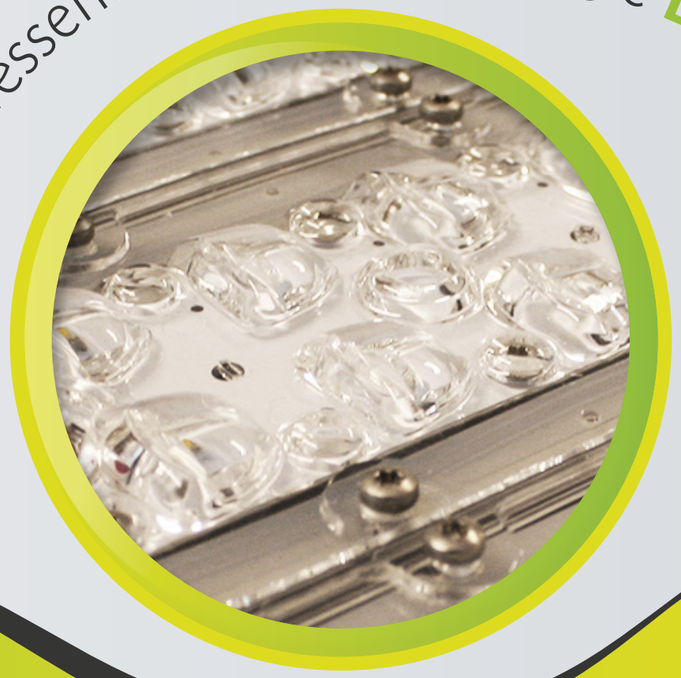
L'essentiel sur la technologie LED (Light Emitting Diode)



LUMIÈRES DE FRANCE

« *La technologie LED nous offre la formidable opportunité d'éclairer au plus juste dans un confort visuel inégalé, avec une efficacité énergétique sans précédent.* »

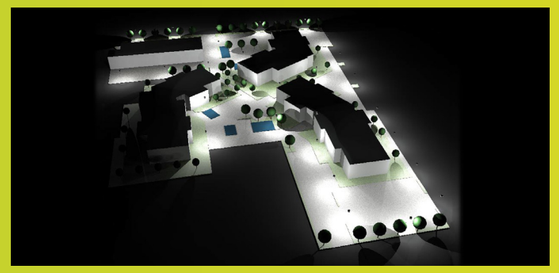
1 - L'expression du besoin

Afin d'obtenir l'éclairage le plus efficient possible, il est nécessaire d'exprimer le besoin en uniformité et en quantité de lumière au sol (mesurée en lux), mais aussi d'avoir une description la plus précise possible de la configuration des zones à éclairer (dimensions, type de revêtement, présence d'obstacles à la diffusion de la lumière…)

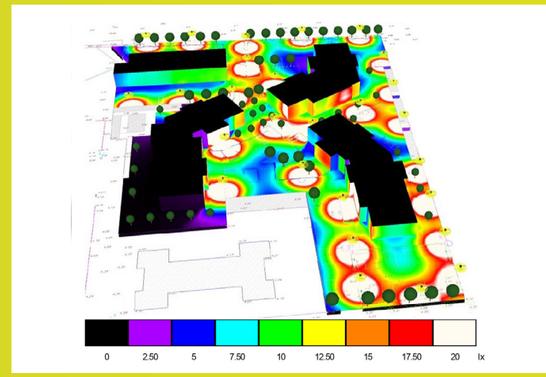
2 - L'étude photométrique

En fonction de ces données d'entrée et à partir d'un plan de zone, l'étude photométrique va permettre de dimensionner le projet :

- possibilité d'optimiser le nombre de points lumineux.
- détermination des hauteurs de feux.
- performance des sources LEDs (flux lumineux en lumen, type d'optique, intensité d'alimentation des LED…)



Une validation par une simulation Dialux permettra d'avoir un rendu grâce à la production de courbes polaires et Isolux (illustration) :



3 - La définition du matériel

A cette étape, et selon le choix du type de lanterne, il est essentiel de déterminer l'encombrement dans lequel pourront être logés la source (ensemble des LED assemblées sur le support PCB), le driver (système d'alimentation électronique de la source) et le dissipateur (radiateur). Il en va, en effet, de la possibilité d'obtenir une bonne dissipation de la chaleur dégagée.
Les choix techniques de la source et le dimensionnement du dissipateur en découleront.
Voici les principaux critères de performance à prendre en compte dans les choix techniques pour la conception du luminaire.

A ne pas confondre avec le rapport bien plus flatteur entre le flux lumineux en sortie de diode et la puissance consommée par cette seule diode.

Intensité d'alimentation de la LED :

Pour un flux lumineux donné, l'intensité du courant mesurée en milli-ampères traversant chaque LED sera d'autant plus élevée que le nombre de LED sera réduit. Les intensités couramment observées se situent entre 350 et 700 mA. Aujourd'hui, les progrès techniques ont permis de développer des LEDs pouvant fonctionner durablement avec des intensités plus importantes (2 à 3 Ampères). Il est possible d'avoir ainsi un flux plus important pour un même nombre de LED. Dans ce cas, il est essentiel de vérifier par des relevés de températures que la chaleur engendrée par l'augmentation de l'intensité est correctement dissipée.

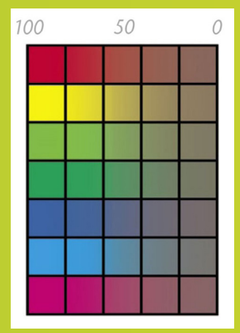
Notre savoir faire nous permet de concevoir et d'intégrer des dissipateurs thermiques actifs et passifs afin de diminuer la température de jonction, et d'améliorer la durée de vie de nos produits.

Température de jonction (Tj) :

La mesure de la température de jonction s'effectue entre la LED et son support (PCB ou carte électronique).
La température de jonction en fonctionnement continu doit être de l'ordre de 80° C. C'est à cette température qu'il faut évaluer les performances réelles de la source.

Indice de rendu des couleurs IRC :

C'est la capacité du luminaire à restituer les couleurs. L'IRC (s'exprime en Ra) mesure le degré de fidélité de reproduction des couleurs par une source lumineuse. C'est à dire, la capacité à restituer 8 couleurs normalisées sans en altérer les teintes. Il s'évalue sur une échelle allant de 0 à 100, où 100 représente une restitution parfaite des couleurs.
Au delà de 80, l'IRC est considéré comme très bon.
L'IRC n'est pas adapté aux LEDs.
En effet, sous un éclairage à LEDs, la formule de l'IRC, établie il y a quarante ans, ne parvient pas à rendre la réalité. Un nouvel indice, **Le CQS (Color Quality Scale)** en cours de développement, corrigera l'IRC sur plusieurs points et semble être plus fidèle aux observations que le vieil indice IRC.



Perte de flux :

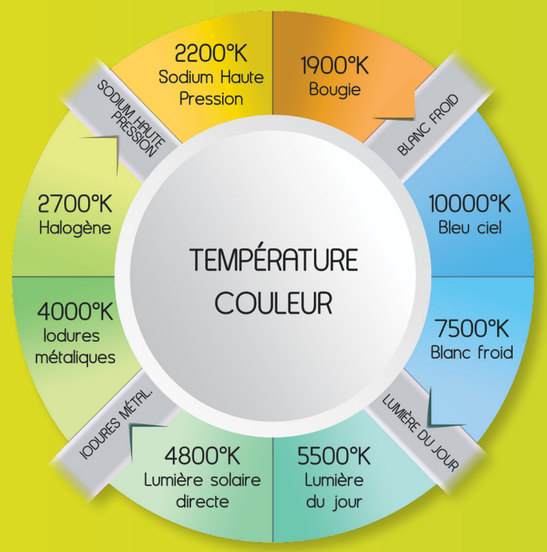
Il s'agit du coefficient de maintenance qui permet d'évaluer la perte de flux lumineux durant la durée de vie de la source et ainsi d'ajuster la performance initiale.
Cette perte peut être plus ou moins rapide en fonction du type de LED, de l'intensité d'alimentation et de la température de jonction.

Quelques produits spécifiquement conçus pour la LED

LUMIÈRES DE FRANCE

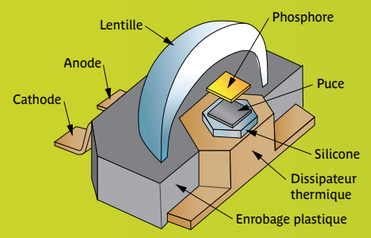
Température de couleur :

La température de couleur de la lumière est exprimée en Kelvin (K).
Celle-ci permet de définir si la lumière obtenue est un blanc froid (blanc-bleu, type iodure métallique) ou un blanc chaud (blanc-jaune, type Sodium) comme illustré ci-dessous.



Modification de la température couleur grâce au principe de la photoluminescence :

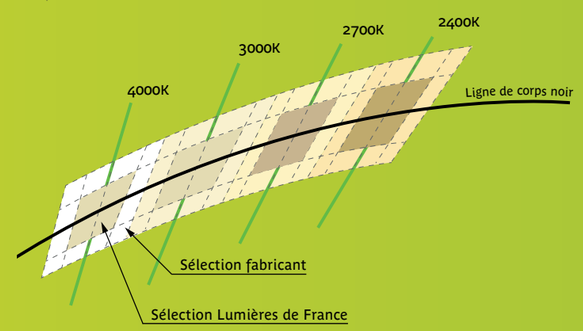
La lumière émise naturellement par les LEDs est bleue. Cette lumière bleue peut être nocive pour nos yeux, car ses longueurs d'onde comportent des niveaux d'énergie élevés proches du rayonnement ultraviolet invisible.
Cette lumière bleue étant nocive pour l'oeil humain, elle ne peut pas être utilisée telle quelle en éclairage public et il est impératif de modifier sa température de couleur vers des teintes plus chaudes.
Pour cela, nous utilisons le principe de la photoluminescence. Une fine couche de phosphore est appliquée sur la partie supérieure de la LED. La lumière bleue, riche en énergie et à ondes courtes, stimule la couche de phosphore pour éclairer et émettre une lumière jaune à faible énergie. Une partie de la lumière bleue est, par conséquent, transformée en lumière blanche.



La teinte de couleur blanche de la lumière peut varier en fonction des proportions de colorant de phosphore utilisées. Différents tons de blanc, comme le blanc chaud, le blanc neutre ou le blanc froid sont par conséquent produits.
Plus la teinte est chaude, plus la couche de phosphore devra être conséquente, et plus cette couche filtrera la lumière émise.
C'est pourquoi une LED de 3000°K éclaire moins qu'une LED identique de 4000°K.

Tri des LEDs :

Les puces LEDS sont livrées sous forme de bobines, et présentent quelques légères variations de teintes pour chaque T° couleur. A mesure que l'on s'éloigne de la ligne de corps noir, la T° couleur se déprécie.
Le "BINNING" est un tri des puces LED qui assure la cohérence de la couleur et la qualité de la lumière.
L'oeil humain pouvant détecter de légères différences de couleur, Lumières de France sélectionne pour chaque teinte de blanc une plage de 4 BIN les plus proches de la ligne de corps noir.



Lors de chaque commande, l'ensemble des produits LEDKub© et LEDFlex© (voir ci-dessous) sont livrés dans un seul et même BIN.
Le système de traçabilité mis en place par Lumières de France permet d'effectuer un remplacement ou une suite de chantier en nous assurant de livrer un produit identique au précédent.

d'infos sur les technologies

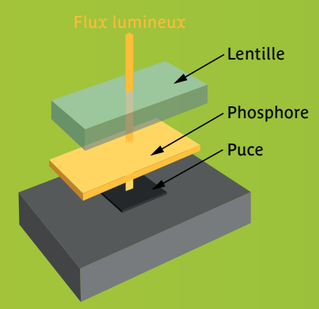
LEDKub© « Éclairer juste »

LEDFlex© « Éclairer sur-mesure »

Flux lumineux :

Le flux lumineux est la quantité d'énergie lumineuse exprimée en lumen (lm) émise par l'ensemble des LED qui constitue la source. Ce flux peut être impacté par :

- L'apport en phosphore réalisé sur la diode pour obtenir la température de couleur souhaitée.
- La qualité de la lentille polymère.
- La pose d'une protection (vasque) pour l'étanchéité du luminaire.



Puissance consommée :

Elle permet de calculer l'économie d'énergie réalisée par l'installation d'une source LED. Cette puissance consommée comprend la consommation de la source LED et celle du système électronique d'alimentation (driver). La consommation de ce dernier se situe aux alentours de 10% de la puissance consommée.

Efficacité lumineuse réelle :

C'est le rapport entre le flux lumineux mesuré en lumen en sortie de luminaire et la puissance consommée par la source et son driver.