

Light Emitting Diode

- Diodes électroluminescentes

- Le phénomène physique mis en œuvre est totalement différent de ceux utilisés dans les autres sources de lumière : *l'électroluminescence*

- Emission de lumière colorée : *il n'existe pas de LED blanche !*

- Composant électronique

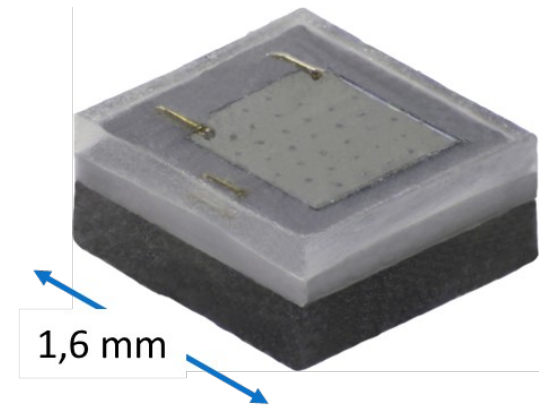
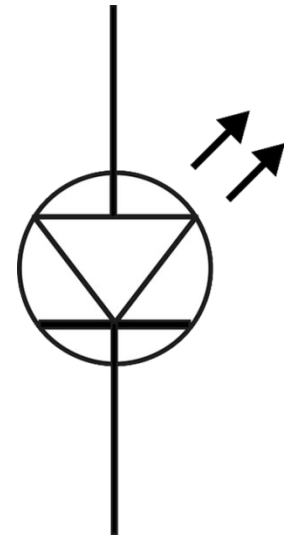
- Semi-conducteur

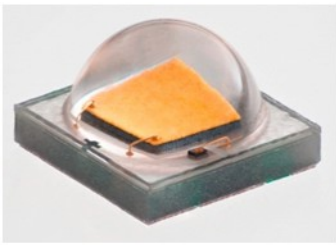
- La couleur dépend du semi-conducteur utilisé

- Conversion directe de l'énergie des électrons en photon

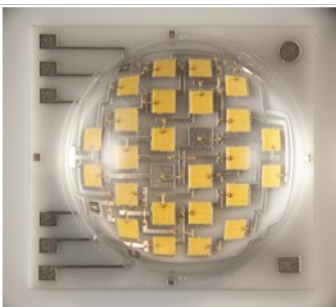
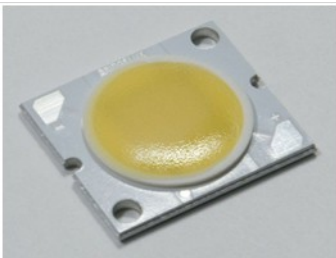
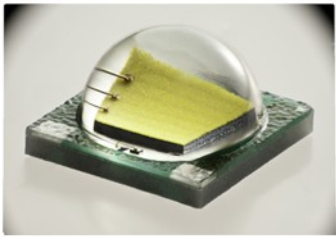
- Rendement de conversion très élevé

- On atteint actuellement plus de 50% de





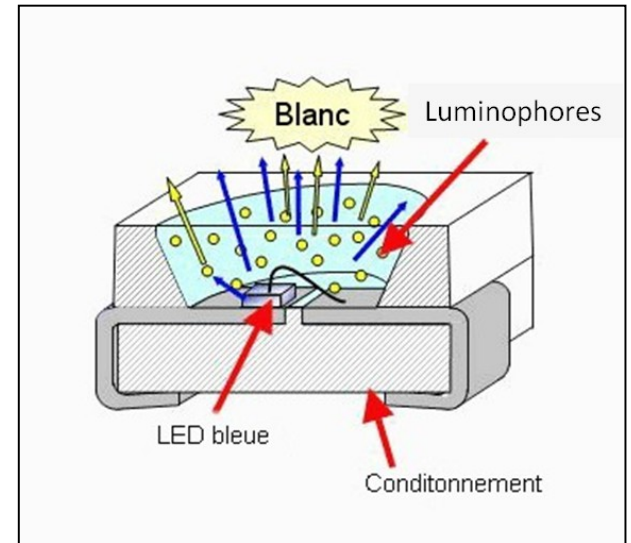
Par rapport aux autres sources de lumière...



- Un rendement de conversion puissance électrique – lumière élevé
- Des dimensions réduites
- Une longue durée de vie
- Pas de chaleur rayonnée
- Un temps de réponse court
- Pas d'infrarouge
- Pas d'ultraviolet
- Pas de filament

Et alors, la LED blanche...

- Est une LED bleue
- Dont on convertit une partie de la lumière en d'autres couleurs
 - Luminophores
 - Fluorescence
- Les caractéristiques de la lumière produites dépendront de l'assemblage réalisé, notamment du mélange de luminophores
 - Température de couleur (blanc chaud / blanc froid)
 - L'indice de rendu des couleurs



Si on compare...



Incandescence



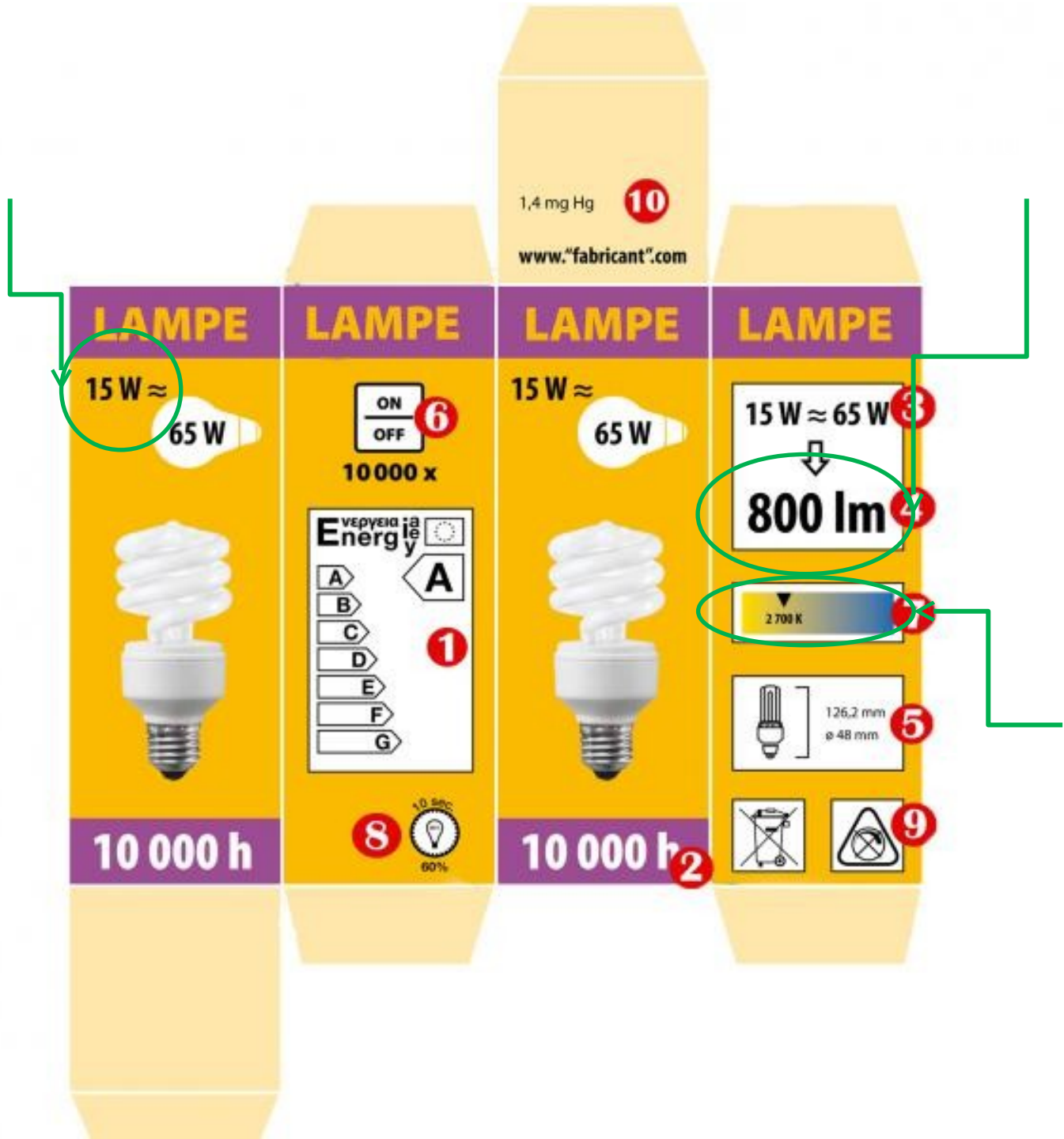
LED 2015



Fluocompacte

	Incandescence	LED 2015	Fluocompacte
Flux	780 lm	806 lm	741 lm
Puissance électrique	60 W	7,5 W	12 W
Efficacité lumineuse	13 lm/W	>107 lm/W	61 lm/W
Température de couleur	2700 K	2700 K	2700 K
Indice de Rendu de Couleur	100	80	82
Durée de vie (70%)	1 000 heures	15 000 heures	6 000 heures
Prix (Internet)		8,5 € (D)	4,8 €
Quantité de mercure	0	0	1,5 mg
Nombre de cycles d'allumage/extinction		20 000	10 000
Temps de chauffe, luminosité à 60 %		< 0,5 s	5 - 40 s

Diapositives complémentaires



LAMPE

15 W ≈

65 W



10 000 h

LAMPE



10 000 x



LAMPE

15 W ≈

65 W



10 000 h

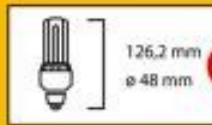
LAMPE

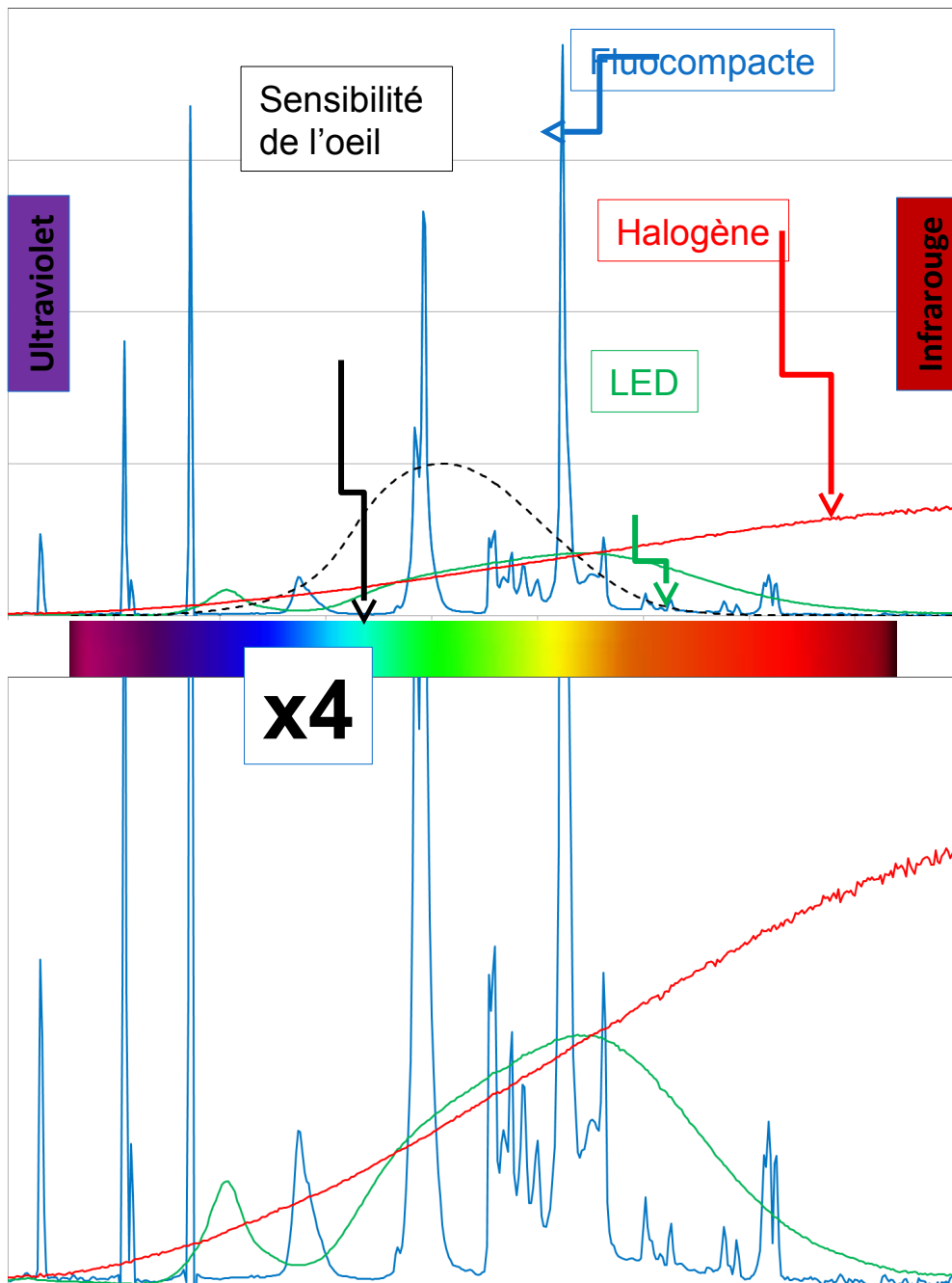
15 W ≈ 65 W



800 lm

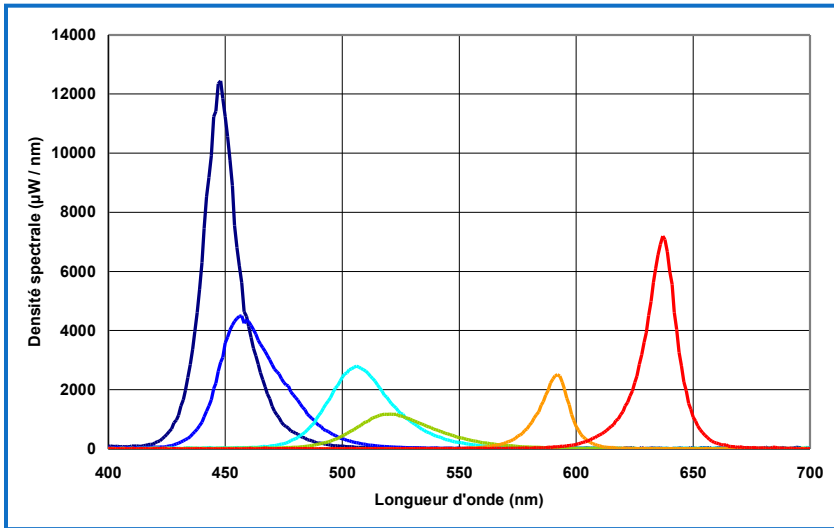
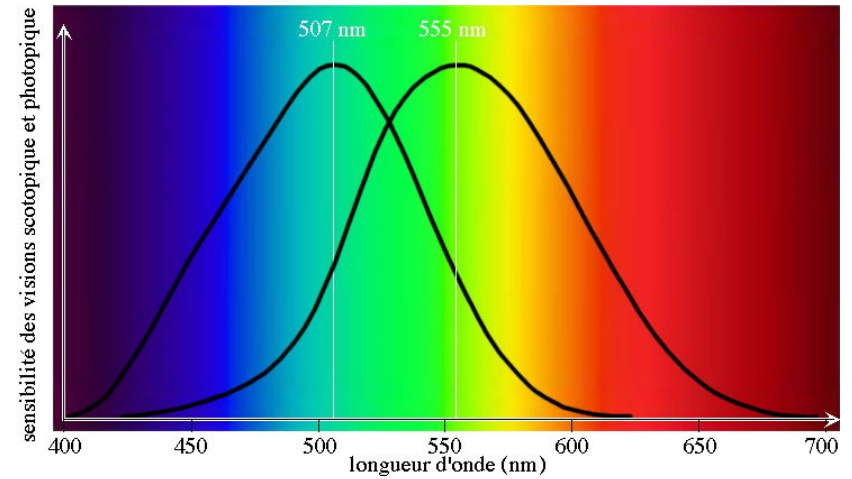
2 700 K



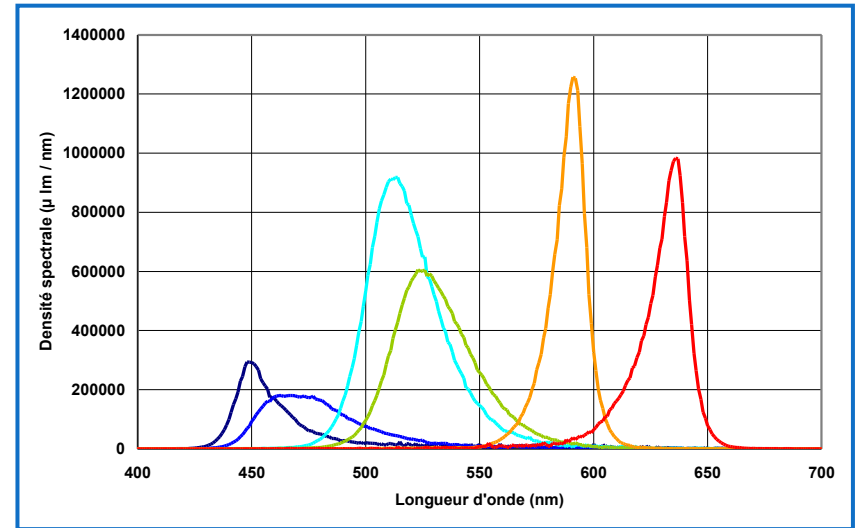


Comparaison
à flux identique des spectres
de lampes halogènes,
fluocompacte et LED

A puissance
électromagnétique rayonnée
identique, la quantité de
lumière émise varie avec la
couleur

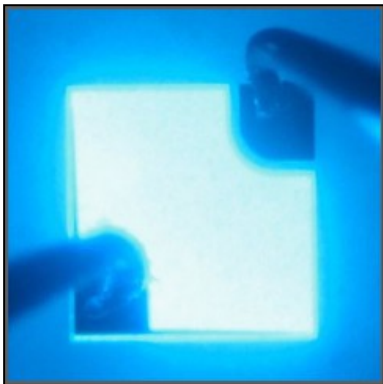
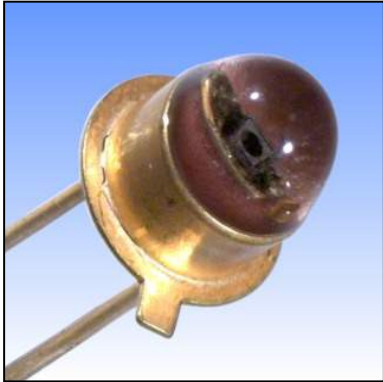


Efficacité énergétique



Efficacité lumineuse

Les LED sont des sources de lumière électroniques



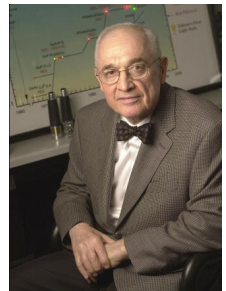
- Première observation en 1907
- Premier brevet en 1929
- Première LED rouge en 1968
- Première LED bleue en 1993
- La LED bleue a ouvert la voie aux LED blanches

Le prix Nobel de physique 2014 pour les inventeurs de la LED bleue



L'histoire

- Première observation en 1907 - H. J. Round - Marconi Co, UK - électroluminescence du carborundum
 - Premier brevet en 1929 - Oleg Vladimirovich Losev
 - Première LED émettant dans le rouge en 1962 - N. Holonyak - General Electric, USA
 - Première commercialisation d'une LED rouge en 1968 - 0,001 lm
 - Electroluminescence bleue du GaN en 1974
 - Première LED bleue - 1991 - S. Nakamura - Nichia Corp., J – Prix Nobel de physique 2014
 - Première LED bleue commerciale 1993




4 paramètres principaux pour qualifier une lampe

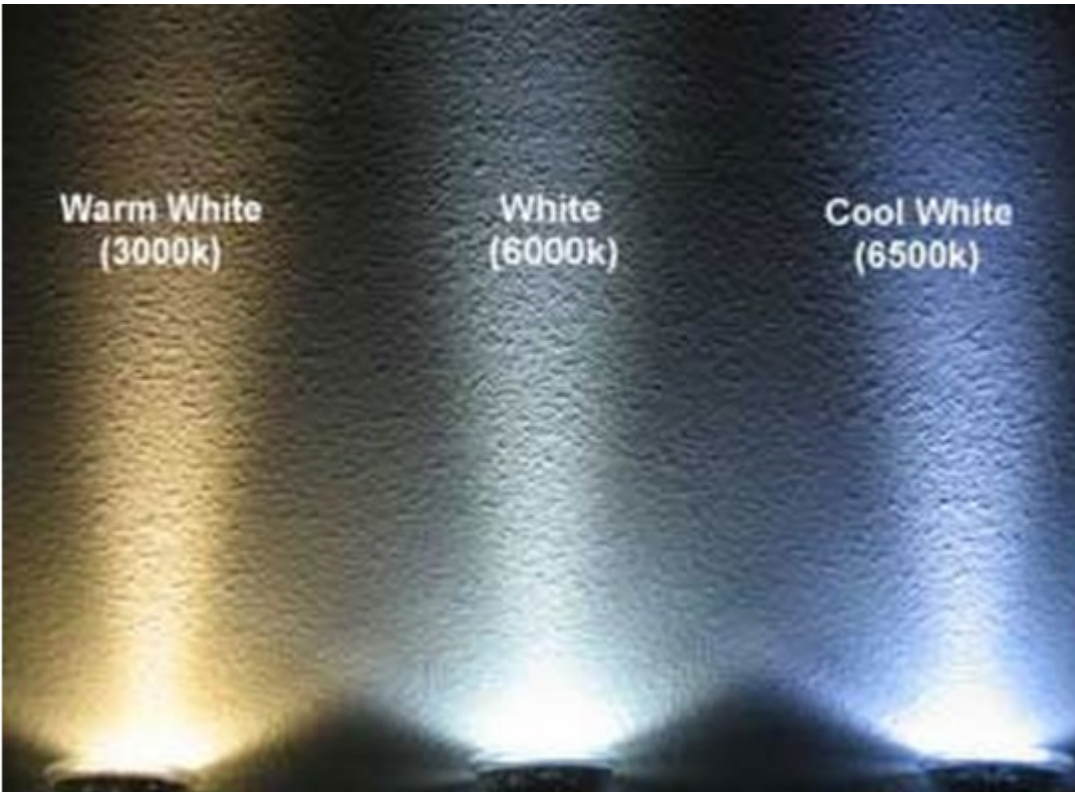
1. La quantité de lumière produite

- Unité : le lumen (lm)

2. La puissance électrique consommée

- Unité : le Watt (W)
-  *D'où l'on déduit l'efficacité lumineuse*
 - *En lumen par Watt (lm/W)*

3. La température de couleur



- Blanc « chaud » ou « blanc froid »
- S'exprime en Kelvin (abrév. K)
- Lampe à incandescence : 2700K
- Lampe halogène : 3000K
- LED ou fluo. : de 2700K à 6000K et +

4. L'indice de rendu de couleur « IRC »

- Une façon de traduire la faculté d'un éclairage de bien rendre les couleurs
 - Pour une utilisation domestique : $IRC > 80$

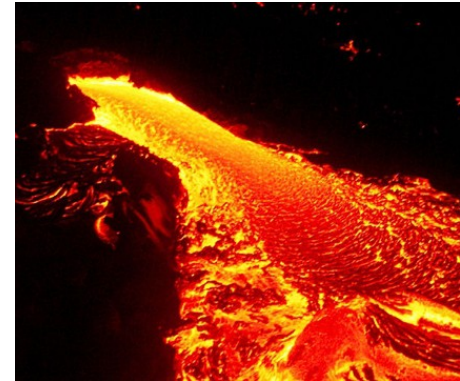
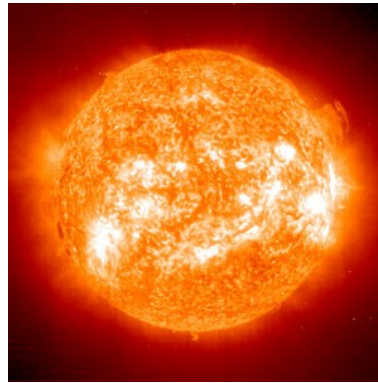
La lumière

Champ électromagnétique **visible**

Deux méthodes pour produire de la lumière :

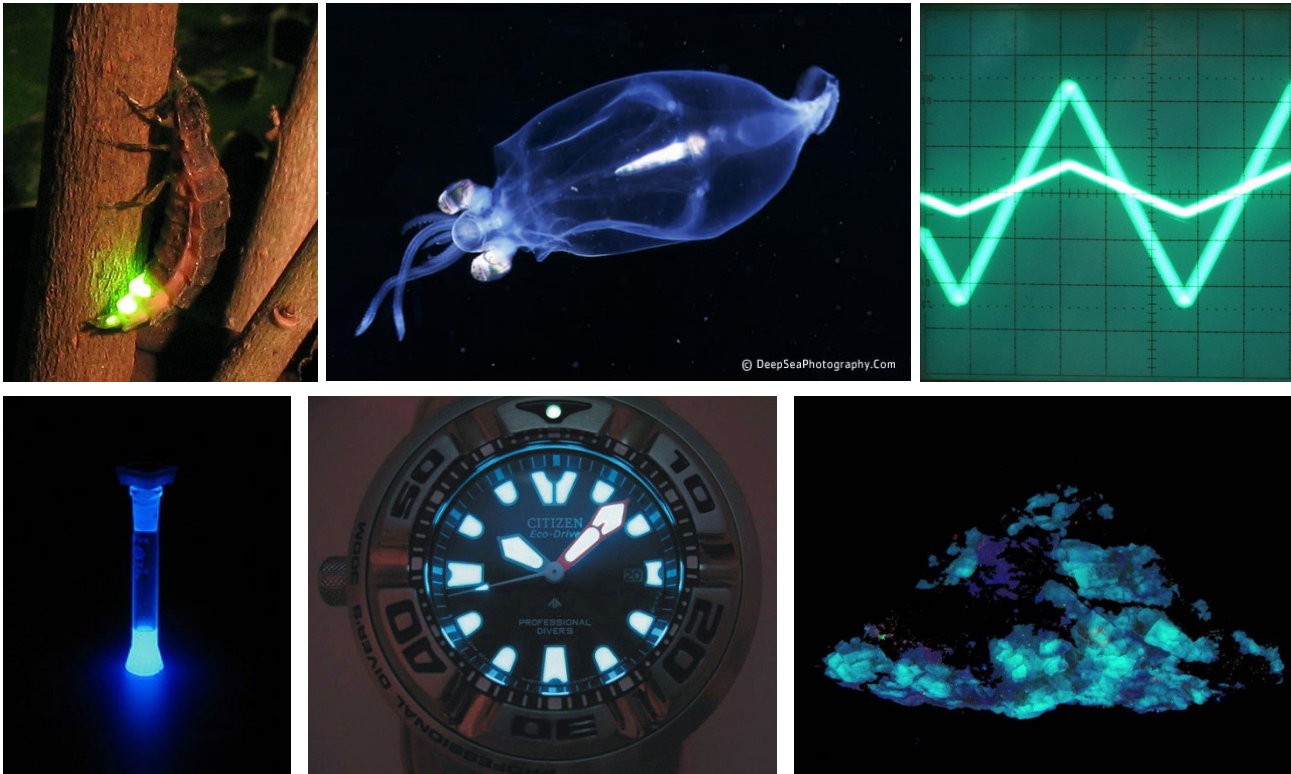
- L'incandescence : *tout corps porté à une température suffisamment élevée produit de la lumière*
- La luminescence : *la désexcitation des électrons se traduit par l'émission d'un photon*

L'incandescence



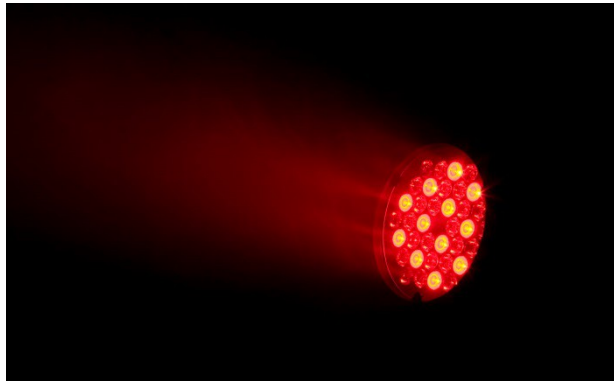
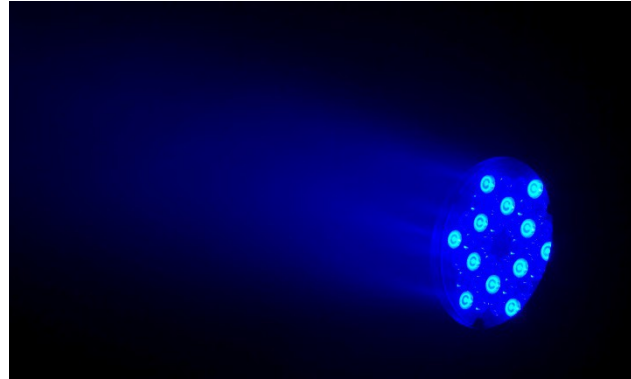
Spectre large, lumière « blanche »

La luminescence

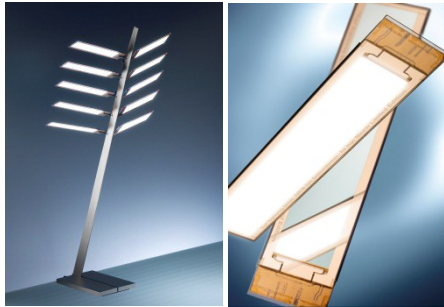


Spectre étroit, couleur « saturée »

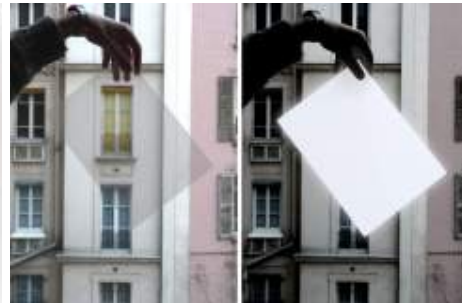
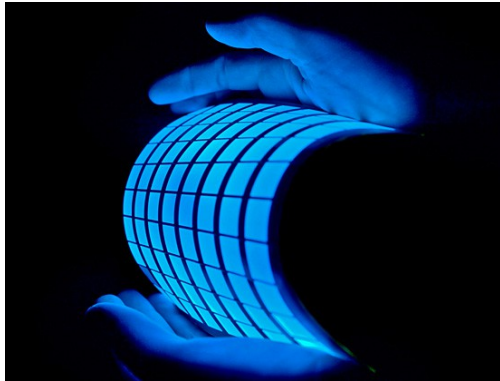
Les LED sont des dispositifs électroluminescents



Spectre étroit, couleur « saturée »



Les LED organiques



Réal. Blackbody

General Electric – Ecomagination

<http://jonathanroditi.blogspot.com>

<http://www.futura-sciences.com>