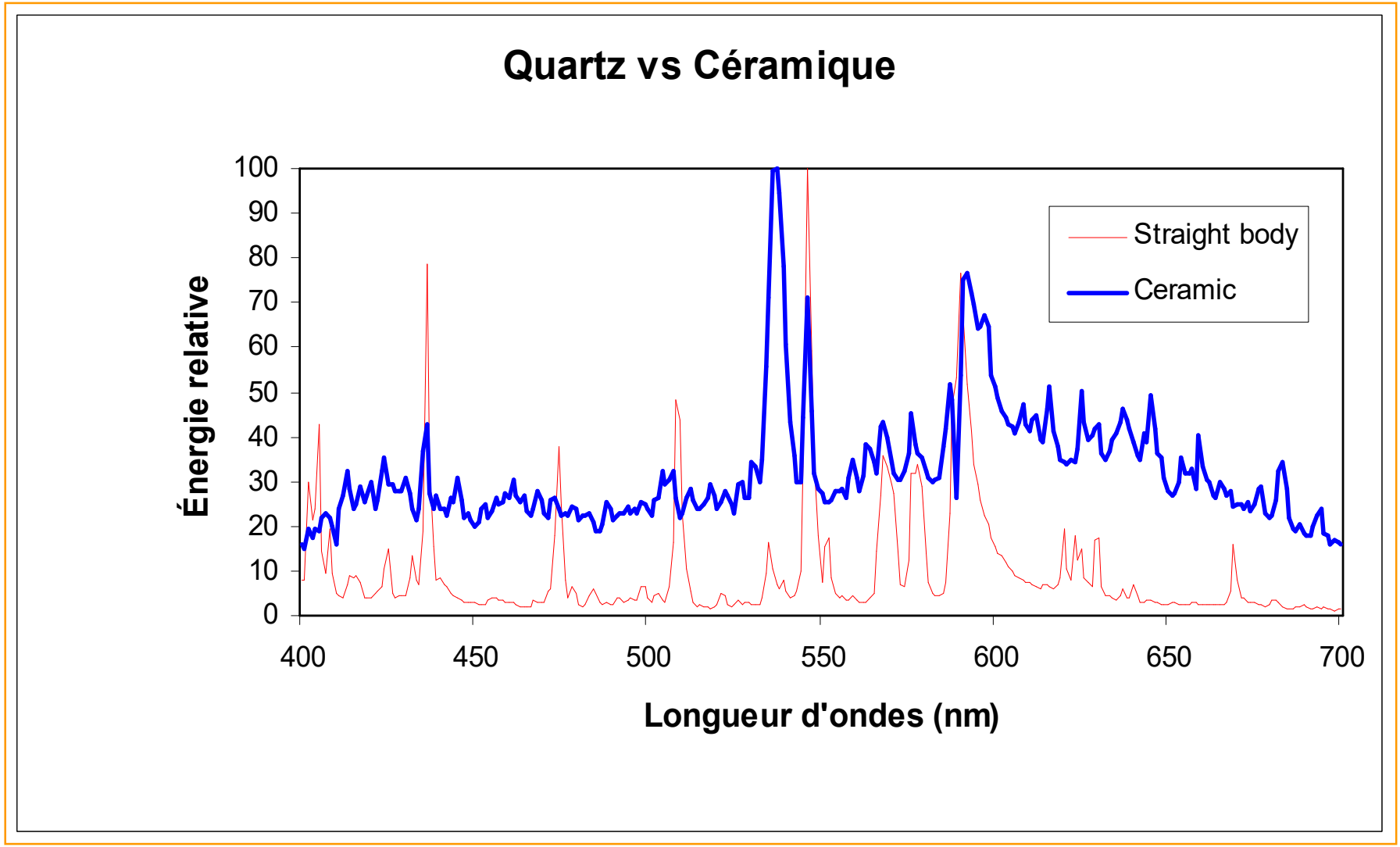
- Courbe de dépréciation du flux lumineux



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Tableau comparatif HM vs HM céramique



Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Tableau HM vs HM par impulsion

	320W PS	400W STD
Lumens par watt	98	90
Lumens initial	31,400	36,000
Lumens maintenu(@ 40% vie)	22,000	24,000
Temps de rallumage	3-4 Min.	10-15 Min.
Démarrage	2-3 Min	4-6 Min.
Indice de Rendu des Couleurs	65	65
Température de couleur	4300°K	4000°K
Durée de vie (heures)	20,000	20,000

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

Code ANSI

- **M130 - 35/39 watt HM (T4 base G8.5, T6 base G12, PAR20, PAR30)**
- **M110 - 50 watt HM (ED-17)**
- **M148 - 50 watt HM (ED-17)**
- **M85 - 70 watt HM ("double-ended" RX7s)**
- **M98 - 70 watt HM (PAR30, PAR38, ED-17)**
- **M139 - 70 watt HM (T4 base G8.5, T6 base G12, "double-ended" RX7s)**
- **M143 - 70 watt HM (PAR30, PAR38, ED-17)**
- **M90 - 100 watt HM (PAR38, ED-17)**
- **M140 - 100 watt HM (PAR38, ED-17)**
- **M81 - 150 watt HM ("double-ended" RX7s)**
- **M102 - 150 watt HM (T6 base G12, "double-ended" RX7s, ED-17)**
- **M142 - 150 watt HM (T6 base G12, "double-ended" RX7s, ED-17)**
- **M132 - 320 watt HM (ED-28)**
- **M170 - 320 watt HM (ED-28)**
- **M131 - 350 watt HM (ED-37)**
- **M171 - 350 watt HM (ED-37)**
- **M155 - 400 watt HM (ED-28, ED-37)**
- **M172 - 400 watt HM (ED-28, ED-37)**

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Tableau comparatif lampes DHI: Mercure, HM, HM par impulsion et HM céramique.

Code	Watt	Durée de vie	Lumens init.	Lumens maint.	IRC	°K	Dem / re-dem.
Mercure	400	24 000	21 000	18 900	20	6500	4/ 15
HM régulière	400	20 000	36 000	24 000	65	4000	4 / 15
HM par impulsion	400	20 000	44 000	31 000	66	3900	2 / 4
HM par impulsion (céramique)	400	20 000	37 000	31 450	90	4000	2 / 4

Sources

Lampes aux halogénures métalliques

- Caractéristiques de cette source;
  - LPW d'environ 93 LPW
  - IRC de 81 à 93
  - Températures de couleur offertes; 3000°K et 4000°K

Sources

Lampes aux halogénures métalliques par impulsion Pulse Start PS

Avantages

- Meilleur IRC dans les lampes à DHI (81-93)
- Stabilité des couleurs (+/- 200°K)
- Maintient élevé du flux lumineux environ 85%
- Démarrage et rallumage plus rapide (2 /4min)
- Durée de vie (autour de 20000 hrs)

Désavantages

- Lampe en développement
- Effet stroboscopique
- Gradation difficile
- Circuit auxiliaire a impulsion
- Durée affectée par le nombre de démarrages

Ballasts
D.H.I. (HID)

Ballasts D.H.I. (HID)

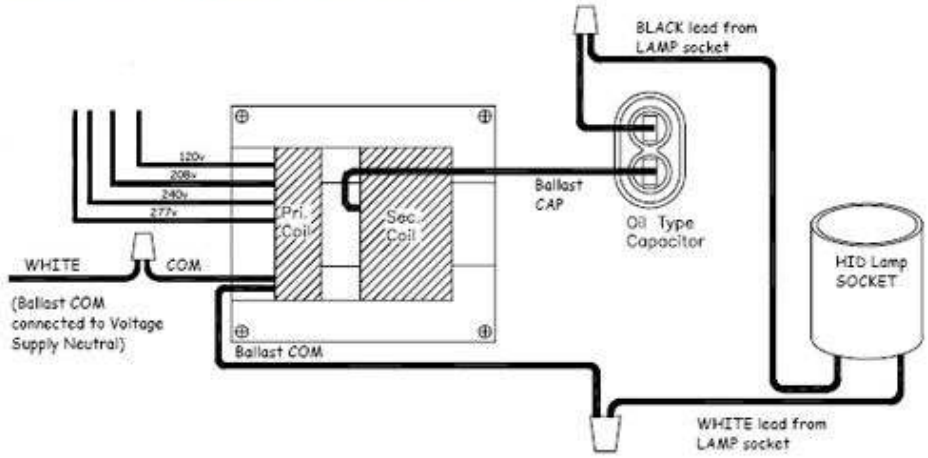
QU'EST-CE QU'UN BALLAST?
Les lampes DHI requièrent des ballasts pour les fonctions suivantes**: Fournir une tension d'amorçage** et, dans certains cas, une impulsion à tension élevée au moyen d'un amorceur. Tous les ballasts DHI doivent procurer une tension d'amorçage minimale spécifiée afin de démarrer la lampe. **Dans le cas des lampes aux halogénures de démarrage par impulsion et à sodium haute pression, une impulsion à tension élevée supplémentaire, normalement située entre 2,5 et 6,0 kV, est nécessaire. (Ignitor ou starter)**

Réguler le courant et la puissance de la lampe. Le courant du ballast est réglé à un niveau qui permet de procurer la puissance nécessaire à la lampe. Le ballast sert également à réguler le courant de la lampe par la plage de variations typiques de tension de secteur, et maintient ainsi sa puissance relativement stable afin d'optimiser sa durée et son rendement.

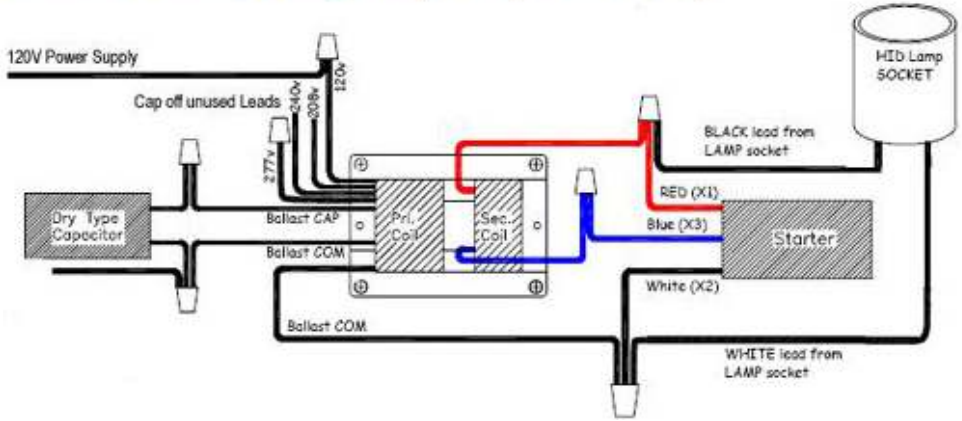
Fournir une tension d'entretien et une forme d'onde de courant appropriées afin d'atteindre la durée nominal publiée prévue pour la lampe. De plus, ils procurent une tension suffisante pour soutenir la lampe à mesure qu'elle s'use. La tension augmente généralement avec l'usure, de sorte qu'un ballast bien conçu empêche la lampe de se désamorcer ou de suivre un cycle établi pendant sa durée nominale. De plus, ce type de ballast doit transmettre une forme d'onde de courant qui convient à la lampe, tel que spécifié par l'ANSI (American National Standards Institute).

Ballasts D.H.I. (HID)

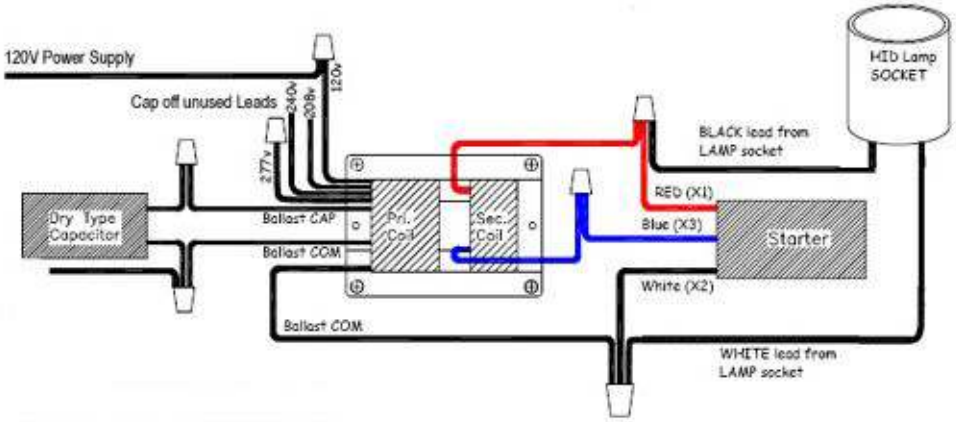
Metal Halide Ballast Wiring Diagram (Probe Start)



Metal Halide Ballast Wiring Diagram (Pulse Start)



High Pressure Sodium Ballast Wiring Diagram



Ballasts D.H.I. (HID)

Ballasts D.H.I. (HID)

Facteur de ballastage (B.F.)
Ballast Factor BF

Facteur de Ballastage = $\dfrac{\text{Lumière émise avec ballast commercial}}{\text{Lumière émise avec ballast de référence}}$

Exemple : Lumens « nets » : 2950 x .88 = 2596 Lumens

Facteur de ballastage ~ « Multiplicateur »

Ballasts D.H.I. (HID)

Facteur de puissance (F.P.)
Power Factor PF

Le facteur de puissance mesure l'efficacité avec laquelle la puissance fournit est utilisé par le ballast

$$\text{Facteur de puissance} = \frac{\text{Watts entrée}}{\text{Voltage x Ampères}}$$

Ballasts D.H.I. (HID)

Type de Ballast

- Inductif (R) (Reactor) (F.P. normal ou élevé) (R-NPF) (R-HPF)
- Induction élevé (HX -HPF) (F.P. élevé)
- Autotransformateur à débit réglé (CWA- Constant Wattage Auto-transformer)
- Isolé à débit réglé (CWI- Constant Wattage Insulated)
- Magnetic Regulating (Mag-Reg)
- Électronique

Ballasts D.H.I. (HID)

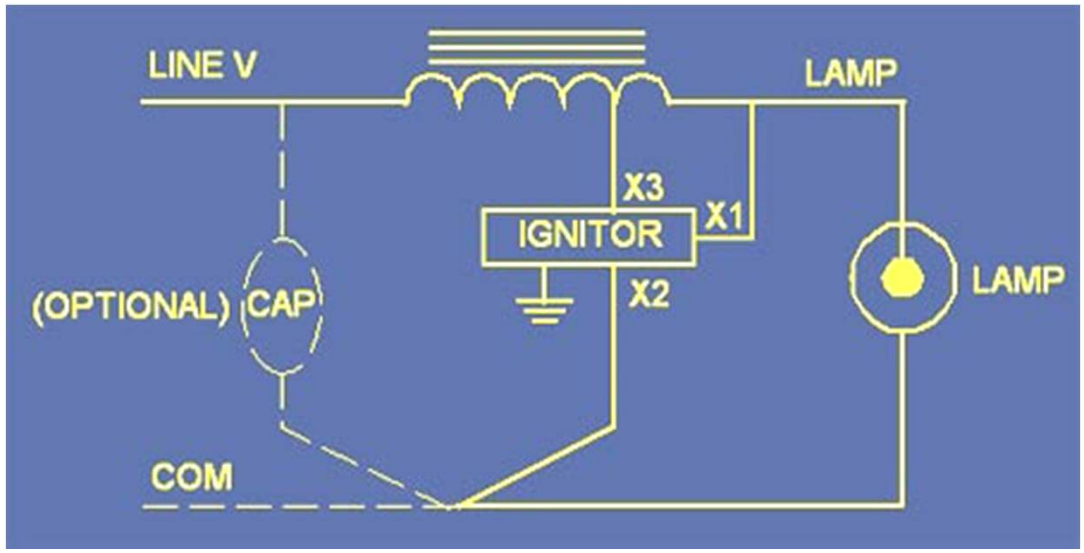
Ballast magnétique inductif (Reactor) (R-NPF) (R-HPF)

Fabriqué à partir d'un seul bobinage, le ballast inductif est souvent utilisé lorsque le voltage d'alimentation est suffisant pour démarrer la lampe.

Lorsque utilisé sans condensateur **(R-NPF),** le F.P. peut descendre à 0.5 (50%) ou plus bas.

Avec le condensateur optionnel **(R-HPF)** le F.P. peut atteindre 0.90 (90%) ou plus.

Le désavantage majeur de ce type de ballast est la mauvaise régulation du wattage de la lampe .Par exemple, une variation de 5%de la tension d'alimentation entraîne une variation du wattage de la lampe de 12%. Donc pour chaque variation de voltage d'alimentation, le wattage de la lampe varie considérablement.

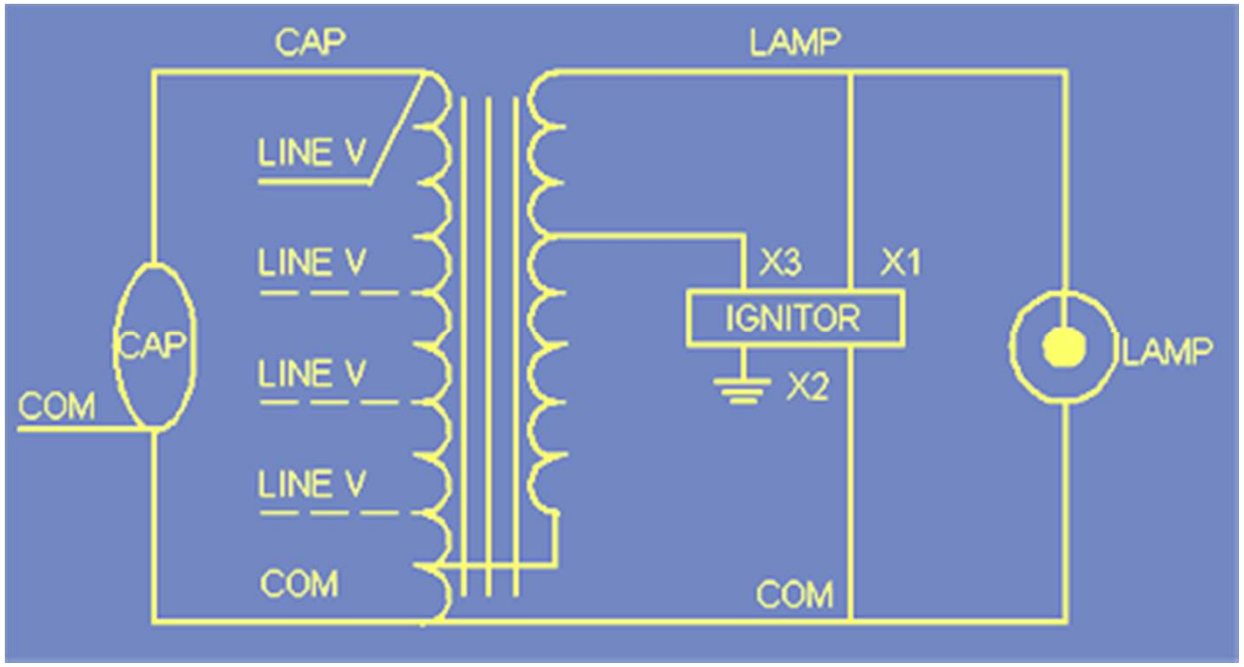


Ballasts D.H.I. (HID)

Ballast magnétique induction élevé (HX-HPF)

Fabriqué à partir de deux bobinages, le ballast HX-HPF tient son nom de l'espace d'air entre les deux bobinages ce qui limite le courant d'opération
De fabrication similaire au ballast inductif « régulier », le ballasts à induction élevé peut être utilisé avec un condensateur afin de corriger le F.P.

Le ballast « HX-HPF » possède les mêmes caractéristiques de régulation du wattage de la lampe que le ballast inductif (R) « régulier »



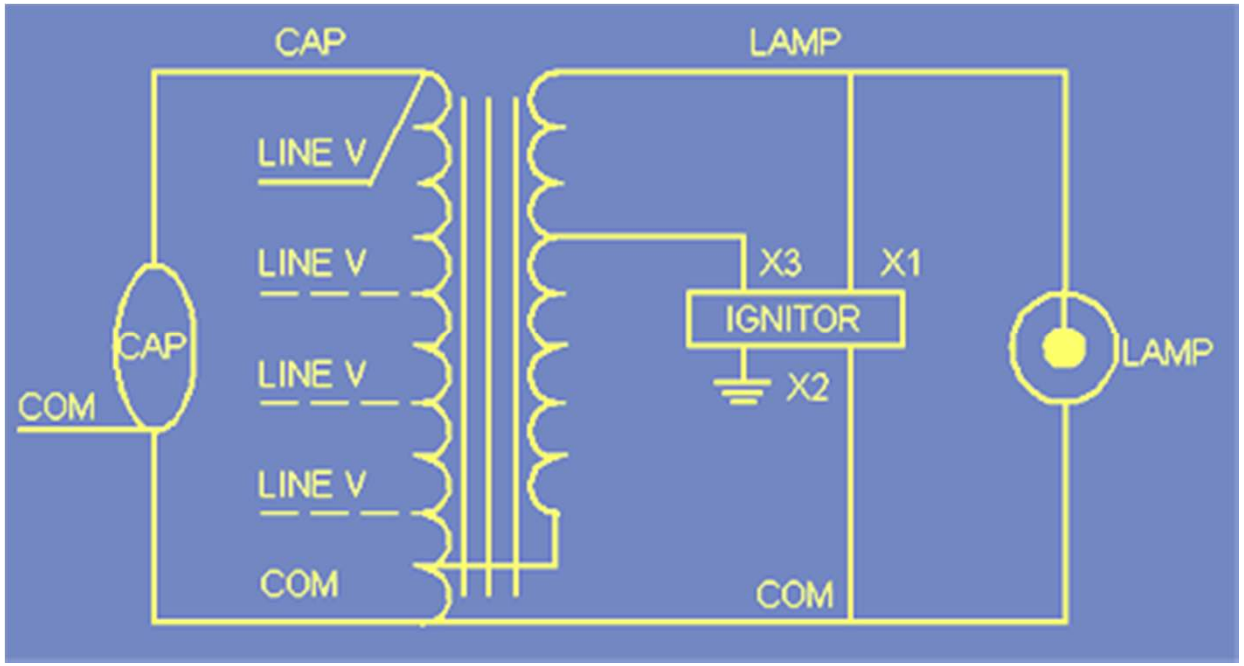
Ballasts D.H.I. (HID)

Ballast magnétique induction élevé (HX-HPF)

Fabriqué à partir de deux bobinages, le ballast HX-HPF tient son nom de l'espace d'air entre les deux

bobinages ce qui limite le courant d'opération

De fabrication similaire au ballast inductif « régulier », le ballasts à induction élevé peut être utilisé avec un condensateur afin de corriger le F.P. Le ballast « HX-HPF » possède les mêmes caractéristiques de régulation du wattage de la lampe que le ballast inductif (R) « régulier »

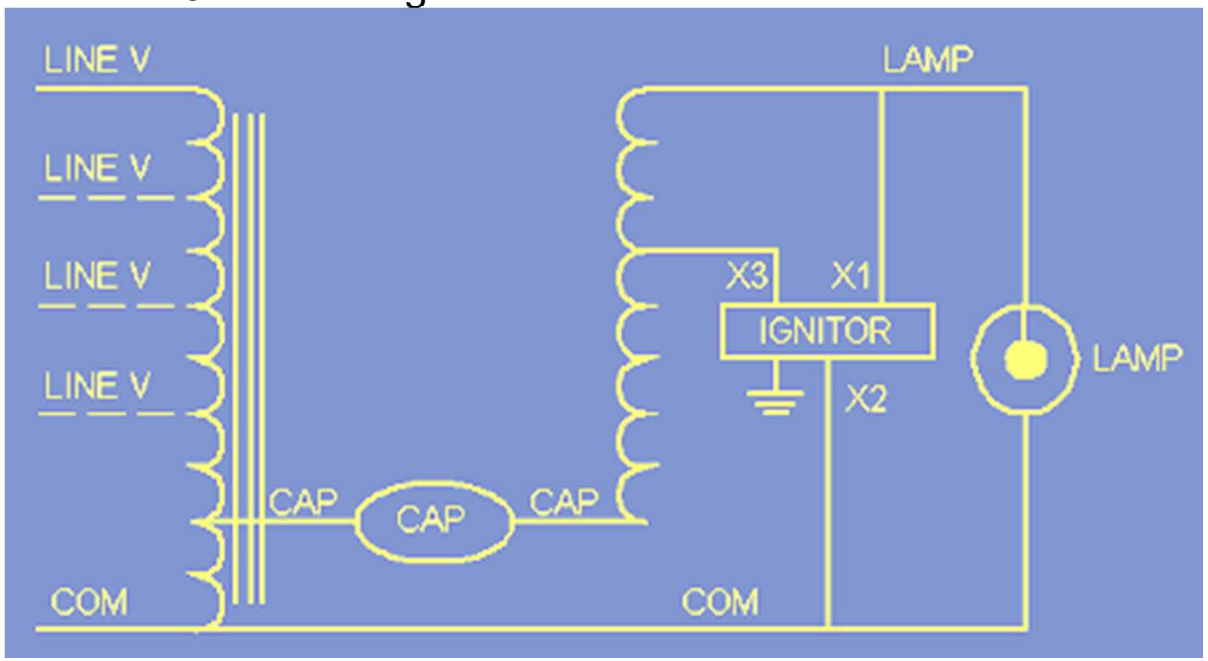


Ballasts D.H.I. (HID)

Ballast à autotransformateur (CWA)

Fabriqué à partir de deux bobinages, le ballast à autotransformateur à débit réglé (CWA) est le plus populaire des ballasts. En utilisant un condensateur en série avec la lampe, le ballast CWA corrige le F.P. et contrôle le wattage de la lampe

Facteur de puissance supérieur à 90% .Le ballast CWA nécessite l'utilisation d'un condensateur qui permet une régulation plutôt constante du wattage de la lampe lorsque le voltage d'alimentation varie .Par exemple, une variation de 10% du voltage d'alimentation causera une variation de 5% du wattage de la lampe.

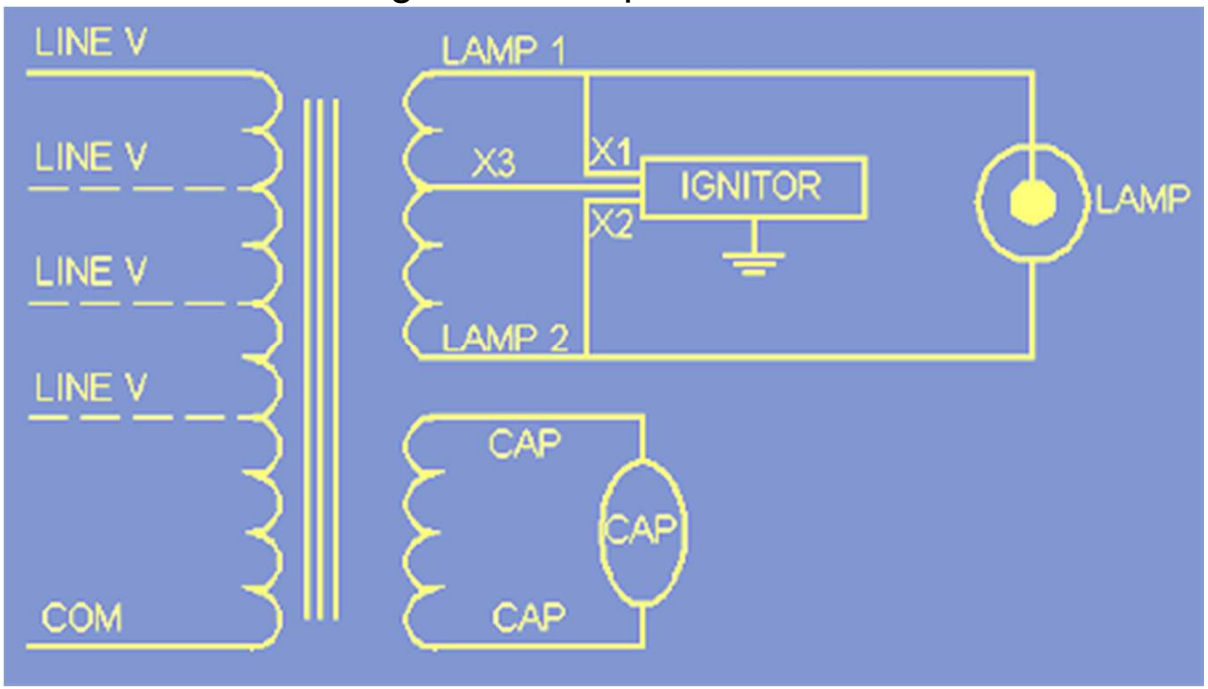


Ballasts D.H.I. (HID)

Ballast Mag-Reg

Fabriqué à partir de trois bobinages séparés et d'un condensateur, la ballast Mag Reg est un ballast ultra-performant.

Le ballast Mag Reg est un ballast dont la conception supérieure permet d'atteindre une régulation du wattage de la lampe inégalée .Par exemple, une variation de 10% du voltage d'alimentation causera une variation de 4% ou moins du wattage de la lampe.



Ballast électronique D.H.I.

Les avantages du ballast électronique versus le ballast D.H.I. « classique »

Ballasts D.H.I. (HID)

Ballast électronique D.H.I.

Recommandé par les manufacturiers de lampes pour les lampes halogénure métallique céramique

IRC élevé (80-96)
Durée de vie (12-15k heures)
Efficacité (environ 100 lpw)
Stabilité de la couleur (+/- 200^{0}K)

Régulation optimale du wattage de la lampe

- Une variation de 10% du voltage d'alimentation causera une variation de moins de 2% du wattage de la lampe
- Réduit le changement de la couleur (stabilité de la couleur)
- Réduit les « l'écart » de couleur d'une lampe à l'autre
- Protection contre les court-circuits
- Fils d'alimentation à la lampe en court-circuit et/ou lampe en court-circuit n'endommagera pas le ballast
- Protection fusible et thermique interne
- Petit format pour plus de flexibilité
- Opération silencieuse classification sonore « A » (beaucoup plus silencieux que les ballasts D.H.I. à bobinage « classique »)

Ballasts D.H.I. (HID)

Caractéristiques	Reactor	HX	CWA	CWI	Mag Reg
Efficacité du Ballast	Excellente	Bonne	Bonne	Bonne	Passable
Régulation du wattage de la lampe	Bonne	Bonne	Excellente	Excellente	Meilleure
Courant à circuit ouvert & démarrage	Passable	Passable	Excellent	Excellent	Excellent
Facteur de crête du courant	Excellent 1.5	Excellent 1.5	Bon 1.6-1.8	Bon 1.6-1.8	Excellent 1.4-1.6
Tolérance de fluctuation du voltage d'entrée	Bonne	Bonne	Excellente	Excellente	Meilleure
Isolation	Non	Non	Non	Oui	Oui

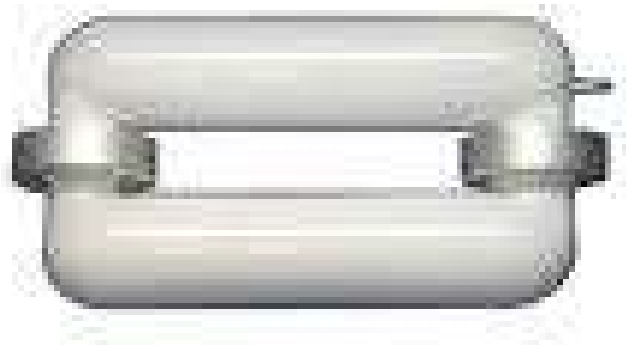
Lampes à induction

Sources

Luminaires à lampes à induction

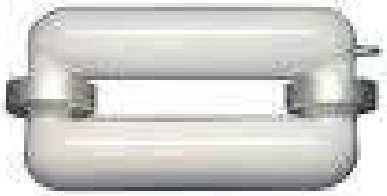
Sources

Lampes à induction



Sources

Lampes à induction



Une lampe à induction est un type de lampe utilisant un rayonnement électromagnétique pour produire de la lumière.

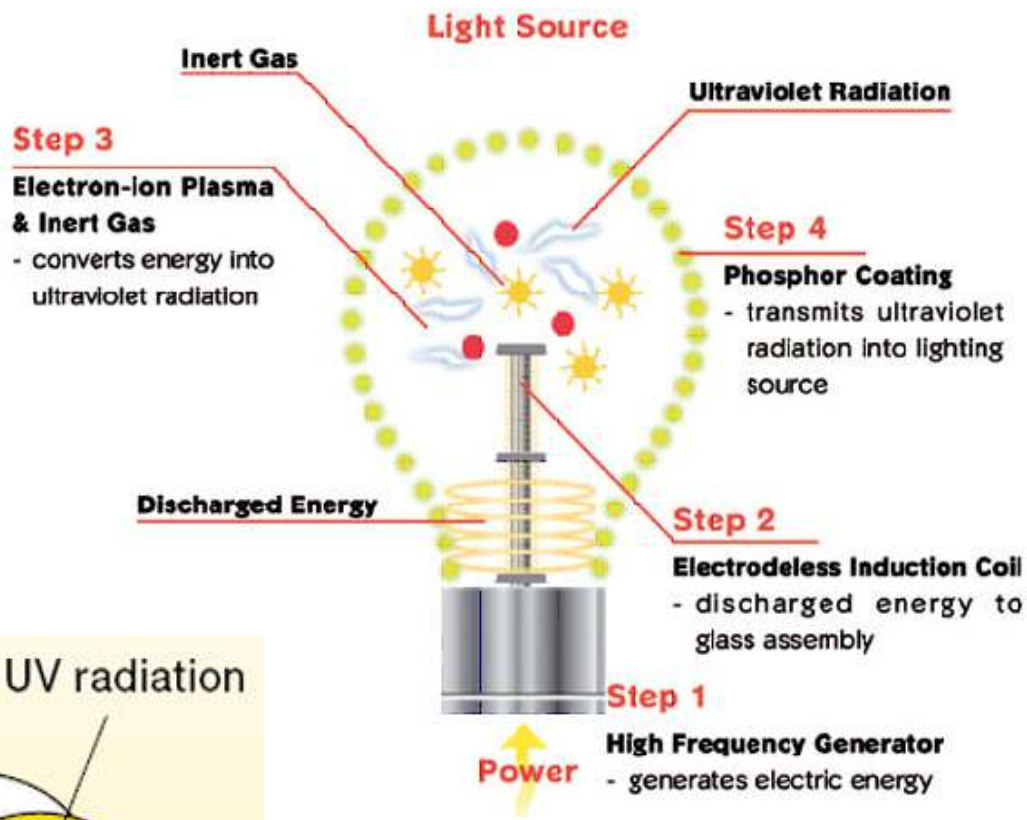
•Sans fil, sans électrodes.
•Durée de vie supérieure à 60 000 heures
•Bon rendement, la lampe à induction à haute fréquence produit 60Lm/W, la lampe à induction basse fréquence 80Lm/W.
•IRC (Indice de rendu de couleur) ≥ 80, ce qui reflète parfaitement les couleurs réelles.
•Large plage de tensions, de 185V à 225V.
•Fréquence de 230KHz à 2.65MHz, sans effet stroboscopique.
•Faible répression lumineuse , le flux lumineux se maintient à 80 %.
•Démarrage redémarrage instantanés ne dépassant pas 0.5 seconde.
•Démarrage à basse température. La lampe démarre et fonctionne bien sous 25 °C[réf. nécessaire].
•Le facteur de puissance dépasse 0.95.

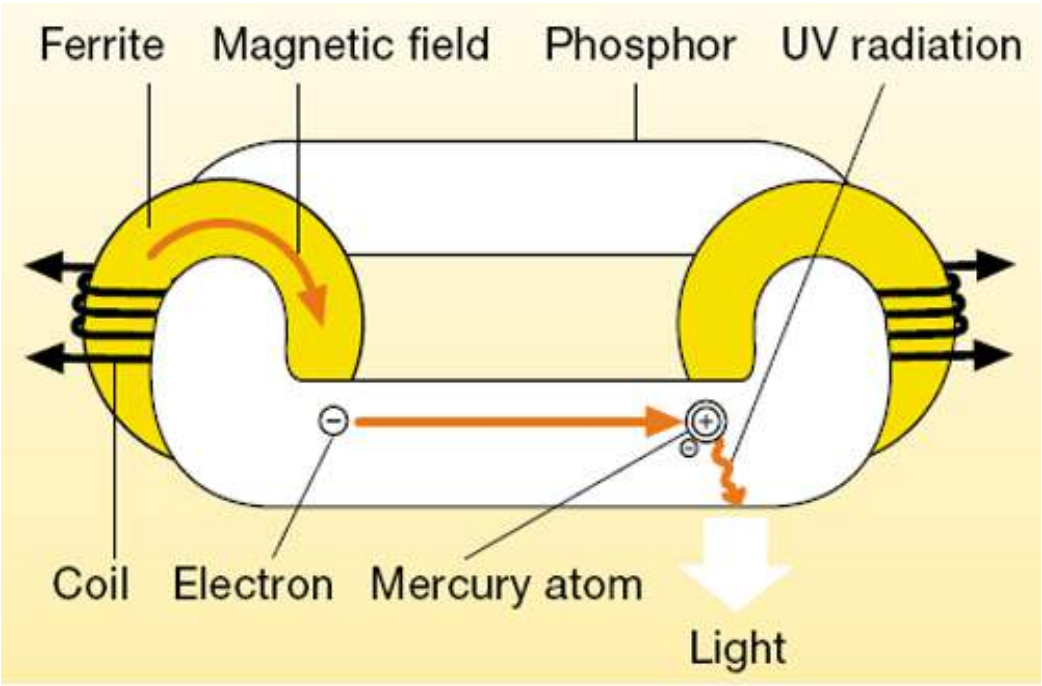
Une fréquence plus basse est associée à une plus longue durée de vie. Ce qui semble être la tendance dans le développement de la lampe à induction.
A puissance égale, l'efficacité de la lampe basse fréquence est supérieure à celle de la lampe haute fréquence.
Plus basse est la fréquence, plus difficile sera le démarrage pour la lampe à induction.
La chaleur d'une lampe à induction à basse fréquence est moindre que celle d'une lampe à haute fréquence.

Lieux d'application
Ces lampes sont essentiellement utilisées dans les endroits où le remplacement des lampes est difficile et le coût de maintien des lampes est cher : usines, ateliers, bibliothèques, salles des fêtes, grands magasins, tunnels, routes, gares, éclairages publics, …

Sources

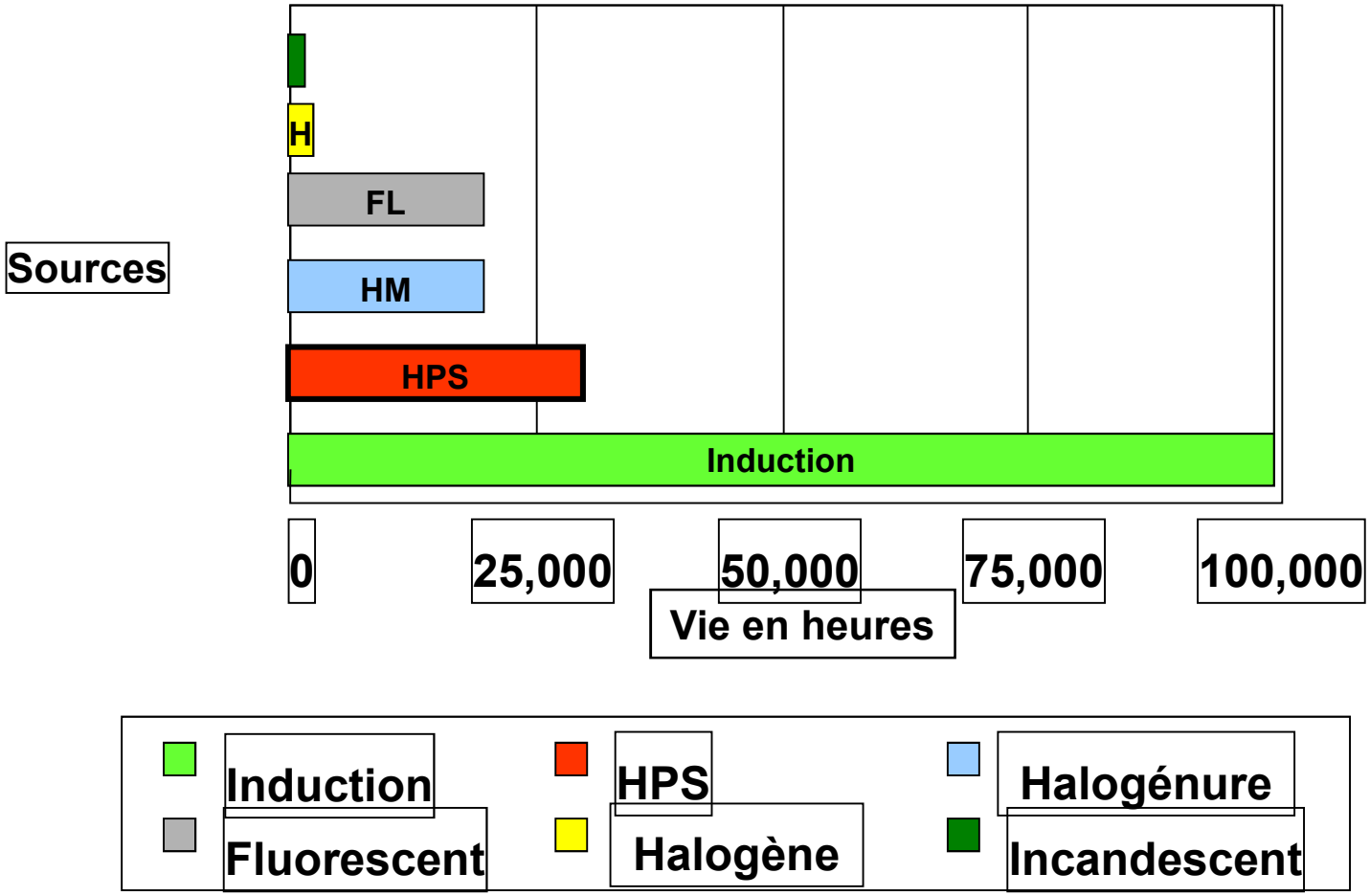
Lampes à induction





Lampes à induction

Tableau comparatif Induction vs autres sources



Sources

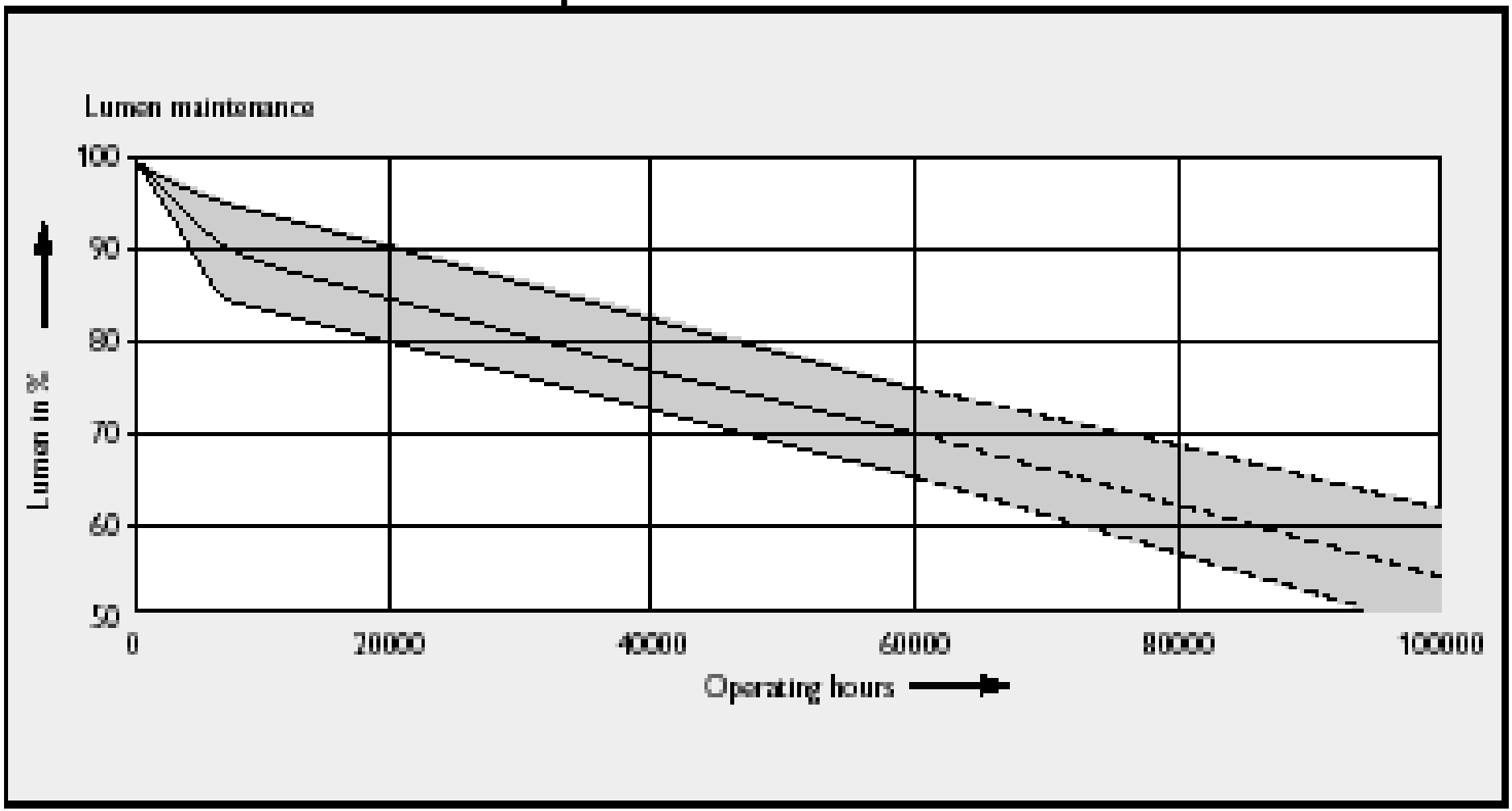
Lampes à induction

	Ind 150W	HM150	HPS 150	HMC 150
• Watts	150	180	180	180
• Lumens	12000	12500	16000	13500
• LPW	80	69	88	75
• F.P.	0.95	0.90	0.90	0.90
• Démarreur sép.	No	Yes	Yes	Yes
• IRC	80	65	21	93
• T° couleur	3.5K/4/5K	4.2K	2.1K	4K
• Vie (hrs)	100000	10000	24000	10000

Sources

Lampes à induction

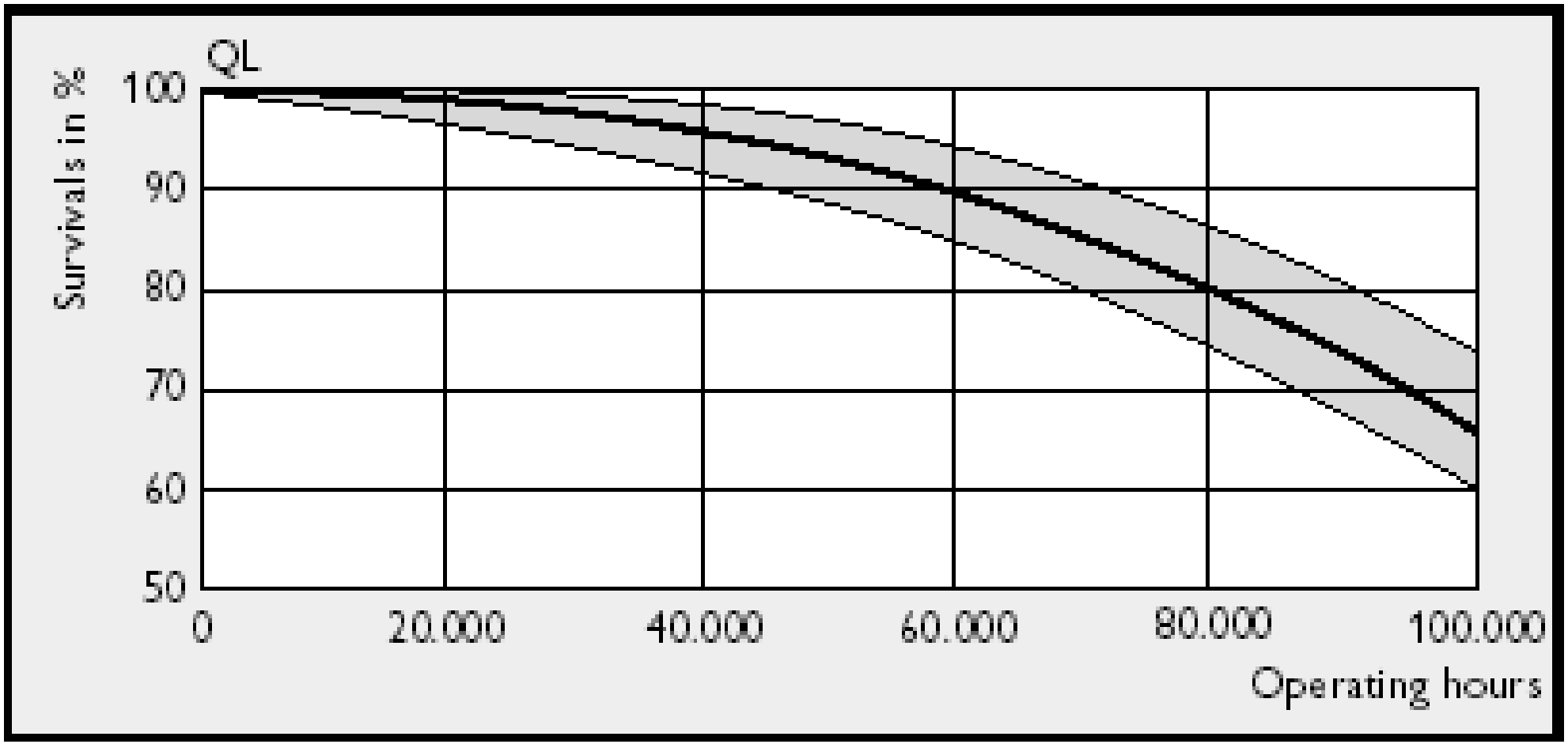
Courbe de dépréciation du flux lumineux



Sources

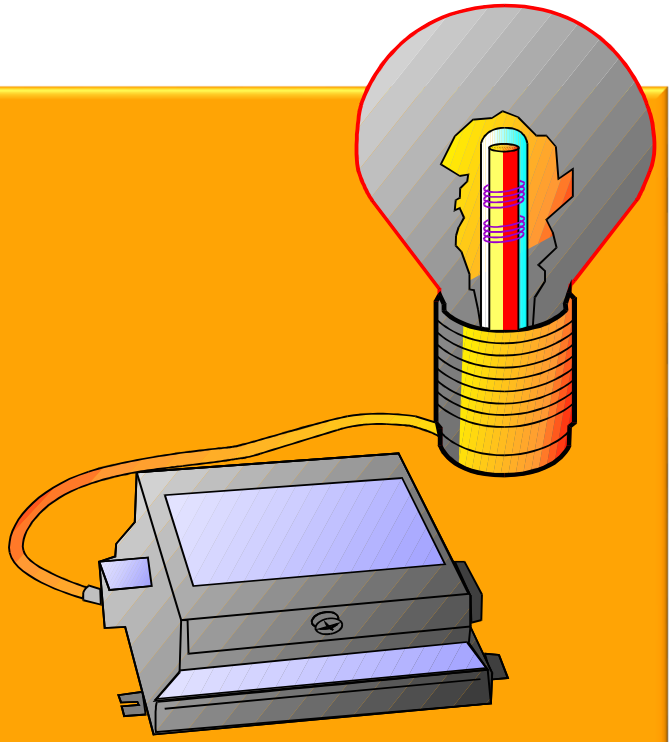
Lampes à induction

Courbe de mortalité



Sources

Lampes à induction



Avantages

Durée de vie (100 000 heures)

Allumage et rallumage instantané

Températures de couleur disponibles;

(2700°K, 3000°K et 4000°K) Philips,

(3500°K, 4100°K et 5000°K) Sylvania

Fonctionnement silencieux (Inaudible)

Pas de « colour shift »

Désavantages

Limitation du wattage12000 lm max.

Format imposant de la lampe lorsque le wattage est élevé

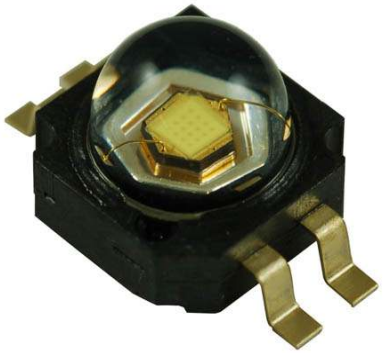
Lampes à DEL

Sources

Luminaires à lampes à del

Sources

Lampes à DEL



Sources

Lampes à DEL

Une diode électroluminescente, abrégée sous les sigles DEL ou LED (de l'anglais light-emitting diode), est un composant électronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Une diode electroluminescente ne laisse passer le courant électrique que dans un seul sens et produit un rayonnement monochromatique incohérent à partir d'une transformation d'énergie. Elle fait partie de la famille des composants optoélectroniques, et compte plusieurs dérivées, principalement, l'oled, l'amoled (**Matrice Active OLED** ou **AMOLED** (de l'anglais : *Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode*)

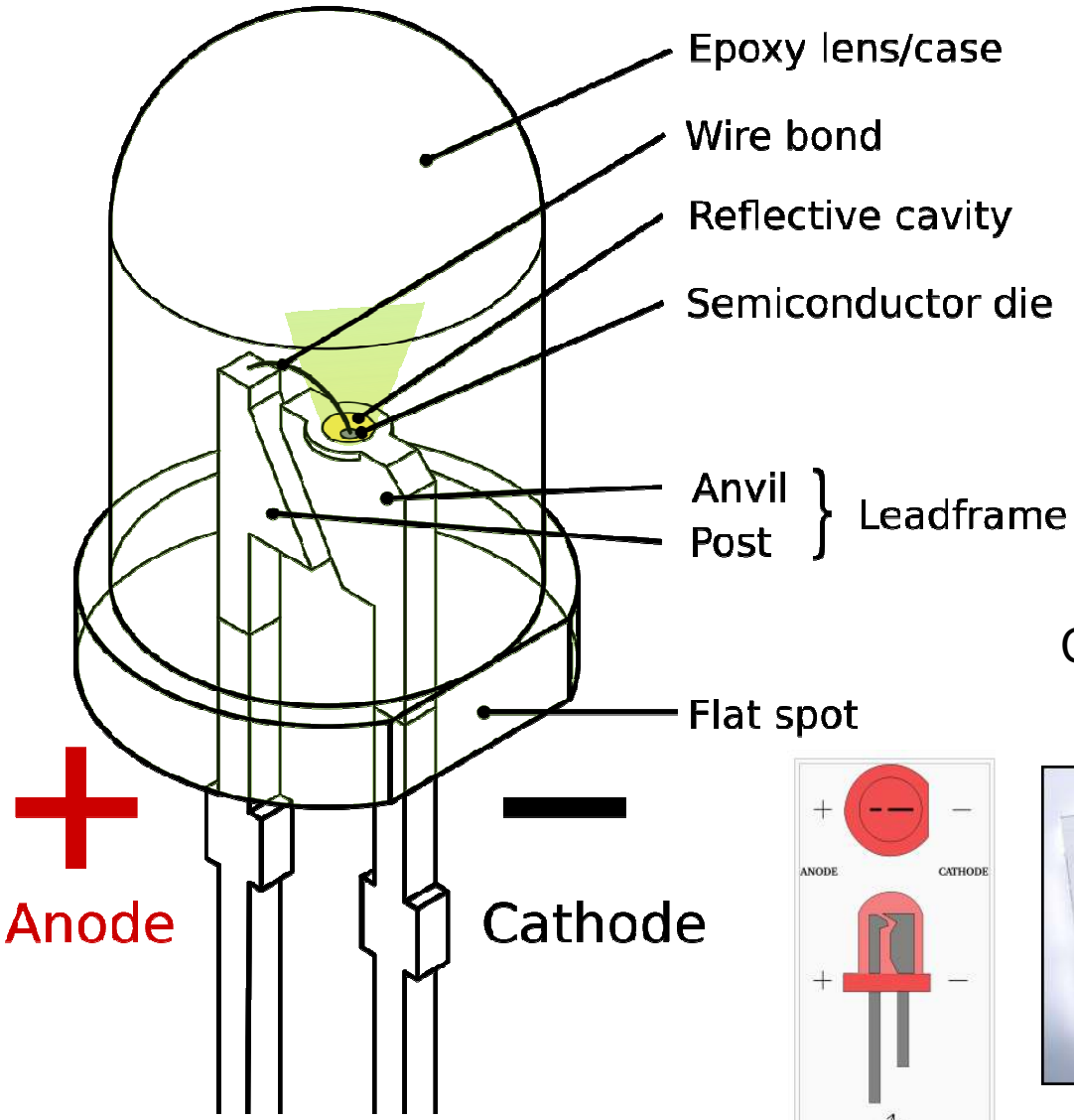
Les leds sont considérées par beaucoup comme technologie d'avenir. En effet, on estime que d'ici à 2020, les LED pourraient représenter 75 % du marché de l'éclairage[1]. Elles sont utilisées aussi dans la production d'écrans dans les TV LCD-LED qui utilisent cet éclairage pour l'illumination de l'écran LCD.

Historique
Nick Holonyak Jr (né en 1928) est le premier à avoir créé une diode électroluminescente à spectre visible en 1962. Pendant longtemps, les chercheurs ont cru devoir se limiter aux trois couleurs : rouge, jaune et vert. La diode bleue, mise au point en 1971, est handicapée par un faible rendement et un coût de production élevé jusqu'en 1990, année où le Dr. (en) Shuji Nakamura, alors employé par la société (en) Nichia, l'améliore considérablement. Cette importante avancée permit le développement de la diode blanche, point de départ de nouvelles applications majeures : éclairage, écrans de téléviseurs et d'ordinateurs.

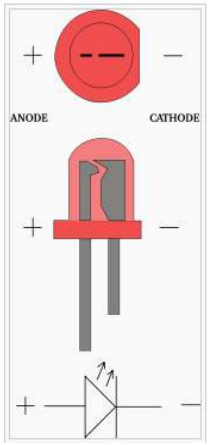
Les diodes électroluminescentes de faible puissance < 1 W. Ce sont les plus connues du grand public car elles sont présentes dans notre quotidien depuis des années. Ce sont elles qui jouent le rôle de voyant lumineux sur les appareils électroménagers par exemple.
Les LED de forte puissance > 1 W. Souvent méconnues du grand public, elles sont pourtant en plein essor et leurs applications sont souvent ignorées : flash de téléphones portables, éclairage domestique, éclairage de spectacle, lampe de poche ou frontales... Le principe de fonctionnement est pratiquement équivalent ; toutefois certaines différences significatives existent entre les deux familles. Elles disposent chacune d'un champ d'application spécifique.

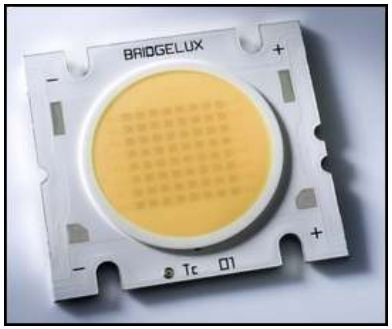
Sources

Lampes à DEL



Cob engine (chip on Board) ou Matrice





Sources

Lampes à DEL

Lextar Electronics Launches DCOB LED Light Engine

Lextar Electronics, the LED vertical integration manufacturer, has launched a DCOB (Driver on COB) product, using Lextar's in-house high voltage Chip to design an integrated light module without an external driver, providing the most convenient plug-and-play LED light engine for the traditional lighting fixture manufacturers. Lextar presents a complete series of AC-in Driver-on-Board module at Guangzhou International Lighting Exhibition from 9th to 12th of June, 2015.

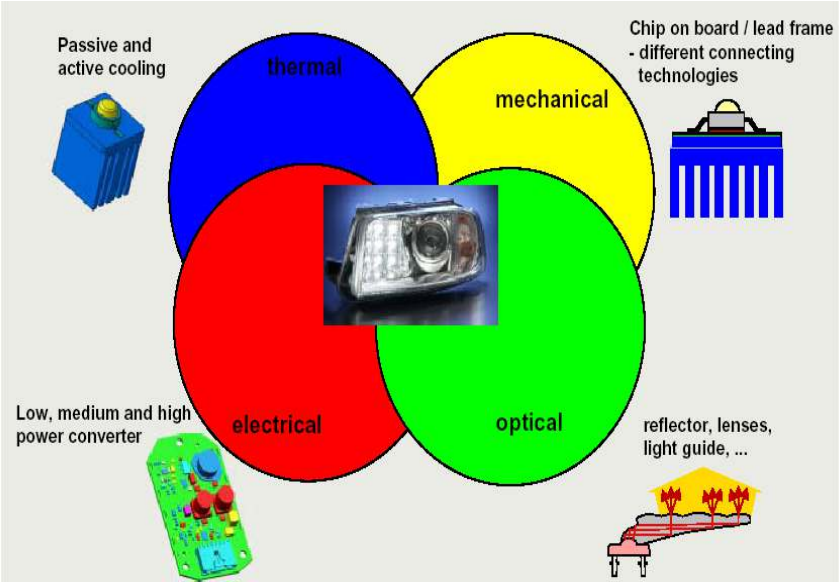
DCOB LED Light Engine from Lextar Electronics

Sources

Lampes à DEL

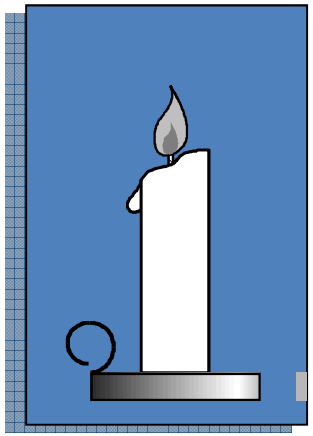
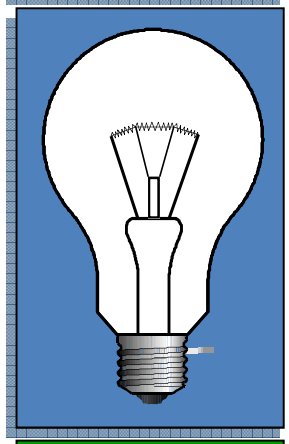
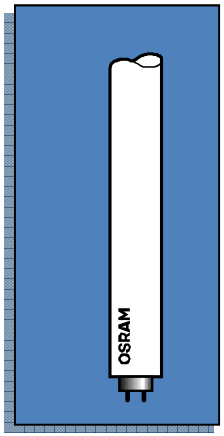
Quels sont les défis lors de la conception d'un système à DEL?

- **Gestion thermique** adéquate pour une longue durée de vie
- **Sélection des DEL** et gestion des écarts de couleur des DEL
- **Sélection d'une technologie pouvant produire de la lumière blanche**
- **Création d'une optique** primaire, secondaire et parfois tertiaire adéquate pour l'application
- Profiter des propriétés distinctes des DEL grâce à une conversion efficace de la puissance



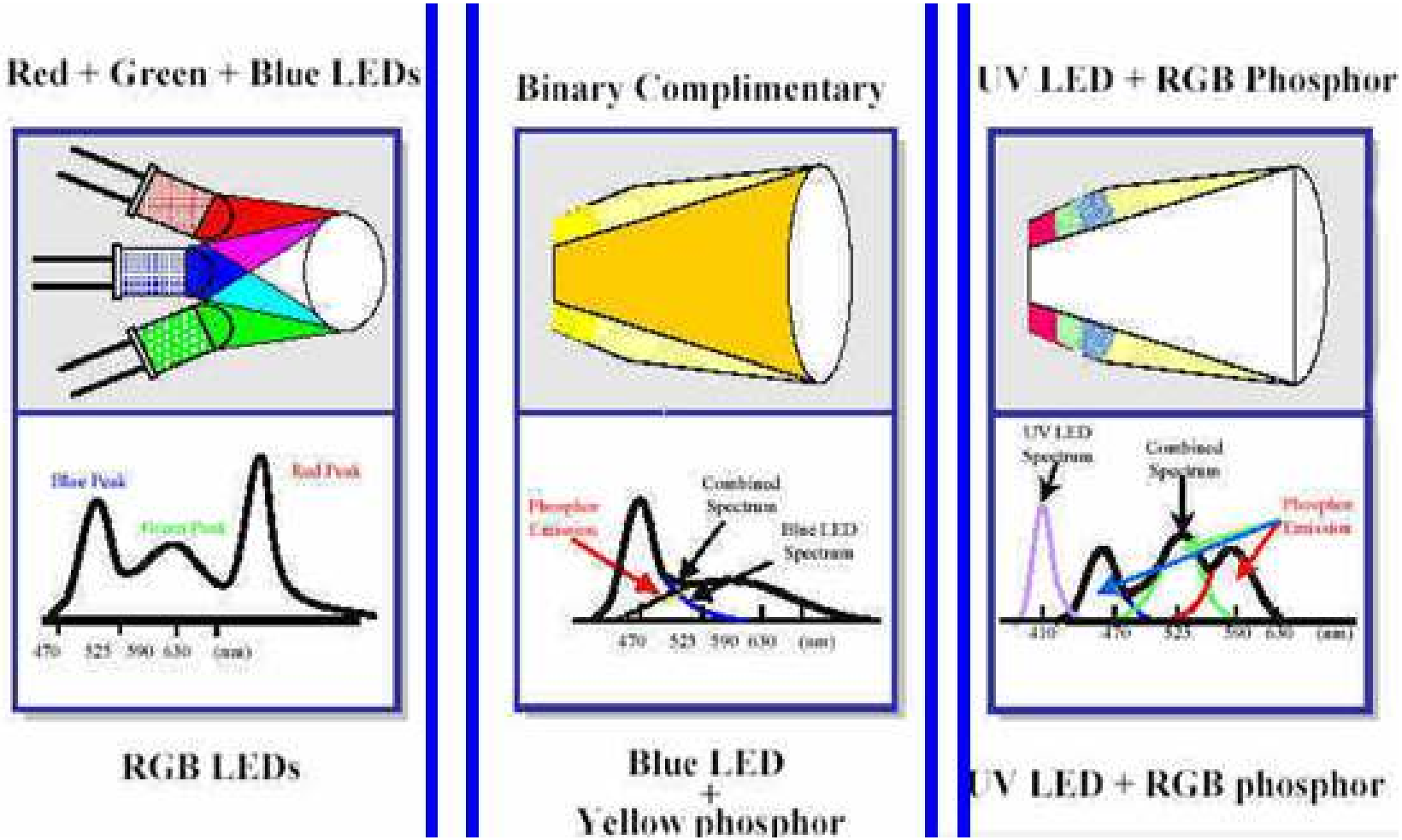
Sources

Lampes à DEL: Diode électroluminescente

	15ème	19ème	20ème siècle			21ème
				DHI	DEL	DEL
Efficacité lm/W	**1**	**10 – 15**	**70 – 100**	**70 – 100**	**1 - 5**	**150 et+**
Efficacité (relative)	**<1%**	**5 - 9%**	**25 - 30%**	**30 - 35%**	**1 - 5%**	**Cible 50% et+**

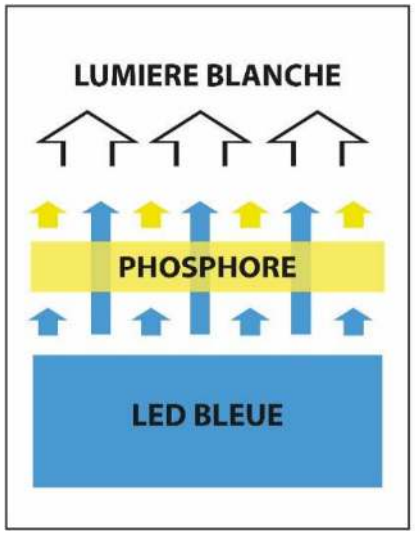
Sources

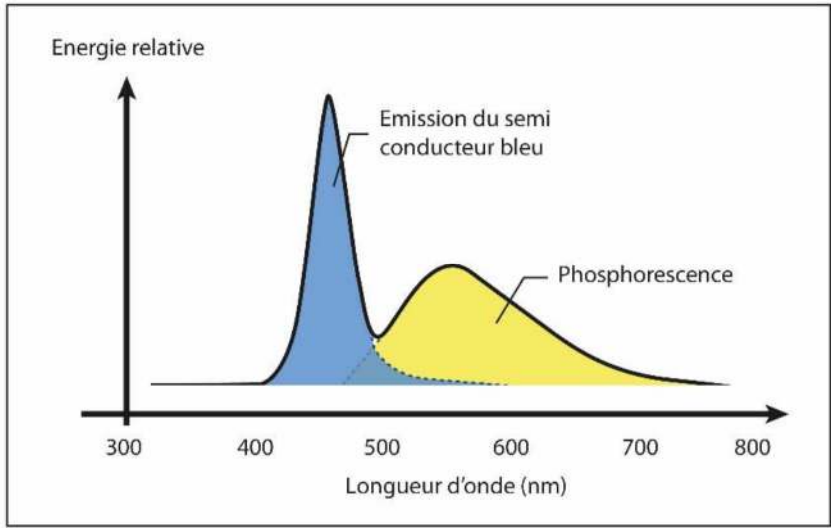
La recherche d'une lumière DEL blanche
Les trois méthodes courantes pour créer une lumière blanche

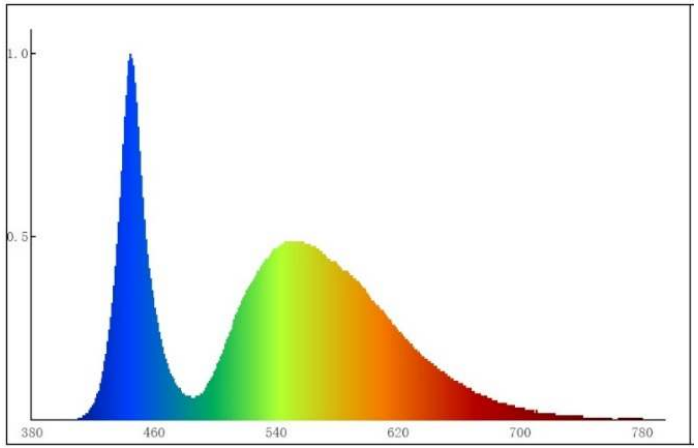


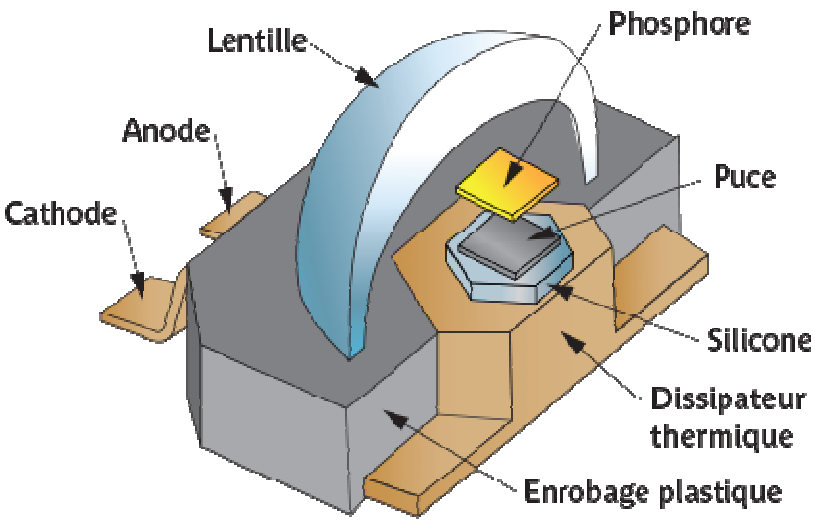
Sources

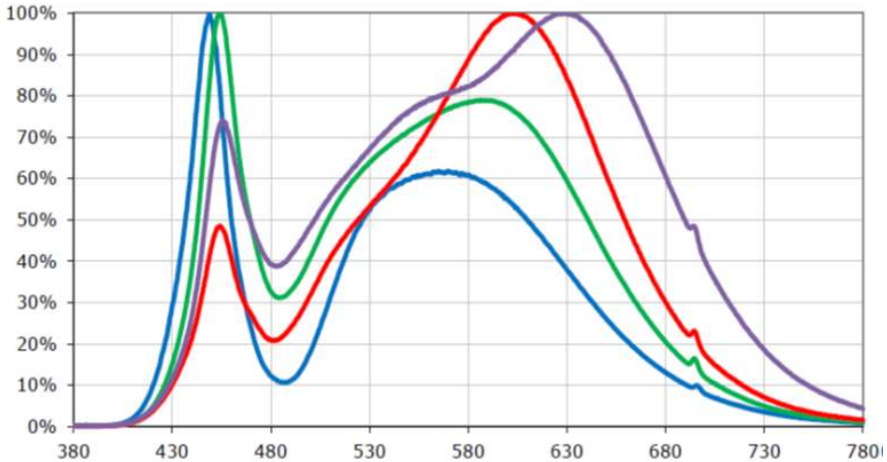
Construction: DEL blanche = DEL bleue + Phosphore











Pigments de couleur ajoutés au phosphore

Sources

Construction: dimensions, courant, puissance

DEL de puissance (année 2000, Lumileds)

1. Limite de densité de courant électrique par la surface de DEL:

   = 35 A / cm^2 ; ou équivalent:

   = 350 mA / mm^2

2. Dimensions minime de la surface DEL:

   = 1 mm x 1 mm = 1 mm^2

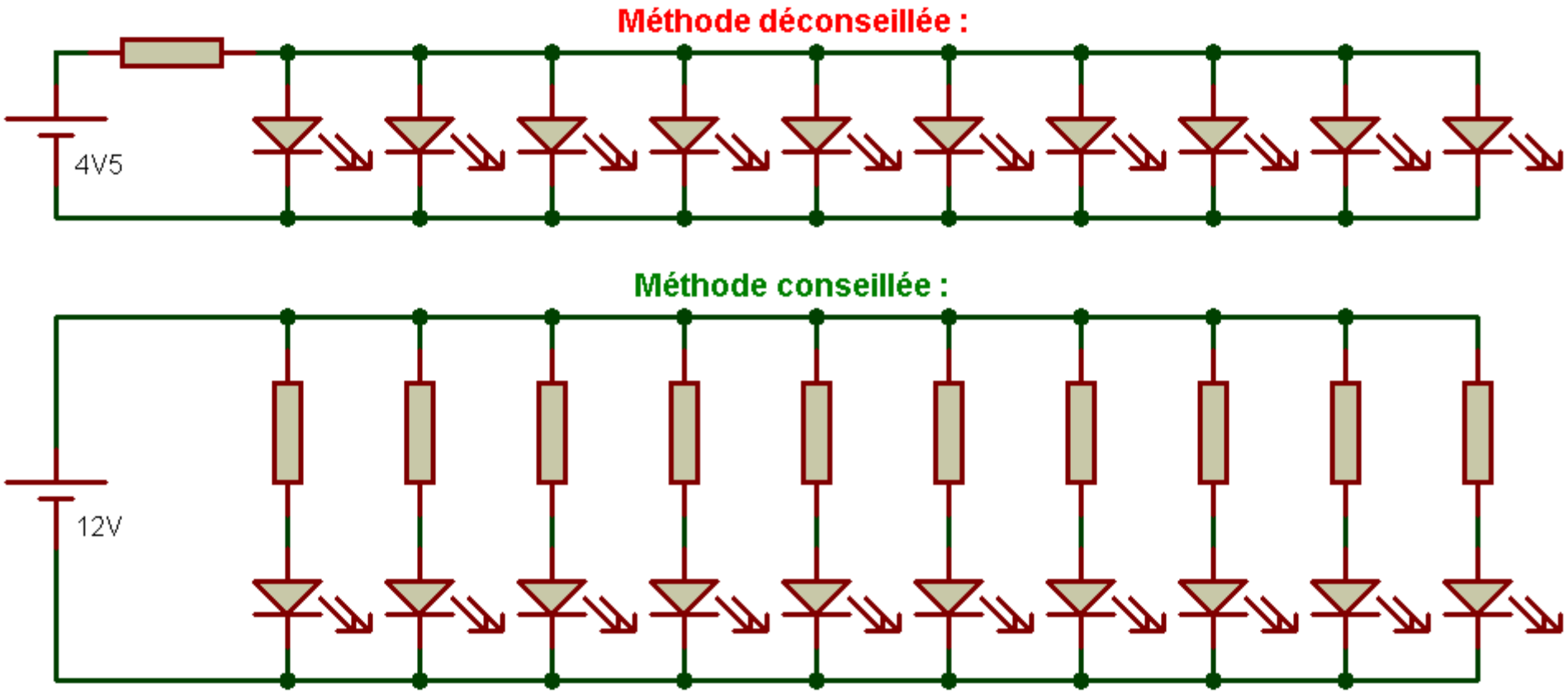
3. Par conséquence:

   - ❑ **DEL de base: 1 mm^2, 350mA, 1 watt**
   - ❑ **Pour générer plus de lumière :**

   Il faut installer plusieurs DEL connectées en série ou parallèle

Sources

Courant continu et constant; driver DEL

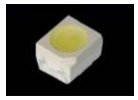
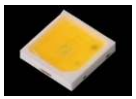
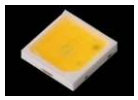
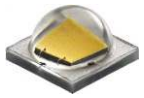
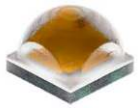
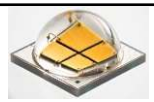


Sources

DEL miniature (chip) : montage de surface (SMT)

Plusieurs grandeurs de DEL, fonction du flux lumineux requis

Valeurs typiques de courant de test et de flux de lumière

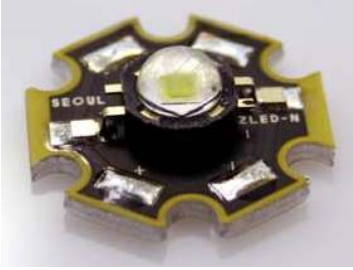
DEL	Courant (mA)	Pe (W)	Lumens (lm)	Dimensions
	30	0.1	7 - 8	3 mm
	60 - 75	0.2-0.25	20 +	3 mm
	100 – 150	0.3 – 0.5	30 - 50	3 mm
	350 – 700	1 - 2	120 - 200+	3 – 4.5 mm
	700 +	2	200 +	3.45 mm
	1 A+	3	300 – 400	5 mm
	1 – 3 A	6 - 15	800 - 1800	7 - 9 mm

Sources

Module de circuit imprimé

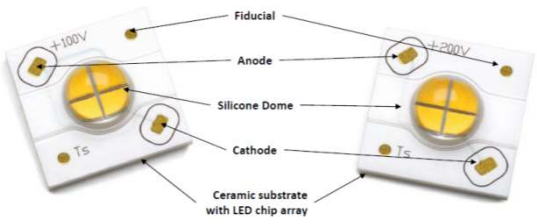
Module « Star »

- LED de puissance soudé sur un circuit imprimé
- Diamètre typique : 20 mm
- Substrat en aluminium pour transfert thermique
- Fixation avec vis sur radiateur
- Connections électriques avec fils soudes (a la main)
- Disponible pour la majorité des LED miniature
- Versions avec lentille incluse
- Support de lentille, diamètre typique : 22 mm



Sources

Module de circuit imprimé



Module de haut voltage

- Conçu pour alimentation directe au 120 – 240Vca
- Construction interne : 20+ DEL en série
- Driver DEL très simple :
  - Circuit extérieur = pont redresseur + résistance série
  - Driver inclus on-board : DEL back-to-back + résistance série
- Solution économique de driver
- Rendement de driver modeste : 75 – 80%
- Efficacité lumineuse de l'ensemble : 80 lm/W
- Exemple:

Vin [Vac]	P [W]	Flux Bin	Flux [lm]	
			Min.	Typ.
120	17	17a	1140	1300
220		17b	1480	1590

Sources

Module « circuit on board » (COB)

- ❑ Substrat céramique
- ❑ Multi-chip : des douzaines de DEL
- ❑ Couverture de phosphore commune
- ❑ Valeurs typiques pour conditions de test
- ❑ Connexion électrique par soudure ou mini-connecteur

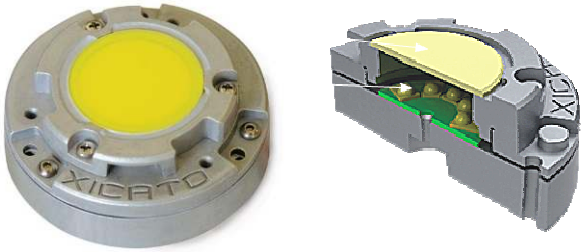
Diamètre de l'aire DEL	Courant (mA)	Tension typ. (V)	Puissance (W)	Lumens (lm)
6 mm	350	9	3 – 4	450 - 500
10 mm	700	18	12 - 15	1600 - 1800
15 mm	500	36	18+	2500 - 3000
20 mm	1000	36V	36	5 - 6000
30 mm	2.5 - 3.5 A	36 - 40	80 – 100W	10 - 13,000+

Sources

Modules prêt-a-installer (retro fit)

Module circulaire

- Fixation avec vis dans le boîtier de luminaire
- Dizaines de DEL montés ensemble
- Substrat céramique ou circuit imprime SMT
- Connexion interne série / parallèle
- Connexion électrique simple
- Point de test de température Tc
- Flux lumineux : 500 – 6000 lumens (et plus)
- Rendement : 80 – 100 lm/W
- CCT : 2700 – 5000K
- CRI : 70 – 90 et plus
- Composante reconnue UL-UR
- Driver associé, composante reconnue UL_CSA

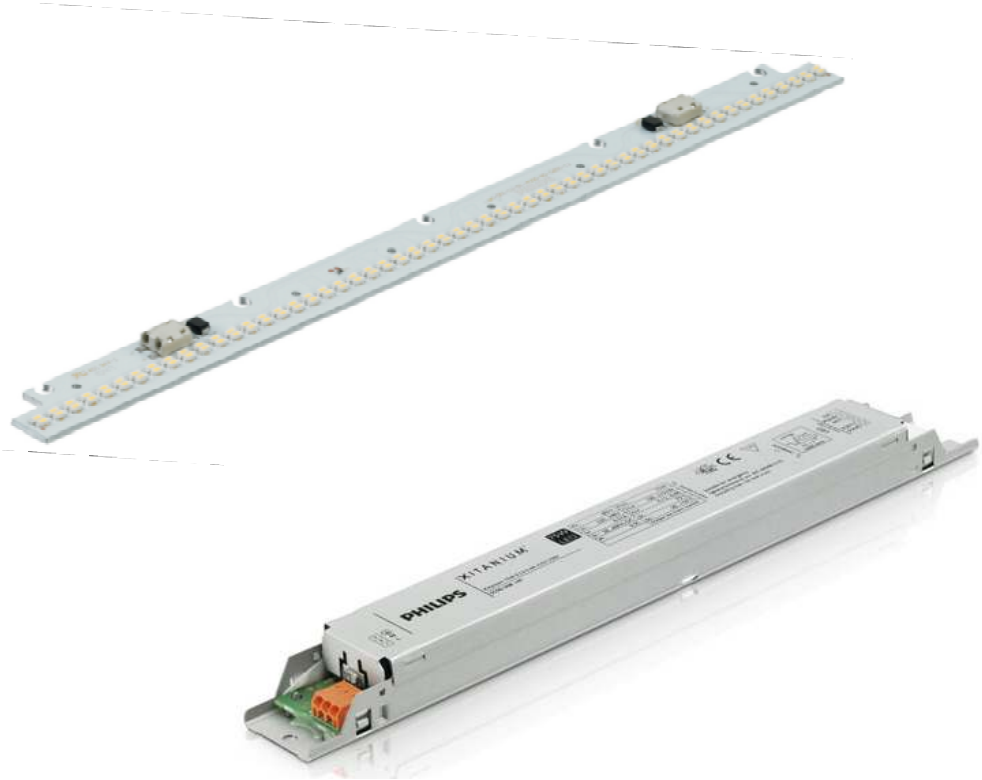


Sources

Modules prêt-a-installer (retro fit)

Module DEL linéaire

- ❑ DEL miniature soudés en ligne sur un circuit imprimé
- ❑ Driver de forme linéaire
- ❑ Système modulaire
- ❑ Câbles pour connexion électrique en cascade



Sources

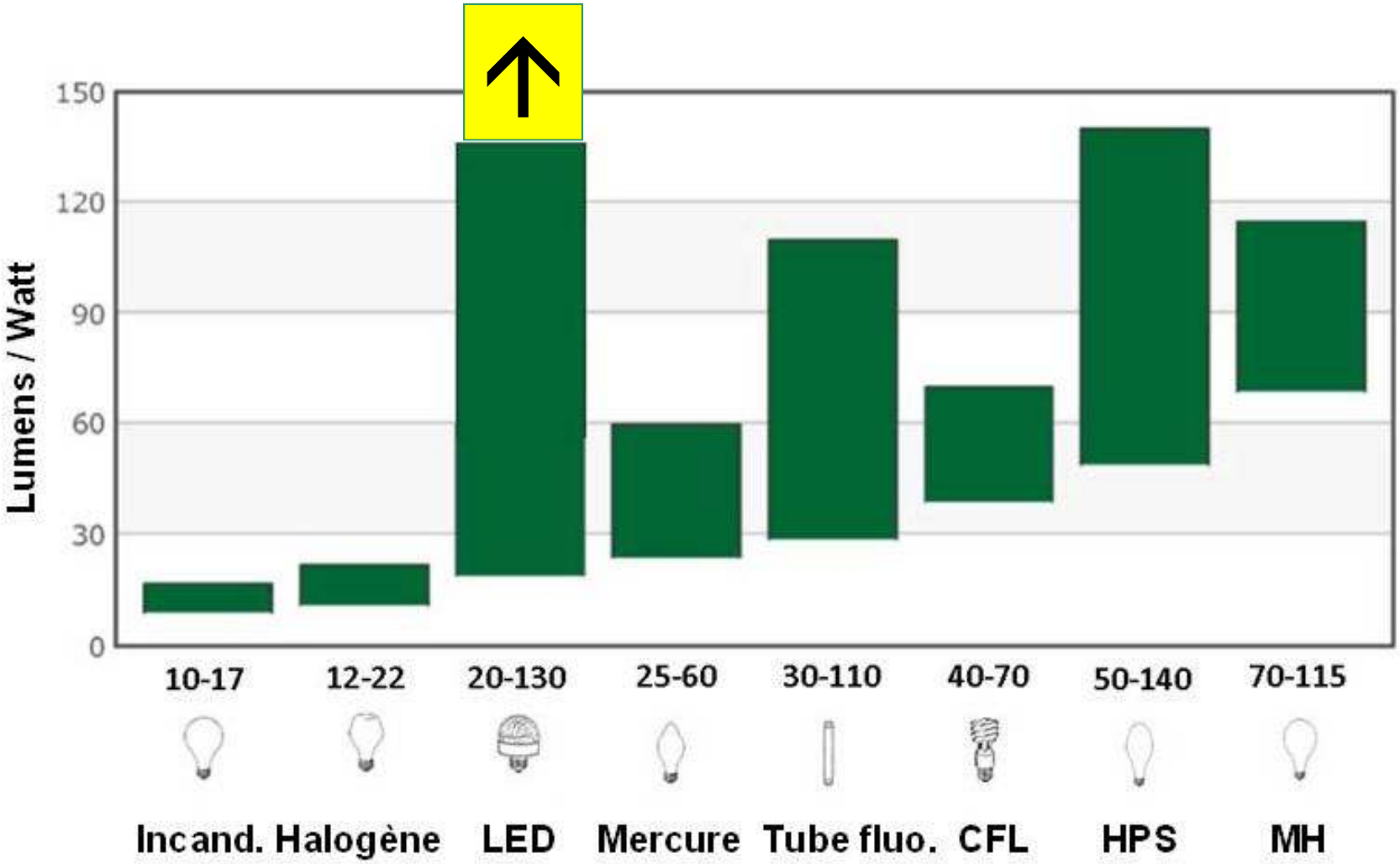
Fabricants : DEL de puissance, modules DEL

En ordre alphabétique :

- Bridgelux
- Citizen
- CREE
- Lumileds
- Nichia
- Osram
- Samsung
- Seoul Semi, Sharp, etc.

Sources

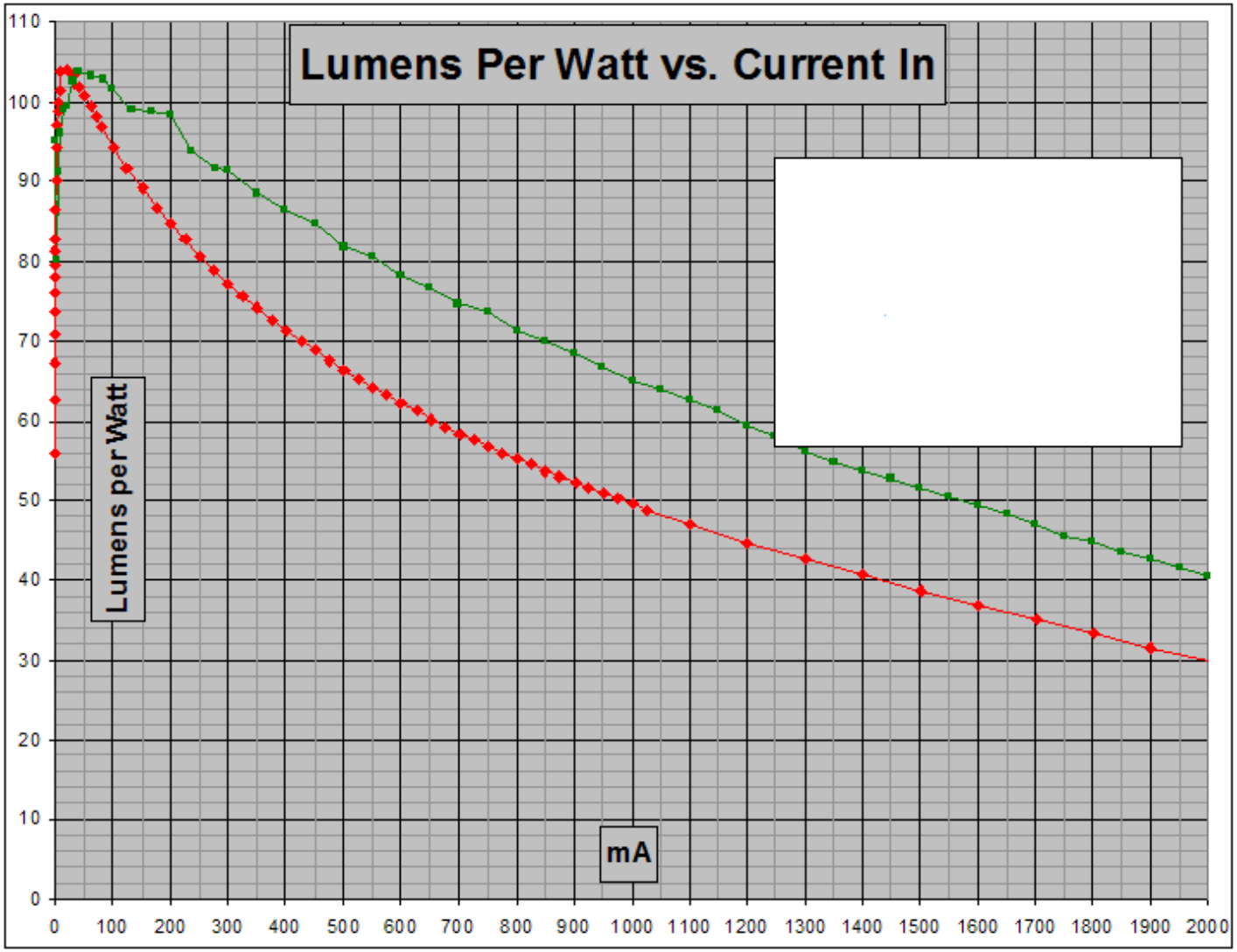
Types de lampe et l'efficacité lumineuse typique



Sources

DEL : Efficacité lumineuse

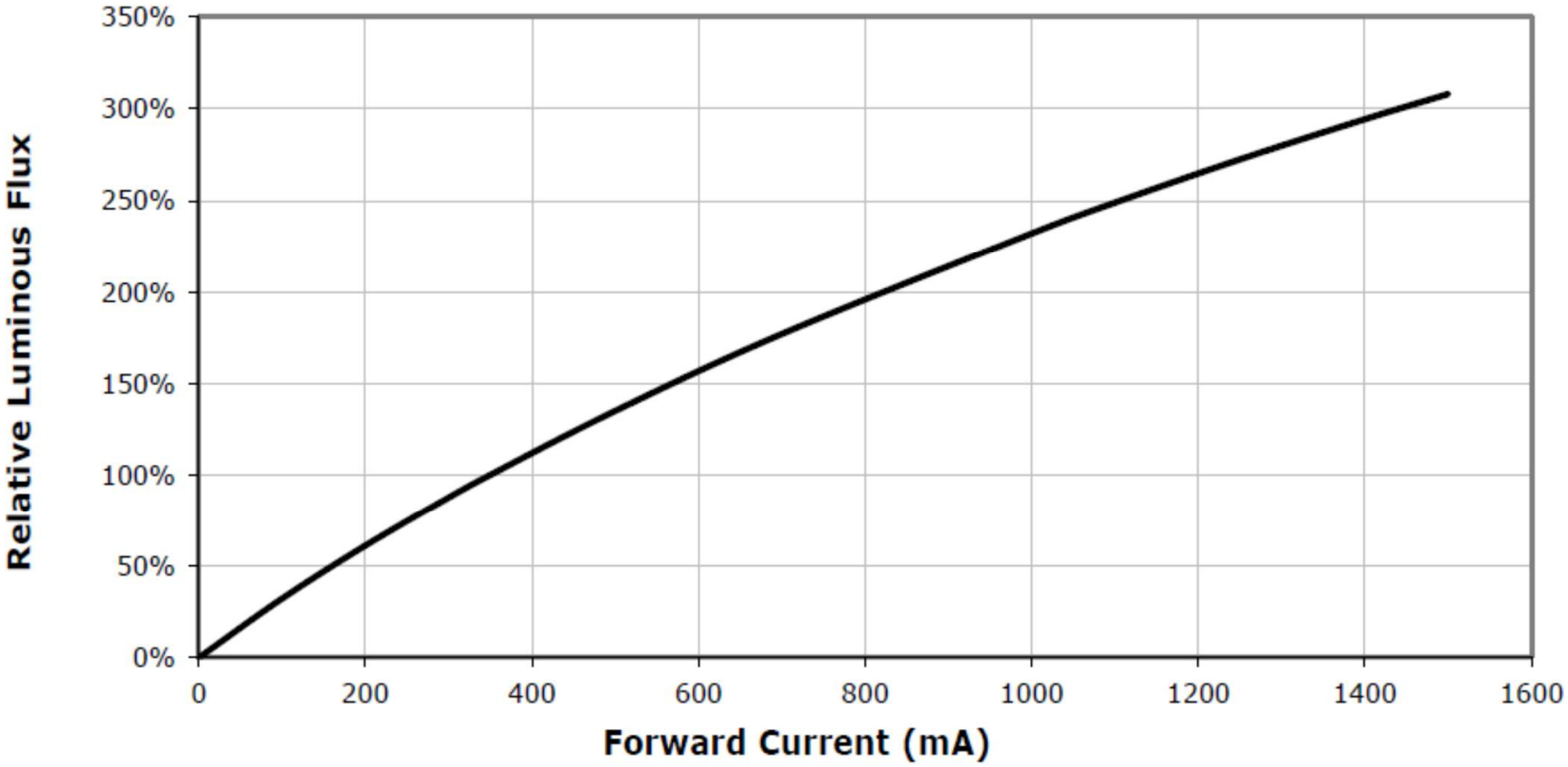
L'efficacité lumineuse baisse avec l'augmentation du courant de DEL



Sources

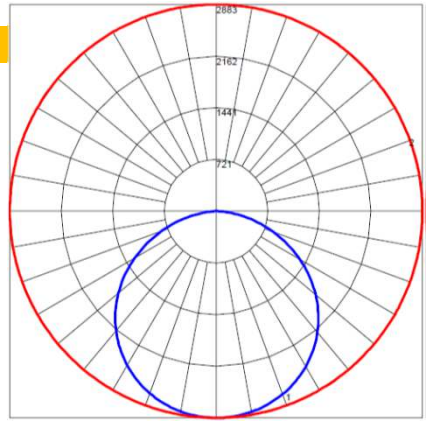
DEL : Efficacité lumineuse (cont.)

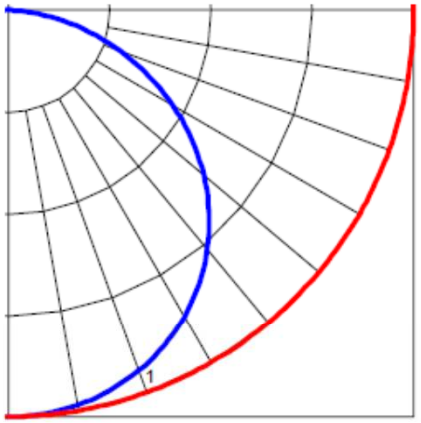
- Le flux lumineux augmente si le courant d'alimentation augmente
- La relation n'est pas linéaire:
- Exemples : 2 fois le courant augmente le flux de 1,75 fois
  3 fois le courant augmente le flux de 2.3 fois



Sources

DEL : Efficacité lumineuse (cont.)



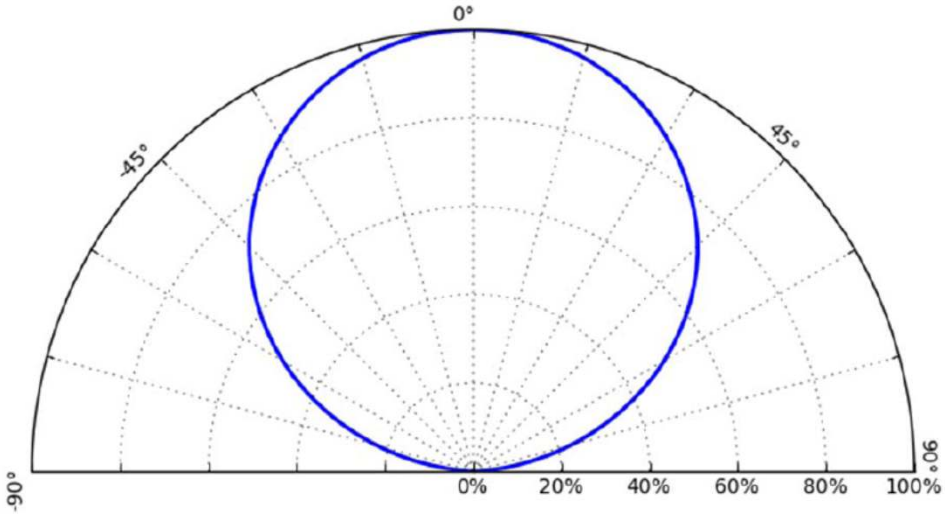


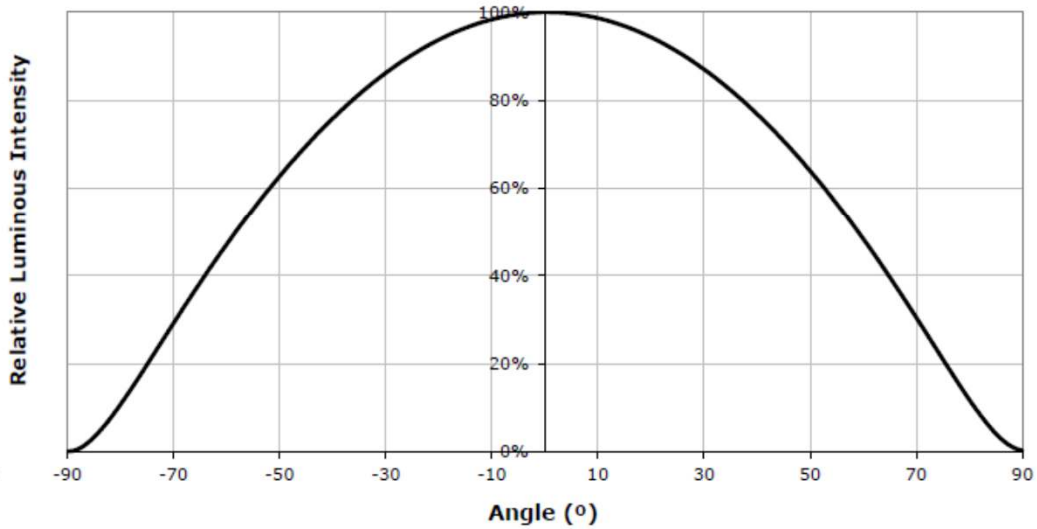
Efficacité lumineuse (année 2016): 100 – 200 lm/W

- 200 lm/W avec courant DEL = 350mA
- rapport cout / performance : à déterminer

Distribution Candela

- Angle de faisceau (beam, 50% du Cd max.) : 115 - 120°
- Angle de champ (field, 10% du Cd max.) : 160°



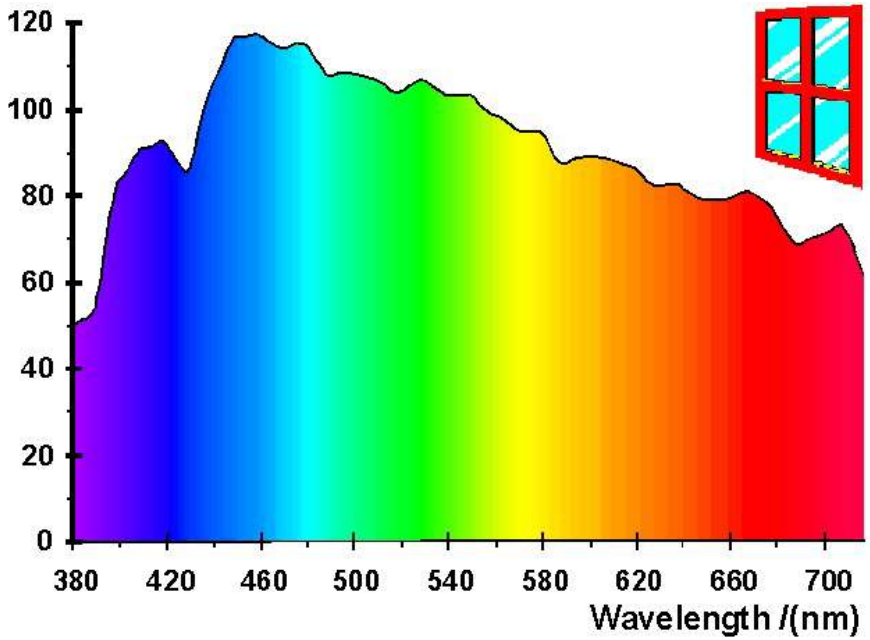


Sources

DEL : Qualité de l'éclairage - composition spectrale

Lumière du jour à midi

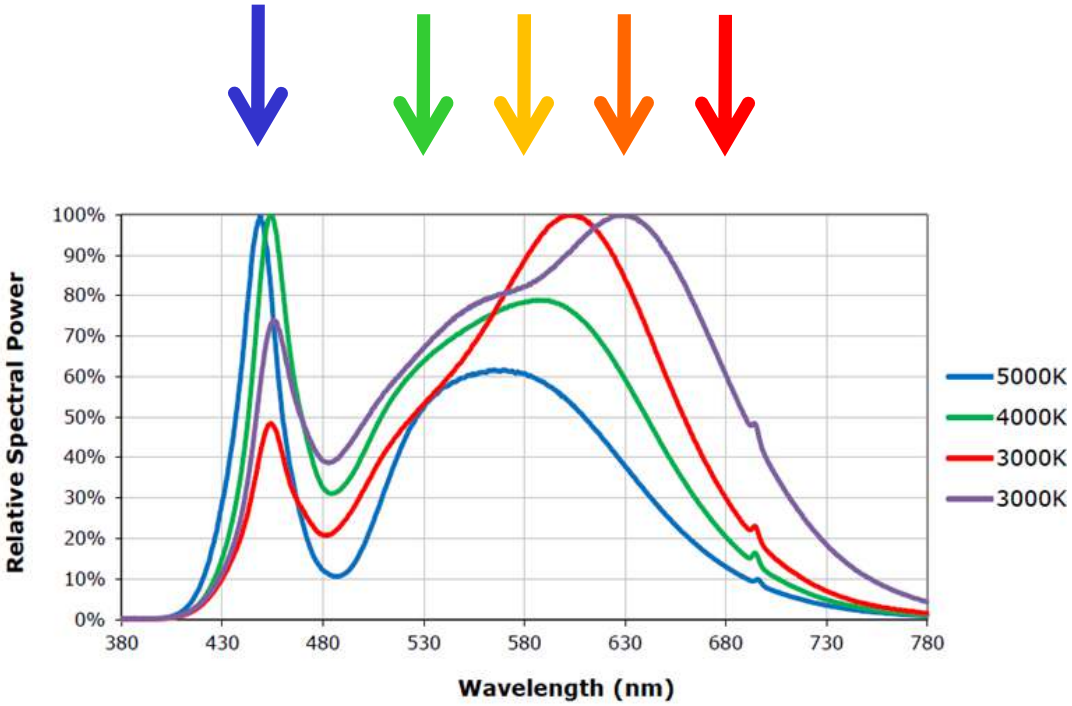
distribution uniforme



Lampe DEL

émission secondaire

DEL bleu phosphore



Sources

DEL : Qualité de l'éclairage : indice IRC

Spécifique de technologie : l'indice IRC plus élevé est disponible plus dans les couleurs chaudes que dans les couleurs froides. Exemple: Cree - CXA2530

Nominal CCT	CRI		Minimum Luminous Flux			2-Step		3-Step		4-Step	
	Min	Typ	Group	Flux (lm) @ 85 °C	Flux (lm) @ 25 °C*	Group	Order Code	Group	Order Code	Group	Order Code
6500 K	70	75	T4	3440	3879					65F	CXA2530-0000-000N00T465F
			U2	3680	4150						CXA2530-0000-000N00U265F
			U4	3955	4596						CXA2530-0000-000N00U465F
	80	---	T2	3200	3609					65F	CXA2530-0000-000N0HT265F
			T4	3440	3879						CXA2530-0000-000N0HT465F
			U2	3680	4150						CXA2530-0000-000N0HU265F
2700 K	80	---	S4	2990	3372	27H	CXA2530-0000-000N00S427H	27G		27F	CXA2530-0000-000N00S427F
			T2	3200	3609		CXA2530-0000-000N00T227H		CXA2530-0000-000N00T227G		CXA2530-0000-000N00T227F
			T4	3440	4150		CXA2530-0000-000N00T427H		CXA2530-0000-000N00T427G		CXA2530-0000-000N00T427F
	90	95	Q2	2100	2368	27H	CXA2530-0000-000N0UQ227H	27G	CXA2530-0000-000N0UQ227G	27F	CXA2530-0000-000N0UQ227F
			Q4	2260	2932		CXA2530-0000-000N0UQ427H		CXA2530-0000-000N0UQ427G		CXA2530-0000-000N0UQ427F
	93	95	Q2	2100	2368	27H	CXA2530-0000-000N0YQ227H	27G		27F	CXA2530-0000-000N0YQ227F
			Q4	2260	2549		CXA2530-0000-000N0YQ427H		CXA2530-0000-000N0YQ427G		CXA2530-0000-000N0YQ427F
			R2	2420	2729		CXA2530-0000-000N0YR227H		CXA2530-0000-000N0YR227G		CXA2530-0000-000N0YR227F

Sources

DEL : Qualité de l'éclairage : indice IRC

Spécifique de technologie : les couleurs Kelvin plus chaudes et l'indice IRQ plus élevé impliquent une baisse d'efficacité (lm/W). Exemple: Cree - CXA2530.

Nominal CCT	CRI		Minimum Luminous Flux			2-Step		3-Step		4-Step	
	Min	Typ	Group	Flux (lm) @ 85 °C	Flux (lm) @ 25 °C*	Group	Order Code	Group	Order Code	Group	Order Code
6500 K	70	75	T4	3440	3879					65F	CXA2530-0000-000N00T465F
			U2	3680	4150						CXA2530-0000-000N00U265F
			U4	3955	4596						CXA2530-0000-000N00U465F
	80	---	T2	3200	3609					65F	CXA2530-0000-000N0HT265F
			T4	3440	3879						CXA2530-0000-000N0HT465F
			U2	3680	4150						CXA2530-0000-000N0HU265F
2700 K	80	---	S4	2990	3372	27H	CXA2530-0000-000N00S427H	27G		27F	CXA2530-0000-000N00S427F
			T2	3200	3609		CXA2530-0000-000N00T227H		CXA2530-0000-000N00T227G		CXA2530-0000-000N00T227F
			T4	3440	4150		CXA2530-0000-000N00T427H		CXA2530-0000-000N00T427G		CXA2530-0000-000N00T427F
	90	95	Q2	2100	2368	27H	CXA2530-0000-000N0UQ227H	27G	CXA2530-0000-000N0UQ227G	27F	CXA2530-0000-000N0UQ227F
			Q4	2260	2932		CXA2530-0000-000N0UQ427H		CXA2530-0000-000N0UQ427G		CXA2530-0000-000N0UQ427F
	93	95	Q2	2100	2368	27H	CXA2530-0000-000N0YQ227H	27G		27F	CXA2530-0000-000N0YQ227F
			Q4	2260	2549		CXA2530-0000-000N0YQ427H		CXA2530-0000-000N0YQ427G		CXA2530-0000-000N0YQ427F
			R2	2420	2729		CXA2530-0000-000N0YR227H		CXA2530-0000-000N0YR227G		CXA2530-0000-000N0YR227F

Sources

DEL : Chaleur et température

Lampes a incandescence

Le filament est chauffé

Tf = 2500°C Tf = 3000°C+

Besoin de chauffage

Lampe métal-arc

Arc électrique

Arc : 3000°C+

Globe: 500°C+

Lampe DEL

Semi-conducteur

Jonction : max. 130°C

Capsule : max. 105°C

<u>Besoin de dissiper la chaleur</u>

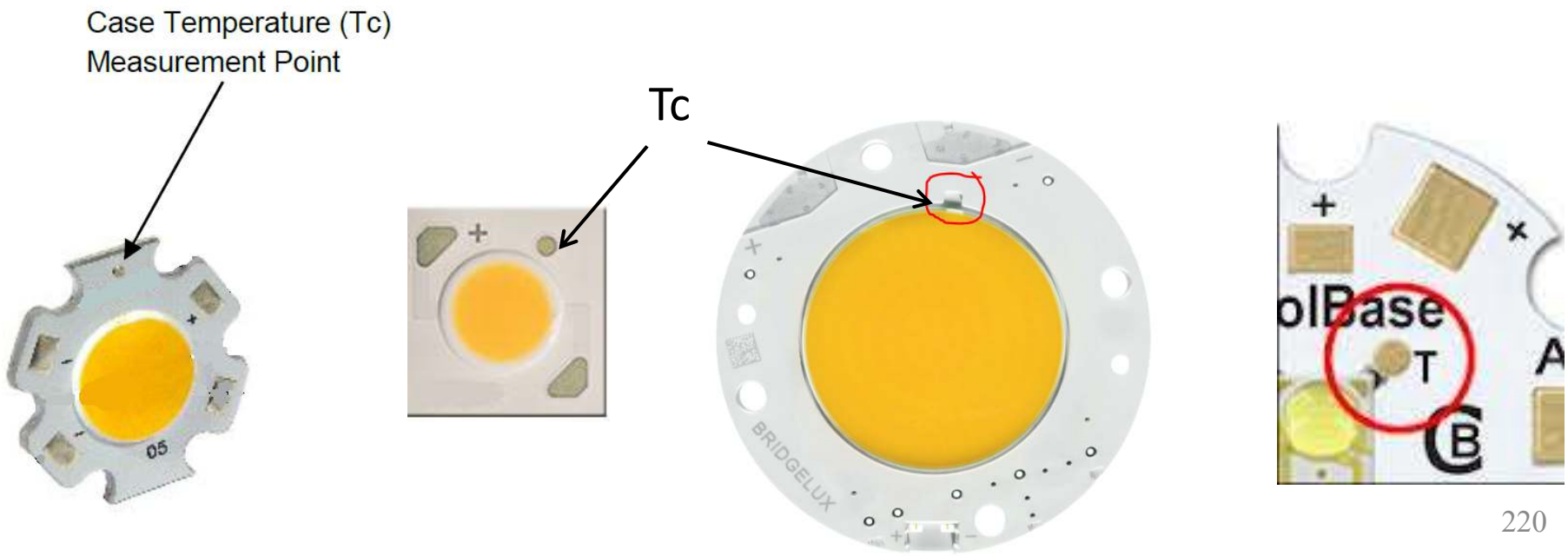
Sources

DEL : Chaleur et température

Marquage du point de mesure de la température DEL:

Tc : Température de la capsule (Case Temperature)

- A ne pas dépasser dans toute la gamme de température ambiante
- Correspond a une température interne (jonction semi-conducteur): 125 - 130°C

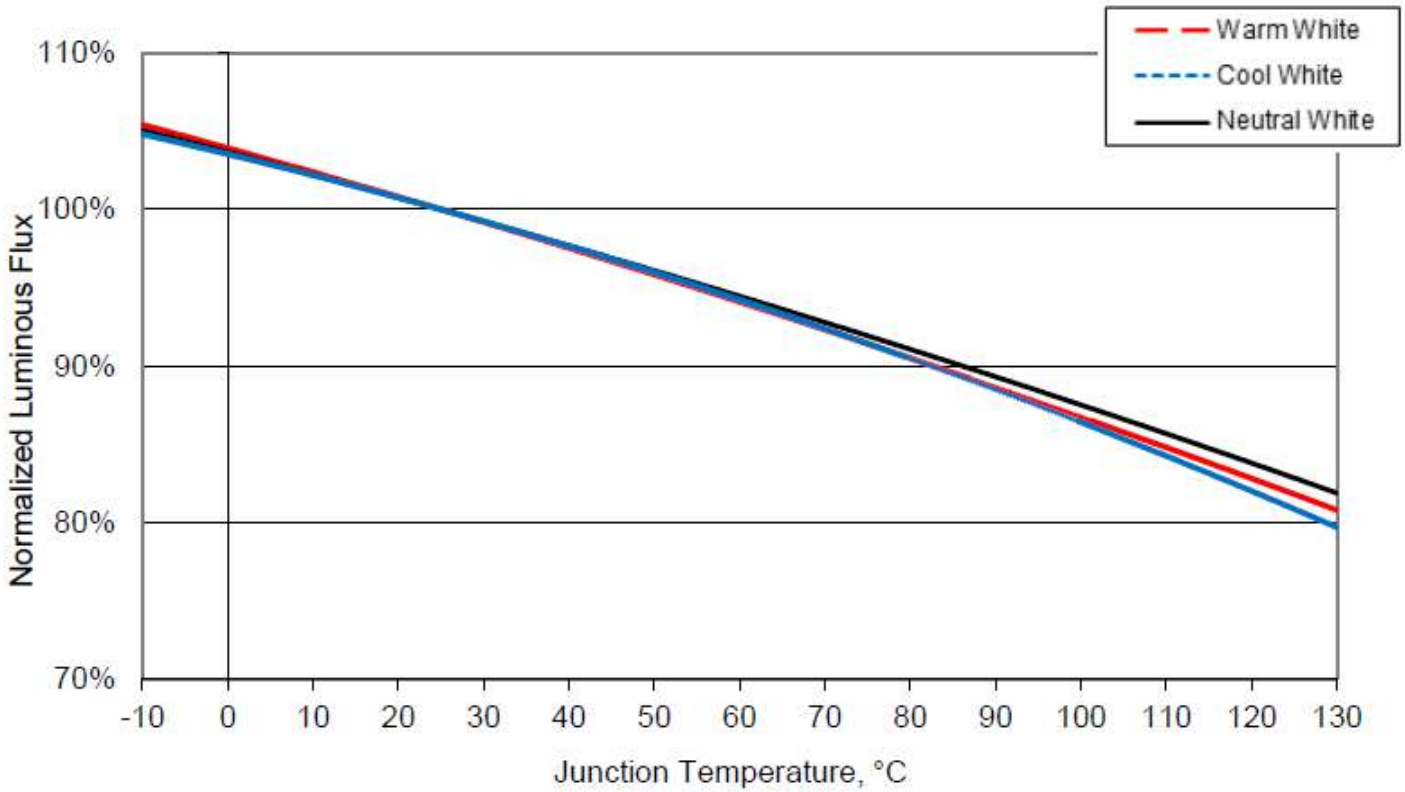


Sources

DEL : Chaleur et température

Effets négatifs de la température élevée

- ❑ Réduction du flux lumineux (moins de lumens)
- ❑ Réduction de la durée de vie (DEL + phosphore)
- ❑ Changement de qualité de la lumière (indice rendu de couleurs)



Sources

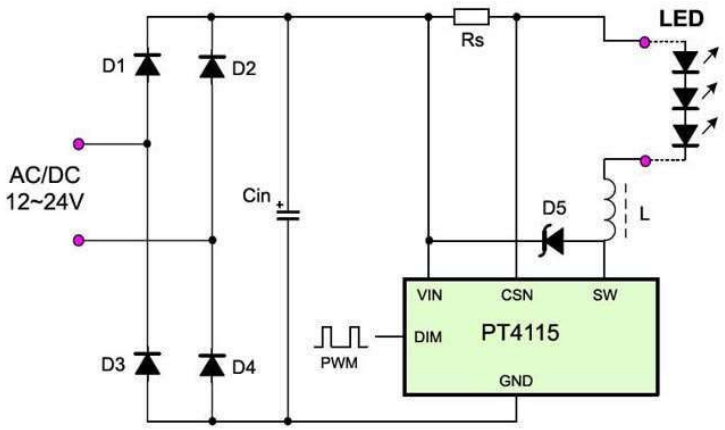
DEL : Durée de vie opérationnelle

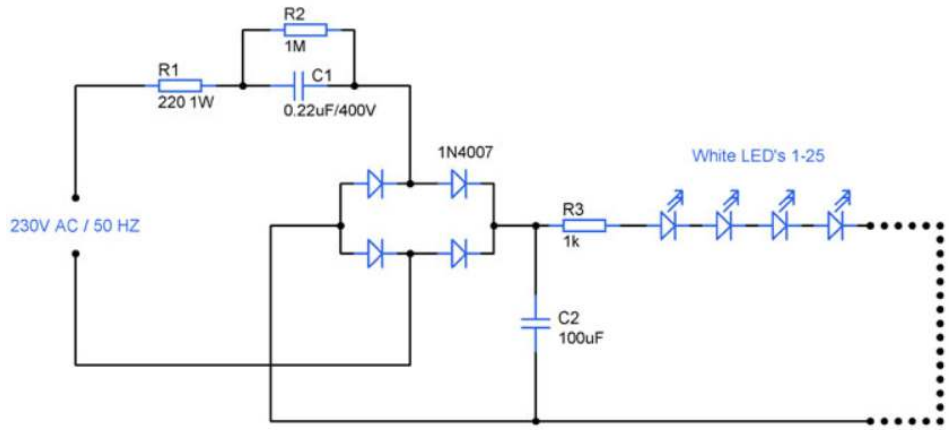
- La DEL “ne meurt jamais”
- Quand même, elle perd graduellement d’intensité
- Phénomène similaire aux lampes fluorescentes et HID
- La DEL peut “éclairer” pendant 10 ans+ en opération continue
- IES : Standard LM80 ; méthode de test pour la durée de vie de DEL
  - Par définition: la fin de vie d’une DEL arrive quand son flux lumineux atteint 70% du flux lumineux initial
  - L70 : 70% lumen maintenance

Sources

Driver DEL: Connections électriques

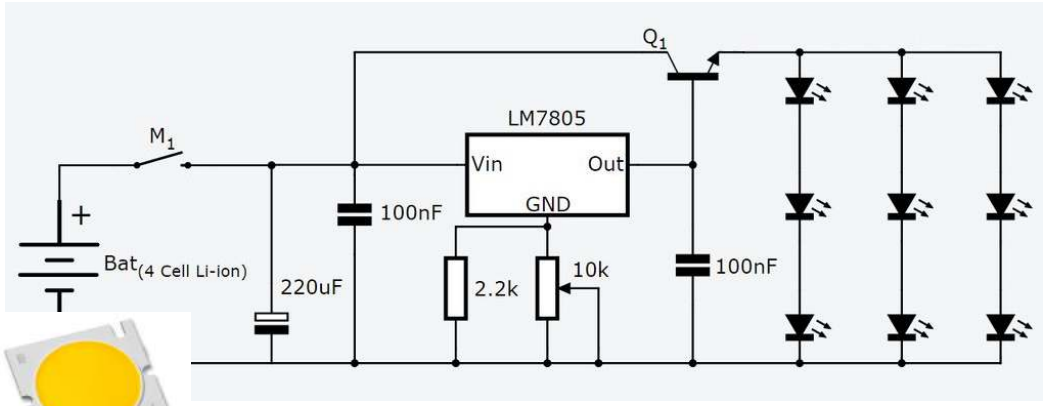
Par définition: le courant de sortie (alimentation DEL) est constant sur une gamme large de voltage de sortie.





Connexions DEL en parallèle :

- ❑ En général déconseillée
- ❑ Utiliser des diodes DELs du même lot de fabrication
- ❑ Module COB: DELs série/parallèle



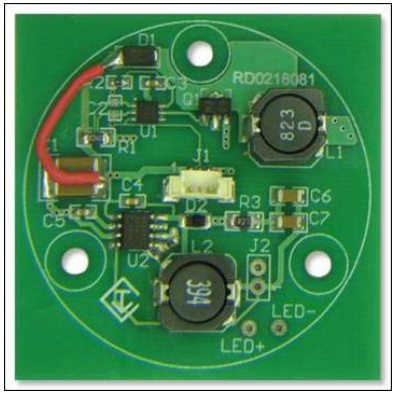
Sources

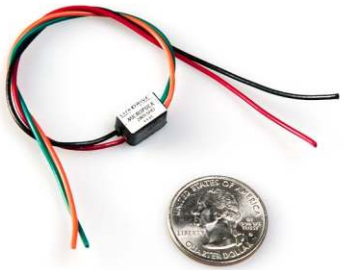
Driver DEL: Courant, tension, puissance de sortie

Driver miniature

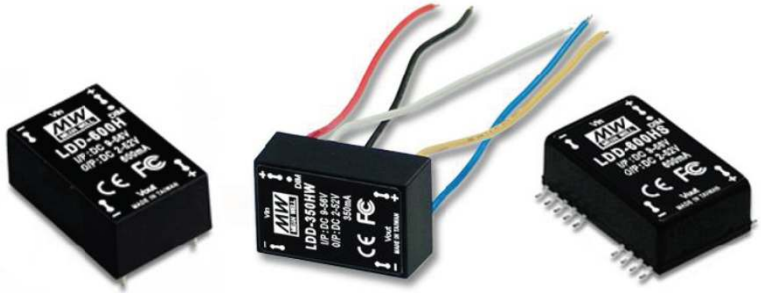
- Composante d'une ampoule DEL retro-fit
- Module driver sur circuit imprimé
  - Tension d'entrée : 10 - 30V; 120V ; 240Vca
  - Puissance DEL : 3W et plus

- DEL + driver sur le même circuit imprimé
  - Tension d'entrée : 10 – 30V; 120Vca; 240Vca
  - Puissance DEL : 3W et plus





- Driver miniature encapsulé : 5 … 20W et plus
  - Dimensions 30 – 50 mm
  - Connexion avec fils ou par soudure PCB
  - Composante reconnue UL / C-UL



Sources

Driver DEL: Courant, tension, puissance de sortie

Driver de puissance

- ❑ Puissance électrique DEL : 10W … 250W et plus
- ❑ Module encapsulé
- ❑ Installation dans le luminaire
- ❑ Installation à distance

  (équipement, panneau électrique)
- ❑ Dimensions : 20 cm et plus
- ❑ Gamme de tension alternative :
  - ❑ 120 à 277 Vca (inclut 240Vca)
  - ❑ 230 à 480 Vca (inclut 240, 277 et 347Vca)
- ❑ Protection contre l'infiltration de l'eau
- ❑ Composante reconnue UL / C-UL

12W; L=15cm

High Bay; D=20cm

50W – 250W; L=20cm

600W; L=28cm

Sources

Driver DEL: Rendement électrique

Rendement du Driver = Puissance électrique fournie / Puissance consommée (Efficiency)

Consommation totale	=	Pertes Driver	+	Consommation DEL

Exemple:	95W	=	15W	+	80W

Rendement du driver : 80W / 95W = 84.2%

- Valeur préférable : minimum 90%
- Valeurs retrouvées sur le marché : de 50% au 95%
- Condition de test manufacturier: puissance maxime du driver
- En général: le rendement se réduit avec la puissance consommée

Sources

Driver LED: Facteur de puissance PF

- Le facteur de puissance (PF) s'applique au <u>réseau de courant alternatif</u>
- Cause : la construction (composantes) du circuit électrique du driver
- Effet: Le courant consommé (Ampères) a une valeur plus grande que la valeur requise par la puissance réelle du consommateur
- Conséquence: les câbles du réseau et le panneau de fusibles sont surchargés par un courant excessif
- Définition : PF = Puissance réelle (W) / Puissance apparente (VA)

Exemple: = Un luminaire a une puissance consommée de 100W
= Réseau d'alimentation c.a. de 120 V
= Le courant mesuré est de 1.1A

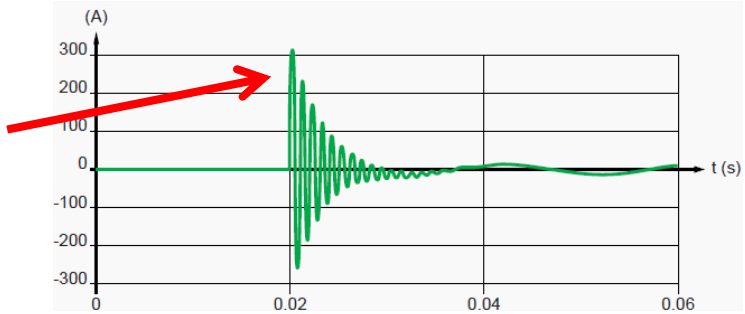
Puissance apparente = 120V x 1.1A = 132VA
Facteur de Puissance = 100W / 132W = 0.76

Sources

Driver LED: d'autres paramètres électriques

- Facteur de crête:
  - Puissance consommée n'est pas stable (constante)
  - Facteur de crête : Puissance Max./ Puissance Efficace
  - Charge supplémentaire pour le réseau électrique
  - Surcharge pour l'alimentation de secours

- Courant au démarrage (In-rush current)
  - Peut faire sauter les fusibles du réseau



- Distorsions harmoniques (THD)
  - Génèrent des pertes électriques (chaleur), bruit électromagnétique etc.

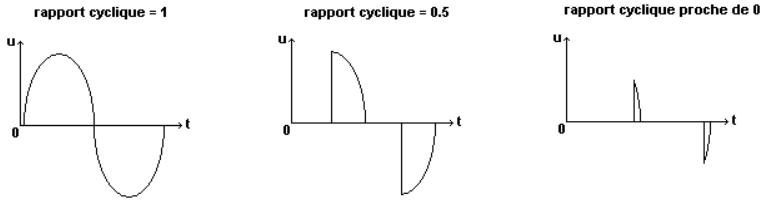
- Émissions radiofréquence (EMI – electromagnetic interference)

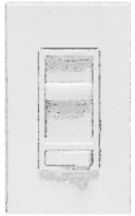
- Immunité aux perturbations électromagnétiques de l'extérieur

Sources

Driver LED: contrôle de la lumière

Gradation (dimming):





- ❑ Gradateur de phase

= Drivers intégrés dans les lampes DEL

= Drivers externes, de basse puissance (5 – 10 W)

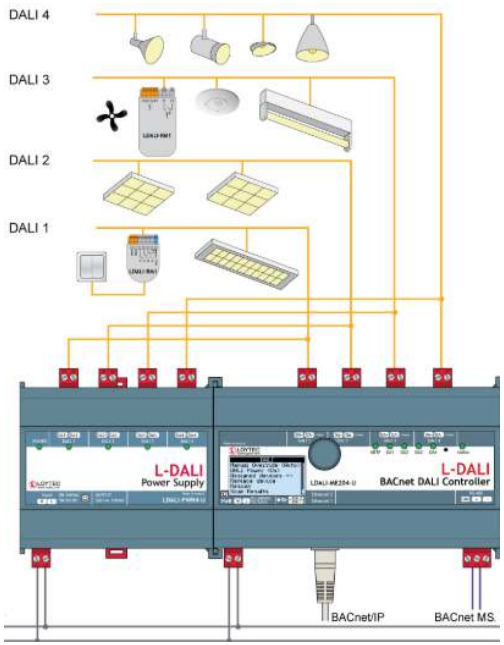
- ❑ Gradateur 0 – 10Vcc:

= deux fils électriques pour commander la gradation avec un voltage cc.

= gradation de 5% à 100% du flux lumineux (courant d'alimentation DEL)

- ❑ Communication sur deux fils: protocole DALI

- ❑ Communication sans fil : Wi-Fi, Bluetooth etc.



= connexion des luminaires en réseau

= contrôle par les détecteurs (lumière, mouvement)

= gradation : programmation pour 24 heures / jour

= contrôle / programmation avec smartphone, laptop etc.

Sources

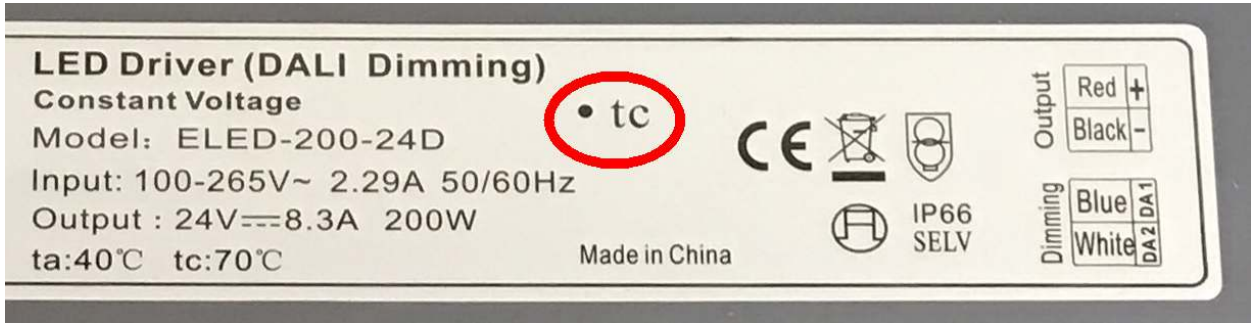
Driver DEL: Température et fiabilité

Température ambiante : Tamb

- Spécification pour l'opération
- Drivers encapsulés en plastique ou en métal
- Gamme de température : -20 … +50°C ou plus étendue
- Certaines modèles : -40 … +90°C

Température de capsule : Tc

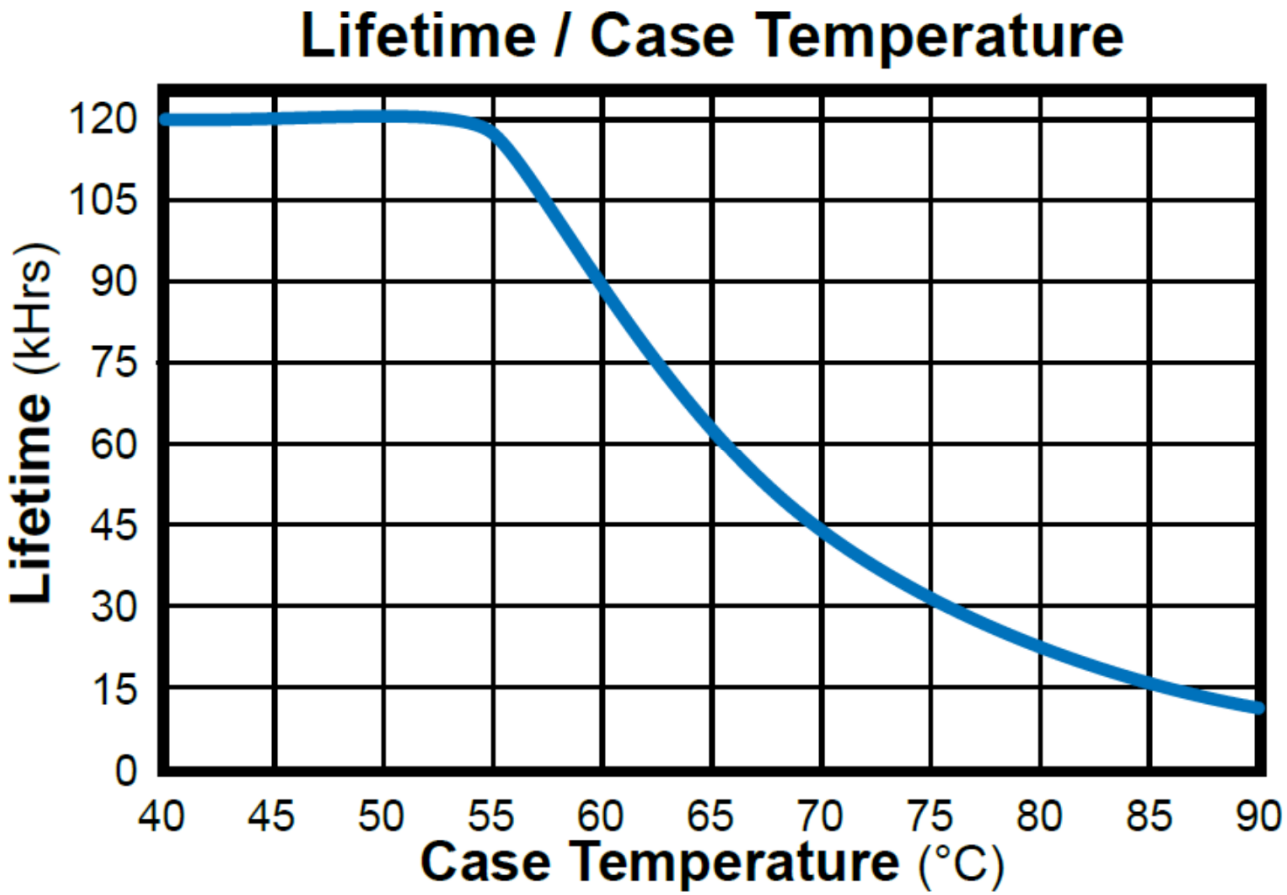
- Point le plus chaud en fonctionnement
- Marquage d'identification sur le module
- Paramètre de calcule de la durée de vie
- Tc max = 80 - 90°C



Sources

Température et fiabilité

- Pour chaque 10°C de plus la durée de vie du driver se réduit à moitié
- La principale source de chaleur : le module DEL
- Installation préférable: à coté (latéral) du DEL



Source : Thomas Research Products

Sources

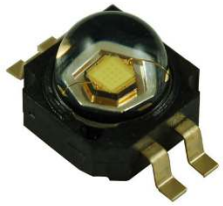
Fabricants : drivers DEL

En ordre alphabétique :

- GE
- Mean Well
- Moons
- Philips
- Osram
- Recom
- Thomas Research etc.

Sources

Lampes à DEL: Diode électroluminescente



Avantages

- Excellente efficacité (lumens/watt)
- Durée de vie prolongée (20 000 à 100 000+ heures)
- Choix de couleur, de température de couleur, de IRC
- Robustesse à la vibration
- Fonctionne à basse température ambiante (-45ºC)
- Programmable pour changer de couleur (Matrice RGB)
- Graduable (dimming): moins de courant, moins de lumière

Désavantages

- Besoin de radiateur de chaleur (Tc = max. 105°C)
- Conception élaborée du luminaire
- Luminaire en général multi ponctuel (spots)

Sources

Ampoules DEL

Consommation : 120V; 4 … 12W

- Flux lumineux : 200 – 800 lumens +
- Remplacement des lampes incandescentes
  - 40W 400 – 500 lumens
  - 60W 700 – 850 lumens
  - 100 W 1200 – 1500 lumens
- Gradation de la lumière (dimming)
- Température de couleur :
  - Style “incandescence” : 2700K
  - Style “halogène” : 3000K
  - Style ‘’Daylight’’: 5000K
- Indice rendu de couleur IRC : 80 et plus
- Certification UL/CSA : a vérifier
- Installation : luminaire a circulation d’air

Sources

Ampoules DEL – MR16

- Construction basée sur tous les types de DEL :
  - “Thru-hole” : diamètre 5mm; courant 20 mA
  - Montage à surface (SMT): courant 20 … 150mA
  - 3 DELs (350mA)
  - 4 DELs; 5 DELs, etc.
  - Un module COB
- Alimentation : 12 Vca ; 9 – 18 Vcc
- Puissance consommée : 3 … 7W
- Flux lumineux : 100 – 600 lumens et plus
- Température de couleur : 2700 … 6000K
- Indice de rendu de couleur IRC : 70 … 80
- Angle du faisceau (beam)
  - Étroit (spot): 20 – 40 dégrées
  - Large (flood): 60 – 120 dégrées

Autres Sources

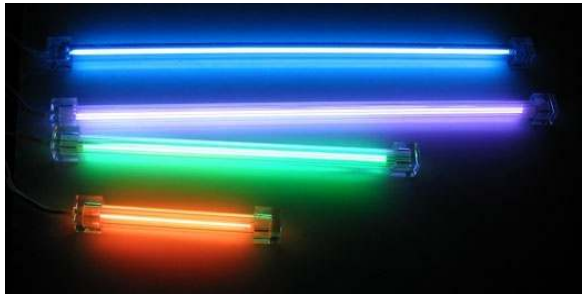
Sources

Lampe néon

Les lampes néon sont des cas particuliers de lampe à décharge utilisant pour gaz du néon. C'est ce qui leur confère leur couleur rouge caractéristique. Elles sont surtout utilisées pour les enseignes lumineuses.

Lampe Cold Cathode

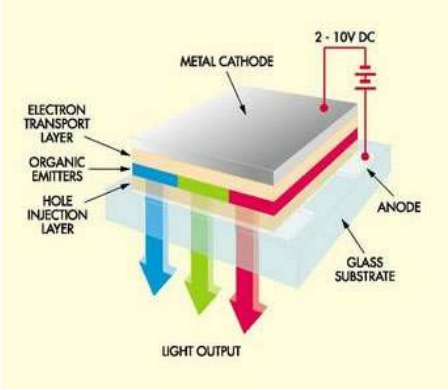
Une lampe cold cathode est un tube donc la cathode n’est pas pré chauffé. Si la voltage est assez élevé il engendre un arc électrique à l’intérieur à température ambiante

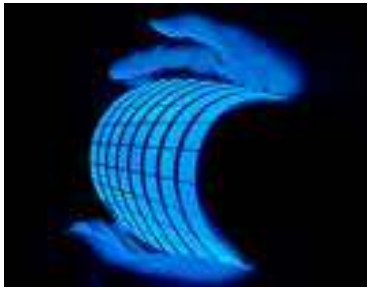


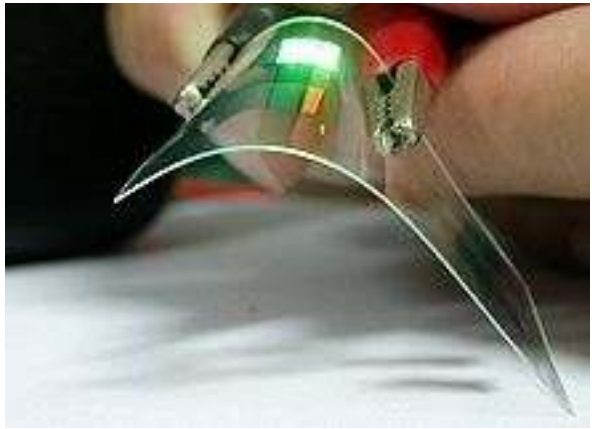
Sources

OLED

Une diode électroluminescente organique (OLED) (Organic Light-Emitting Diode) est un composant qui permet de générer de la lumière. La structure de la diode est relativement simple puisqu'elle consiste à superposer plusieurs couches semi-conductrices organiques entre deux électrodes dont l'une (au moins) est transparente.
La technologie OLED est utilisée pour l'affichage dans le domaine des écrans plats et son utilisation comme panneau d'éclairage est une autre application potentielle. En raison des propriétés des matériaux utilisés pour concevoir ces diodes, la technologie OLED possède des avantages intéressants par rapport à la technologie dominante des afficheurs à cristaux liquides (LCD). En effet la propriété électroluminescente de l'OLED ne nécessite pas l'introduction d'un rétro-éclairage ce qui confère à l'écran des niveaux de gris plus profonds et une épaisseur plus fine. La flexibilité de ces matériaux offre aussi la possibilité de réaliser un écran souple et ainsi de l'intégrer sur des supports très variés comme les plastiques.



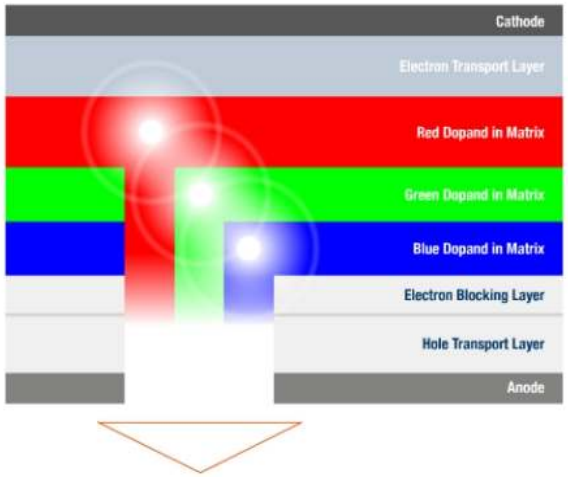




Sources

OLED

Le premier brevet est déposé en 1987 par la société Kodak et la première application commerciale est apparue vers 1997.
André Bernanose et son équipe ont produit de la lumière à base de matériaux organiques, en soumettant des couches minces de cristal d'acridine orange et de quinacrine à un courant alternatif de tension élevée. En 1960, des chercheurs du laboratoire Dow Chemical ont développé des cellules électroluminescentes dopées à l'anthracène, alimentées par un courant alternatif.
La faible conductivité électrique de ces matériaux limitait la quantité de lumière émise, jusqu'à l'apparition de nouveaux matériaux comme le polyacétylène, le polypyrrole et la polyaniline « noircie ». En 1963, dans une série de publications, l'équipe dirigée par Weiss indique que le polypyrrole oxydé et dopé à l'iode possède une très bonne conductivité : 1 S/cm. Malheureusement, cette découverte a été oubliée, tout comme le rapport de 1974 sur les commutateurs bistables à base de mélanine, qui ont une grande conductivité lorsqu'ils sont à l'état « on ». Ces commutateurs avaient la particularité d'émettre de la lumière lorsqu'ils changeaient d'état



Sources

OLED

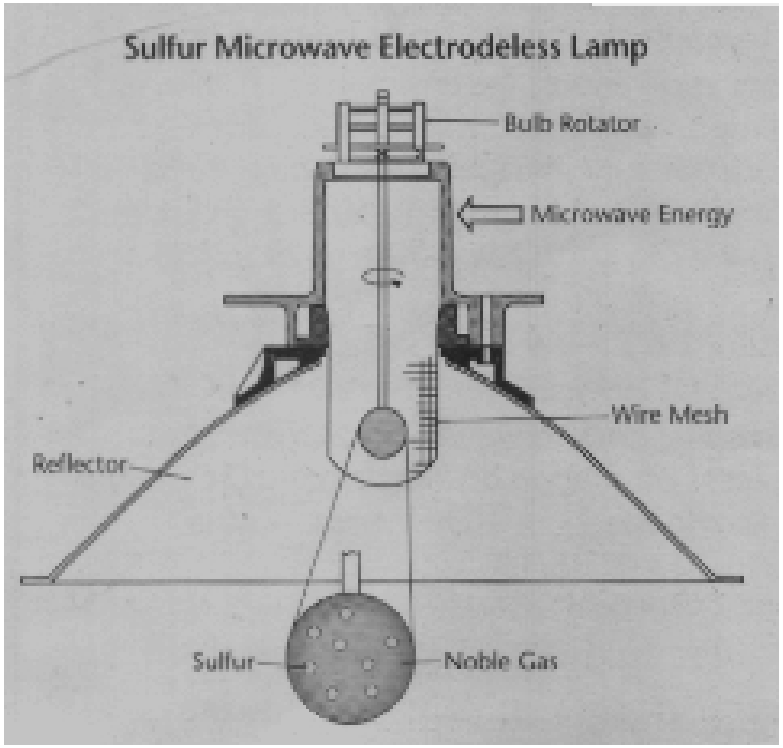
Sources

OLED

Sources

LAMPES A FUSION OU A SULFURE (Fusion Lighting) 1993

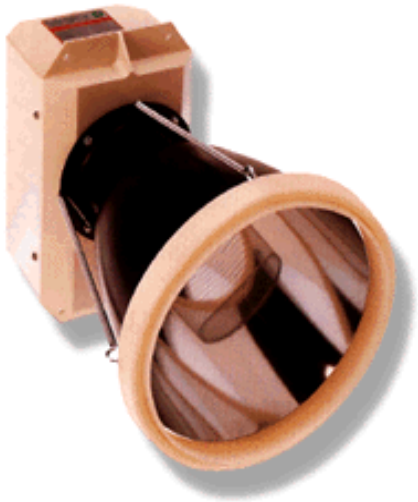
Le principe est le suivant : une enveloppe de quartz sphérique, contenant quelques milligrammes de sulfure et un gaz inerte tel l'argon, est ionisé par un flux de micro-ondes (2.45 Ghz). L'argon chauffe le sulfure qui émet alors un flot de molécules qui génèrent une lumière ressemblant à celle du soleil, dont le spectre est situé principalement dans la gamme visible pour l'être humain, avec très peu d'infrarouges ou d'ultra violets.



Sources

LAMPES A FUSION OU A SULFURE (Fusion Lighting) 1993

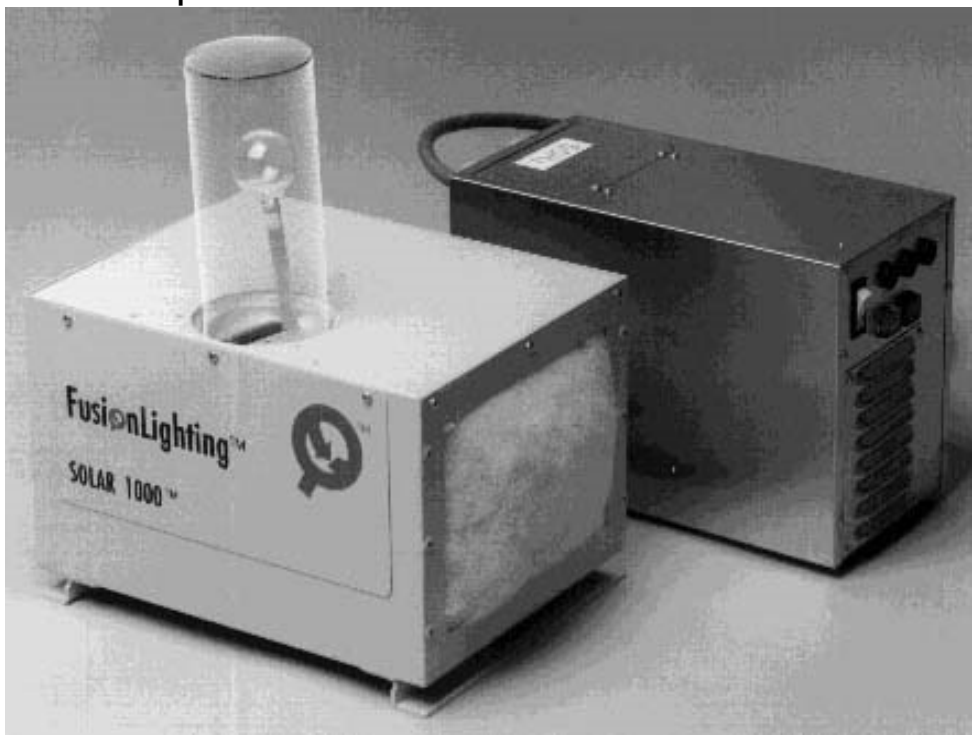
Alors que les sources de lumière conventionnelles finissent par perdre 75% de leur intensité avec le temps, les lampes à sulfure maintiennent leur efficacité toute leur vie, soit entre 10 000 et 20 000 heures (soit entre 3 et 6 ans à raison de 10 heures par jour !). De plus, ne contenant par de mercure, elles permettent de protéger l'environnement. Développées à l'origine par des scientifiques (maintenant par Fusion Lighting à Rockville, Maryland), ces lampes fonctionnaient avec des puissances et des intensités trop élevées pour la plupart des applications commerciales **(3500 W et 450 000 lumens).** La puissance élevée nécessite un refroidissement par air pulsé et une rotation permanente de la lampe. L'utilisation des Radio Fréquences (RF) à permis, depuis 1993, de produire des lampes de 100 W seulement émettant 15 000 lumens, soit une efficacité de 150 lumens/w. Il semble que les bonnes lampes à sodium haute pression aient une efficacité de 110 lumens /w, contre 100 Lumens/w pour les HQI (Iodures métalliques). Cependant, les seules lampes vendues actuellement, et seulement par grandes quantités semble t-il, sont des lampes de 1000 W (que l'on peut grader pour descendre à 300 W). Leur prix (dans le cas des lampes distribuées par 3M) est entre $2000 et $2500 , et le gradateur coûte $600 en plus. Pour une lampe que l'on n'utilisera qu'à une fraction de sa pleine puissance est encore un peu cher...

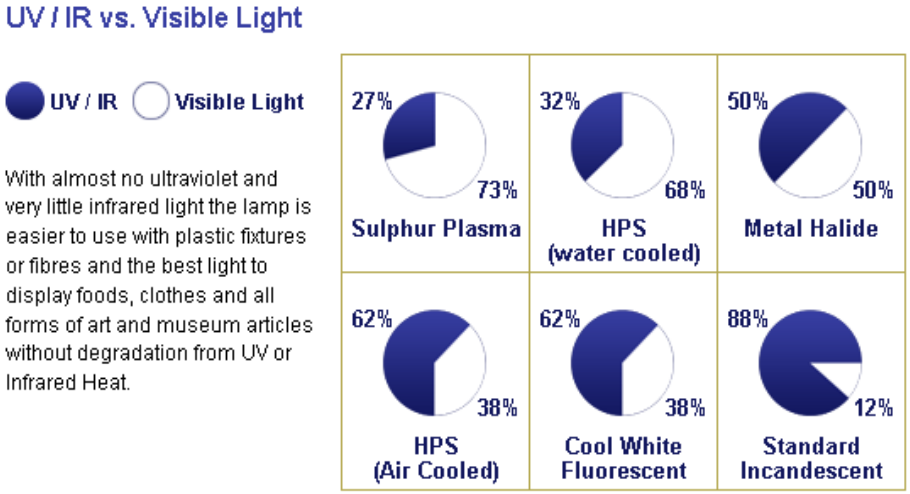


Sources

LAMPES A FUSION OU A SULFURE (Fusion Lighting) 1993

75% de l'énergie fournie à la lampe à fusion est restitué sous forme d'une lumière au spectre continu. Seuls 50% de cette énergie est restitué sous forme de lumière par les HQI, alors que les lampes à incandescences normales ne restituent elles que 10% ! Selon Fusion Lighting, la température de couleur que l'on peut obtenir se situe entre 4000 K et 9000 K Des températures de couleurs plus basses peuvent être obtenues si on diminue l'efficacité de la lampe. Ce type de lampes s'allume en quelques secondes et elles peuvent être gradées jusqu'à 30 % de leur puissance nominale. On le voit, si ces lampes sont encore des prototypes peu abordables, le temps n'est pas loin où les problèmes de lumière ne seront plus qu'un lointain souvenir et où chacun pourra avoir un mini soleil durable dans son salon





Sources

LAMPES AUX PLASMA

LEP (Lighgt Emiting Plasma) Luxim
High Efficiency Plasma (HEP) Ceravision
Advance Plasma Lighting (APL) Topanga
MicroPlasma Eden Park

Peu d'informations techniques sont disponibles sur le principe de ces lampes pour des raison commerciales. Pour résumé les grandes lignes, si l'on chauffe une matière solide elle deviendra liquide et si l'on chauffe encore elle passera à un état gazeux et si l'on continu de chauffer la matière elle passera à un état de plasma.

Plasma = Lorsque qu'un gaz est chauffé, les molécules de gaz entrent en collision à des vitesses plus élevées et cause une ionisation due aux collisions, laissant derrière électrons chargés négativement et des ions chargés positivement. Le mélange résultant de l'interaction des molécules de gaz, des électrons et des ions forment l'état de plasma de la matière.

HEP ;Un brûleur intégré et un résonateur contiennent un gaz inerte et des sels d'halogénure métallique. Des micro-ondes résonnant dans la lampe ionise le gaz pour former un plasma qui se combine avec les halogénure métallique pour vaporiser les sels d'halogénure métallique et émettre une lumière intense et brillante.

Sources

LAMPES AUX PLASMA

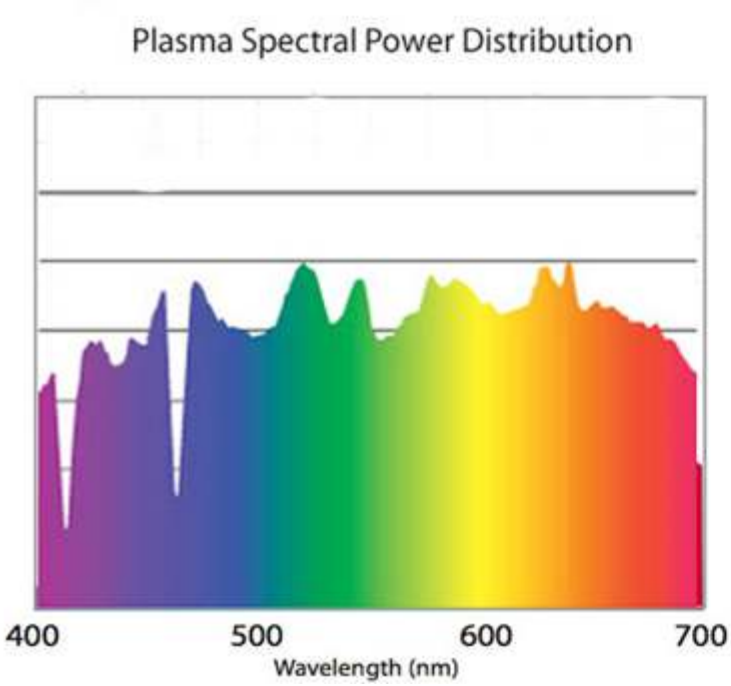
LEP (Light Emiting Plasma) Luxim

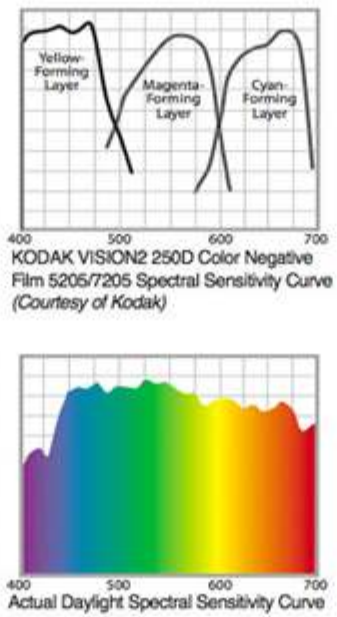
Part Description	LiFi light source	
Ordering Codes	LIFI-STA-41-01	LIFI-STA-41-02
Emitter Length	72.9mm	
Emitter Diameter	116 mm	
Driver Unit L × W × H (mm)	193 × 85 × 32	
Rated Average Life	50,000 hours	30,000 hours
Total Initial Lumens	23,000 lumens	17,000 lumens
Typical Turn-on time	45 seconds	
CCT	5750 K	5600 K
CRI	72	94
Dimming Range[1]	20-100%	
Nominal DC Power @ 28v[2]	260 watts	
Nominal AC Power @ 277v	273 watts	
DC Input Voltage	28	
Input Current (A)	9.3	
Orientation	+/- 145 from vertical down	

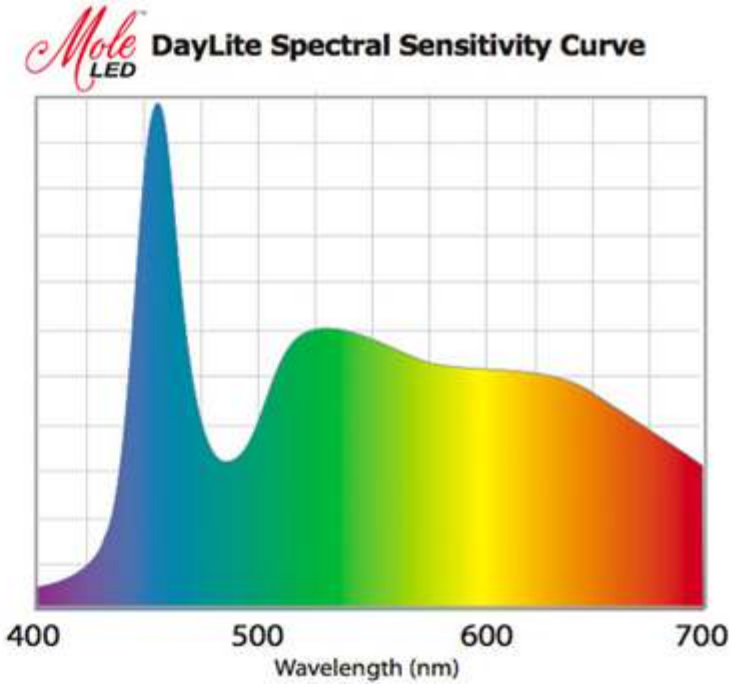
Sources

LAMPES AUX PLASMA

La courbe SPD (spectral power distribution) du plasma lui donne un avantage versus plusieurs autres sources



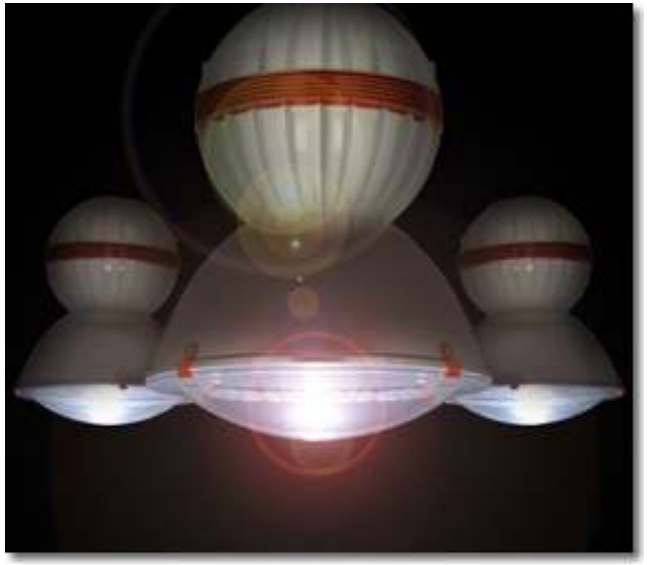




Sources

LAMPES AUX PLASMA

High Efficiency Plasma (HEP) Ceravision



Sources

LAMPES AUX PLASMA

ADVANCED PLASMA LIGHTING™ ENGINE

SPECIFICATIONS

Product	Output (lm)	Color Temp[1] (K)	CRI[2]	Lamp (lm/W)	Engine (lm/W)	Lamp Input Power (W)
APL-160-5000A	20,800	5,000	>70	130	91	160
APL-160-4000A	19,400	4,000	>80	121	85	160
APL-90-5000A	11,700	5,000	>70	130	91	90
APL-90-4000A	10,530	4,000	>80	117	82	90

[1] Other color temperature (CCT) options available upon request.
[2] Other color rendering index (CRI) options available upon request.

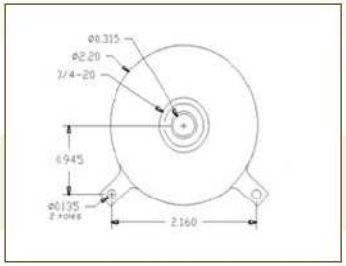


Figure 3. Advanced Plasma Light Engine Front View

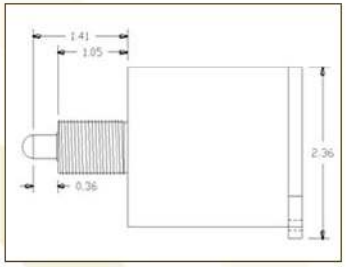


Figure 4. Advanced Plasma Light Engine Top View

DESCRIPTION

Topanga's Advanced Plasma Lighting engine (APL) combines solid-state technology with an electrode free quartz lamp to produce general lighting sources with excellent color quality, high brightness and long durability. This is integrated to a digitally controlled engine to harness and change the economy of light to offer an energy-efficient, maintenance-free alternative to traditional lamp sources and LED's required for general and specialty illumination including roadway, parking area, high-bay and specialty lighting for the entertainment industry.

These patented engines are comprised of a highly efficient power amplifier, a digital interface to maximize control and management, an electrode-free quartz bulb operating as a near point-source of intense light that provides tremendous design flexibility. It has been designed as a light engine; the light is easily adaptable to a broad range of light fixture and luminaire manufacturers and sizes. Topanga's light intensity control electronics are available as an option.

The APL engine delivers a high intensity homogenous spot with a luminous flux efficacy of 130 lm/W, color temperatures (CCT) from 2000 to 10000 K and color rendering indexes (CRI) from 70 to 95. As result the new engine is an alternative to the 100 to 400 Watt HID illuminators because it reduces total-cost-of-ownership (TCO) in these applications through reduced energy costs and lower operating maintenance.

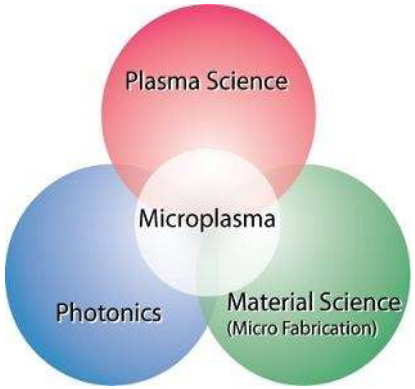
In contrast to HID bulbs, the color temperature of the APL engine does not change as the lamp ages, and last at least twice as long, resulting in a consistent visual experience.

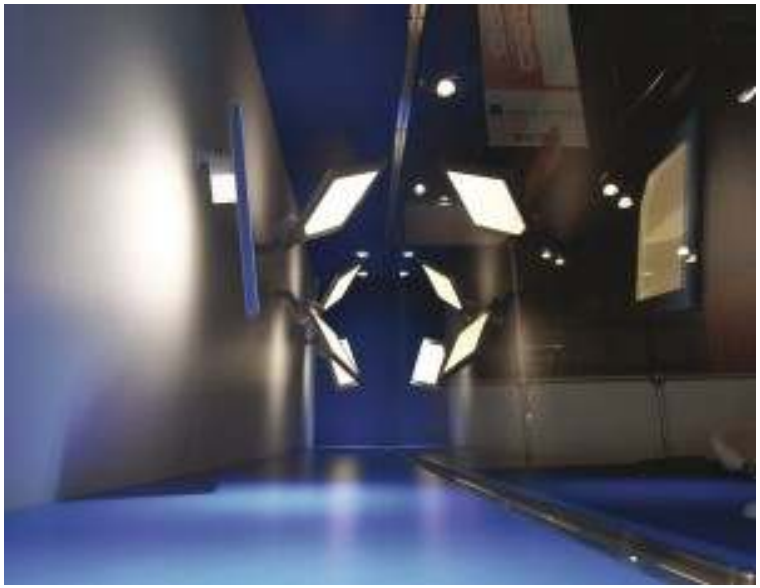
In addition to the light engine, Topanga also offers a complete suite of self-tuning efficiency managers, dimming, drive and interface electronics. We provide the level of integration that your systems require.

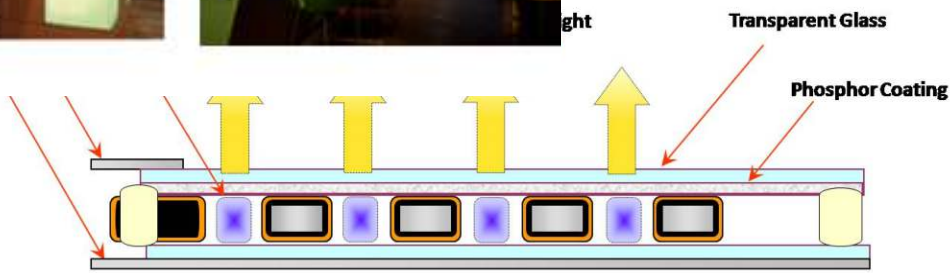
Sources

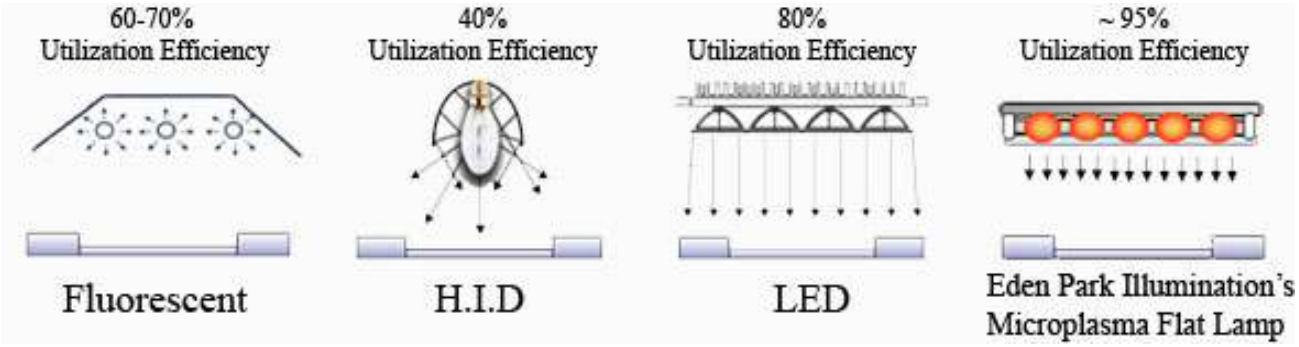
LAMPES AUX PLASMA

MicroPlasma









Sources

Photoluminescence

La phosphorescence est un type de photoluminescence

sulfure de zinc
aluminate de strontium

On nomme phosphorescence le phénomène observé lorsqu'une matière continue à émettre de la lumière après avoir été éclairée. Le terme signifie approximativement illuminer comme le phosphore. Le phosphore blanc donne en effet de la lumière dans le noir, mais dans cette matière ce sont des réactions d'oxydation (chimiluminescence) qui en sont la cause.
Exemple de phosphorescence
Le phénomène de phosphorescence proprement dit est dû, lui, à une autre réaction : il s'agit d'une suite de pertes d'énergie par des électrons qui ont été excités et qui retournent à des niveaux d'énergie plus bas. Le fait que cela se passe lentement relève du domaine de la mécanique quantique : le retour des électrons à leur état habituel concerne un passage interdit.
Des matières phosphorescentes comme les aluminates de terres rares[1] sont utilisées pour peindre les aiguilles de certains réveils ou montres, ainsi que dans la fabrication de jouets lumineux ou enseigne de sortie.

Phosphorescent pigments - comparison ZnS vs. aluminate

Sources

Photoluminescence

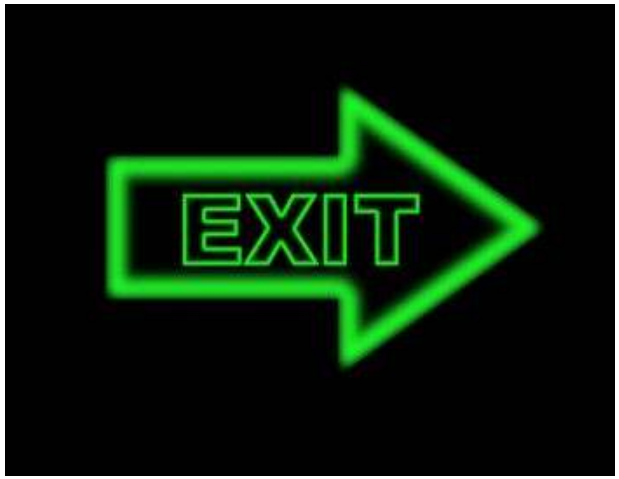
sulfure de zinc
aluminate de strontium

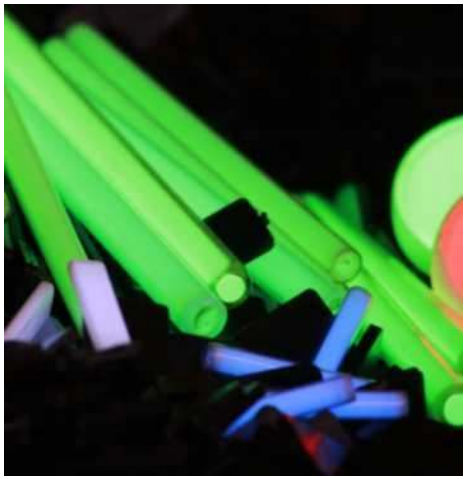
Sources

Photoluminescence

Tritium

Le tritium gazeux est aussi utilisé pour sa capacité à faire briller dans le noir le phosphore, avec bien moins de risque qu'avec le radium (interdit pour ces usages en raison de sa dangerosité, notamment pour les travailleurs). Des tubes transparents emplis de gaz servent à rendre lumineux des points (systèmes de visée d'armes de chasse, guerre, ou tir sportif), des gadgets (pendentifs, porte-clés) ou des panneaux de sécurité



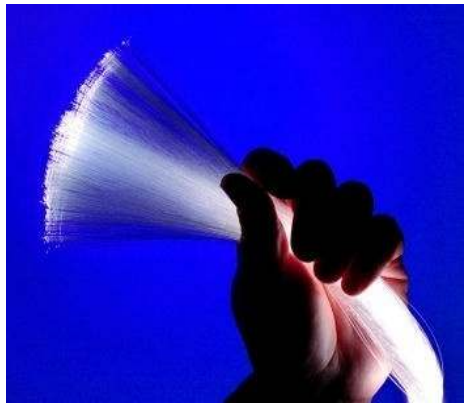


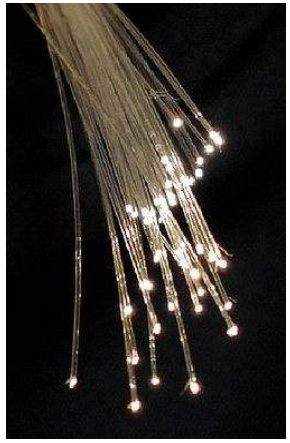
Sources

Fibre optique

PMMA **Poly(methyl methacrylate)**
Fibre de verre

La fibre permet à la lumière d'être transporté d'une extrémité à l'autre. TIR (total interne réflexion).





Sources

Fibre optique

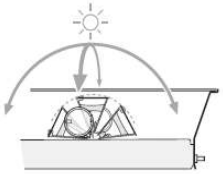
PMMA
Fibre de verre

Sources

Fibre optique

Parans Solar Panel

It is with pride that we present the second generation of the Parans Solar Panels, the Parans SP2. This is an upgraded version of the key innovation which makes the Parans System possible. On roofs or facades, it collects incoming sunlight and leads it into the Parans Optical Cable that makes the flexible transport of sunlight into buildings possible.



Parans Solar Panel

Parans SP2

Parans Optical Cable

Parans OC

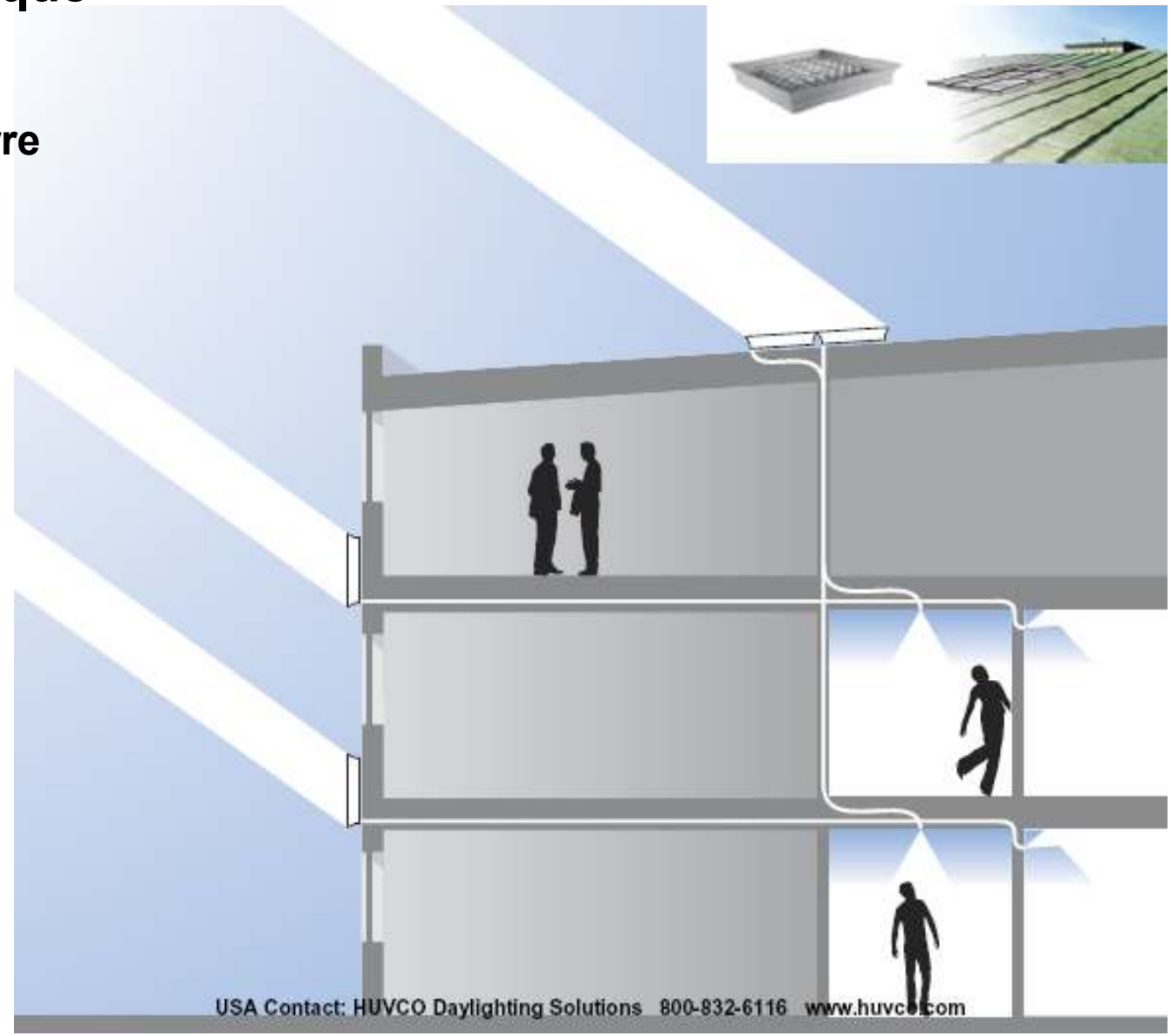
Parans Luminaires

	Parans L1	Parans L2	Parans L3	Parans L4	Parans L5
Model	S / M / L	S / L	---	---	---
Light Source	Pure Sunlight	Hybrid	Pure Sunlight	Hybrid	Hybrid
Number of Optical Cables	1 / 2 / 4	1 / 4	1	1	1
Luminaires per Solar Panel	4 / 2 / 1	4 / 1	4	4	4
	4 x 2 x 1 x	4 x 1 x	4 x	4 x	4 x

Sources

Fibre optique

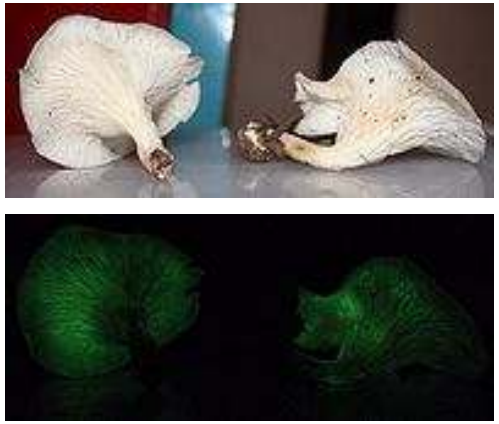
PMMA
Fibre de verre



Sources

Bioluminescence

La bioluminescence est la production et l'émission de lumière par un organisme vivant résultant d'une réaction chimique au cours de laquelle l'énergie chimique est convertie en énergie lumineuse.



Sources

Et beaucoup d’autre sources…

Lampes infrarouges
Lampes Ultraviolet
Lampe spécifique à divers domaines particuliers pour les procédés thermiques ou bien des applications en biotechnologies

Références

Illuminating Engineering Society of North America (IES) Roadway Lighting , RP8-00R-2005 IESNA New York NY

Illuminating Engineering Society of North America (IES) IESNA recommended practice Tunnel Lighting ,RP22-05 New York NY

Illuminating Engineering Society of North America (IES) IESNA Sport and recreational area lighting , RP6, New York NY

Illuminating Engineering Society of North America (IES) IES Lighting Handbook 9th edition,New York NY

Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY 12180 USA http://www.lrc.rpi.edu/

Philips Lighting handbook, Philips Electronics Ltd, Lighting Division, 601 Milner Ave, Scarborough, Ontario, M1B 1M8

Wikipédia ,Le projet d'encyclopédie libre, http://fr.wikipedia.org

http://www.darksky.org IDA International Headquarters 3225 N. First Avenue Tucson, Arizona 85719

Commission internationale de l'éclairage CIE 2000 - 2010 | CIE Central Bureau, Kegelgasse 27, A-1030 Vienna, Austria
http://www.cie.co.at

Google Search images http://www.google.ca

Formation sur les lampes, IES Montréal, Francois Xavier Morin

Formation sur l'informatique au service de l'éclairage, IES Montréal, Peer Eric Moldvar

Formation sur la récolte de la lumière du jour, IES Montréal, Peer Eric Moldvar

Le Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa),Les systèmes d'évaluation de LEED Canada nouvelle construction
http://www.cagbc.org/leed/systemes/index.htm

Lighting Analysts AGI32 content and Index, 10440 Bradford Road, Unit A , Littleton, Colorado USA 80127

Philips Canlyte 3015 Louis-Amos, Lachine, Québec, Canada H8T 1C4 http://www.canlyte.com/fr_www/glossary.asp

Formation E314 Principe d'éclairagisme, École Polytechnique de Montréal, Prof. Jean–Pierre Riendeau