



وزارة البحث العلمي والتعليم العالي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem
كلية العلوم و التكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE



N° d'ordre : M...../GE/2021

MEMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de

MASTER EN GENIE ELECTRIQUE

Filière : Electrotechnique

Spécialité : Electrotechnique Industrielle

par

Nom et Prénom : **Nekrouf Aniss Abdelmadjid**

Nom et Prénom : **Senoussa Oussama**

**Étude de l'Éclairage de mises en valeur patrimoniales ou architecturales
en Algérie**

Soutenu le 07/07/ 2021 devant le jury composé de :

Président :	Ghomri Leila	Université de Mostaganem
Examineur :	Souag Slimane	Université de Mostaganem
Encadreur :	Chaouch Abdallah	Université de Mostaganem
Co-Encadreur :	Abess Wassim	E3C Electric control and conformity center

Année Universitaire 2020/2021

Liste des figures

Figure	Titre de la figure	Page
Figure N°1	éclairage lumineux	12
Figure N°2	la luminance	12
Figure N°3	le contraste	13
Figure N°4	la réflexion	13
Figure N°5	comparaison de l'ombre	14
Figure N°6	comparaison de l'uniformité	15
Figure N°7	Le rendu de couleur	16
Figure N°8	Température de couleur en Kelvin (K)	18
Figure N°9	diagramme représentant la différence de couleur entre la lumière et pigments	20
Figure N°10	mise en lumière nocturne des espaces extérieurs	21
Figure N°11	mise en lumière nocturne des espaces extérieurs	29
Figure N°12	Les projecteurs SCULPflood 150	30
Figure N°13	Catalogue du projecteur SCULPflood 150	31
Figure N°14	Le théâtre régional d'Oran (mis en œuvre en 1905 par Hippolyte Giraud)	33
Figure N°15	Le pont Salah Bey (Constantine)	34
Figure N°16	Mosquée Emir Abdelkader (Constantine)	34
Figure N°17	Mosquée Emir Abdelkader (Constantine)	34

Figure N°18	Ensembles d'éclairage Direct Luminaire à lampe pour éclairage routier	36
Figure N°19	Ensembles complets d'éclairage indirect avec diffuseur plat ou incliné	37
Figure N°20	Éclairage directionnel	38
Figure N°21	vue en plan d'étage (Dialux Evo 9.2)	40
Figure N°22	AZ hôtel Zéphyr (photo réel)	41
Figure N°23	Photo Spot Prilux	42
Figure N°24	Spot Sylvania (photo reel)	42
Figure N°25	disjoncteur différentielle	45
Figure N°26	Disjoncteur principale	45
Figure N°27	Transformateur	46
Figure N°28	Relais	46
Figure N°29	Automate (PLC M251)	46
Figure N°30	Automate extension	47
Figure N°31	prise	47
Figure N°32	Câble	47
Figure N°33	Aperçu 3D avec « false colour	48
Figure N°34	Plan d'implantation des luminaires	49
Figure N°35	Aperçu 3D avec éclairage	49
Figure N°36	Calcule éclairage et false colour (via Dialux)	50
Figure N°37	le résultat graphique de l'éclairage (Dialux Evo)	50
Figure N°38	Tablette de contrôle de base des données WEINTEK (photo réel)	52
Figure N°39	calendrier éclairage extérieure (photo réel)	52
Figure N°40	Cambre de commerce (dialux)	53

Figure N°41	Chambre de commerce avec les détails (Dialux)	54
Figure N°42	Chambre de commerce conception avec Spot (Dialux 1er concept))	55
Figure N°43	Spot asymétrique	55
Figure N°44	Aperçu 3D avec « false colour » (1 ^{er} concept)	56
Figure N°45	Chambre de commerce conception avec Spot (Dialux 2eme concept)	57
Figure N°46	Aperçu 3D avec « false colour » (2eme concept)	57
Figure N°47	Aperçu 3D SCULPLINE 24 LED	58
Figure N°48	Aperçu 3D avec « false colour »	58
Figure N°49	Aperçu 3D Flexible LED strip	58
Figure N°50	Aperçu 3D avec « false colour »	58
Figure N°51	Spot asymétrique	59
Figure N°52	Flexible LED strip	59
Figure N°53	petit projecteur Focal LED	60
Figure N°54	SCULPDOT 16 LED	60
Figure N°55	SCULPLINE 24 LED	61
Figure N°56	Bon positionnement idéal d'un luminaire	66
Figure N°57	mauvais positionnement d'un luminaire	66
Figure N°58	Positionnement idéal pour placement d'un projecteur/spot encastrés de sol	66
Figure N°59	Positionnement idéal pour placement d'un projecteur fixé au sol	67
Figure N°60	Positionnement idéal pour placement d'un tube porteur	67
Figure N°61	Positionnement idéal pour placement d'une Mât	68
Figure N°62	Positionnement idéal pour placement d'un projecteur cantilever	68
Figure N°63	Positionnement idéal pour placement d'une applique LED	69

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre du tableau	Page
Tableau N°1	Le rendu de couleur	16
Tableau N°2	Température de couleur avec source lumineuse	19
Tableau N°3	Caractéristiques de quelques sources d'éclairage types	22
Tableau N°4	les normes françaises et européennes (NF EN)	23
Tableau N°5	les normes concernant les appareils d'éclairage	24
Tableau N°6	les normes de base	25
Tableau N°7	les normes complémentaires	25
Tableau N°8	les normes d'éclairage extérieur et sportif	25
Tableau N°9	les normes d'éclairage très basse tension	26
Tableau N°10	les normes d'éclairage de sécurité	26
Tableau N°11	Performance du projecteur SCULPFOOLD.	32
Tableau N°12	Source lumineuse.	41
Tableau N°13	Différent type de source lumineuse utilisée dans l'hôtel	42
Tableau N°14	cadre normative utilisée dans l'hôtel	43
Tableau N°15	Cadre réglementaire utilisée dans l'hôtel	43

Tableau N°16	Cadre réglementaire et normatif	44
Tableau N°17	Les composants d'armoire utilisée dans l'hôtel	47
Tableau N°18	Liaison (câble)	48

SOMMAIRE

Introduction Générale.....	10
Chapitre 1 : principe de base d'éclairage public.....	12
1.1 Différents mots utilisé dans l'Éclairage	13
1.2 Les bases d'éclairage	19
1.2.1 Décrypter la lumière.....	20
1.2.2 Ce que voit l'œil	22
1.2.3 Connaitre les sources	23
1.3 Les normes d'éclairage.....	25
1.4 Conclusion.....	29
Chapitre 2 : les différents éléments ou site de notre cas utilisés dans l'Algérie	30
2.1 citer vos cas dans l'Algérie.....	31
2.1.1 Maqam Shahid.....	31
2.1.2 D'autres exemple d'éclairage des façades	35
2.2 Les différents éléments de l'Éclairage	37
2.2.1 Eclairage générale	37
2.2.2 Eclairage fonctionnel.....	37
2.2.3 Eclairage mixte.....	37
2.2.4 Eclairage direct.....	38
2.2.5 Eclairage indirect.....	39
2.2.6 Eclairage directionnel	40
Chapitre 3 : dimensionnement d'un cas réel selon la norme.....	42
3.1 Etude réel de l'hôtel AZ Zéphyr.....	43
3.1.1 Schéma architectural.. ..	43
3.1.2 Source lumineuse.....	44
3.1.3 Dimensionnement.....	46
3.1.4 Simulation.....	51
3.1.5 Différent système de gestion du type d'éclairage.....	54
3.2 Modélisation de la chambre de commerce	56
3.2.1 Simulation	56
3.2.1.1 Conception N α 1	57
3.1.1.1 Conception N α 2	59
3.3 Conclusion	65
Chapitre 4 : nos recommandations	66
4.1 Liste des recommandations utiles	67
4.2 Conclusion générale	71
Bibliographie.....	72
ANNEXE.....	73

REMERCIEMENTS

Nous remercions « Dieu » le tout puissant de nous avoir donné la santé et volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Nos vifs remerciements s'adressent à notre encadreur Mr « Chaouch Abdallah » pour la confiance qu'il nous a prodigués tout au long de ce travail sa patience, sa rigueur, et d'attention constante durant la réalisation de ce travail. , on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nos remerciement s'adresse à Mr « Wassim Aïss » pour son aide pratique et son soutien moral; ses encouragements et sa disponibilité

Nous remerciments vont également au « Président du Jury » et aux « Membres du jury » pour avoir accepté de juger ce modeste travail.

Nos remerciement s'adresse également à tous nos professeurs pour leur générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académique et professionnelles.

INTRODUCTION GENERALE

L'éclairage est l'ensemble des moyens mis en œuvre pour permettre la perception visuelle correcte de notre environnement. La mise en lumière du patrimoine traduit la volonté des communes de donner une identité visuelle particulière à leur ville. Au cours de ces vingt dernières années, elle est passée du tout au rien, pour finalement trouver un bon compromis qui met en valeur des bâtiments choisis avec discernement utilisant des sources et des luminaires performants et peu énergivores.

Les villes vibrent de leur patrimoine. Il en est le cœur battant tant au niveau historique, identitaire que touristique. La nuit, les nombreux édifices pourraient disparaître dans l'ombre.

Mise en lumière du patrimoine

L'éclairage urbain est au cœur de nombreuses réflexions urbanistiques. L'émergence et le développement du concept des « Smart Cities » ces dernières années n'a fait qu'accroître cette tendance. En effet, outre la réflexion environnementale et sécuritaire liée à l'éclairage urbain, de nombreuses villes s'intéressent à la question de la mise en valeur nocturne de leur patrimoine historique en faisant le choix d'un éclairage LED durable, dynamique et donc résilient.

Les vestiges antiques, façades classées, châteaux, jardins, sculptures sont autant de lieux de mémoire qui participent à l'identité de la ville et à la fierté de ses habitants. Pendant de nombreuses années, la mise en valeur de ces sites, quand ils existaient, passaient essentiellement par l'installation d'un éclairage souvent limité car très énergivore et peu flexible. Aujourd'hui grâce aux avancées technologiques, Schröder est à même de proposer un éclairage architectural durable et précis qui fait ressortir chaque détail d'un site ou bâtiment historique.

L'Objectif général de notre travail dans ce mémoire est d'étudier la mise en valeur de l'éclairage patrimoine ou architectural tout en respectant les normes de l'éclairage public

Dans cet ordre d'idée nous avons subdivisé notre mémoire en trois chapitres suivants :

Dans le premier chapitre nous présenterons les principes de base d'éclairage public,

Dans le deuxième chapitre nous discutons les différents éléments utilisés dans l'éclairage du site proposé.

Dans le troisième chapitre est consacrée au dimensionnement suivant la norme européenne de l'éclairage publique d'un patrimoine ou architectural Algérienne.

En fin nous terminerons par nos recommandations et une conclusion générale.

CHAPITRE 1 : PRINCIPE DE BASE D'ECLAIRAGE PUBLIC

1.1 DIFFERENTS MOTS UTILISE DANS L'ECLAIRAGE

L'éclairage peut regrouper tous les appareils pouvant apporter une lumière artificielle, il s'agit donc principalement des lampes, quel qu'en soit leur style. Cependant, en fonction du type de lampe et d'ampoule, il existe également différents types d'éclairage : l'éclairage général ou fonctionnel, l'éclairage direct ou indirect. Ces quatre types d'éclairage ont des fonctions bien différentes et il convient de bien les comprendre afin de les utiliser de manière appropriée dans l'espace voulu.

Typologie de lumière extérieur-intérieur utilisée dans le bâtiment pour valoriser l'architecture et le patrimoine

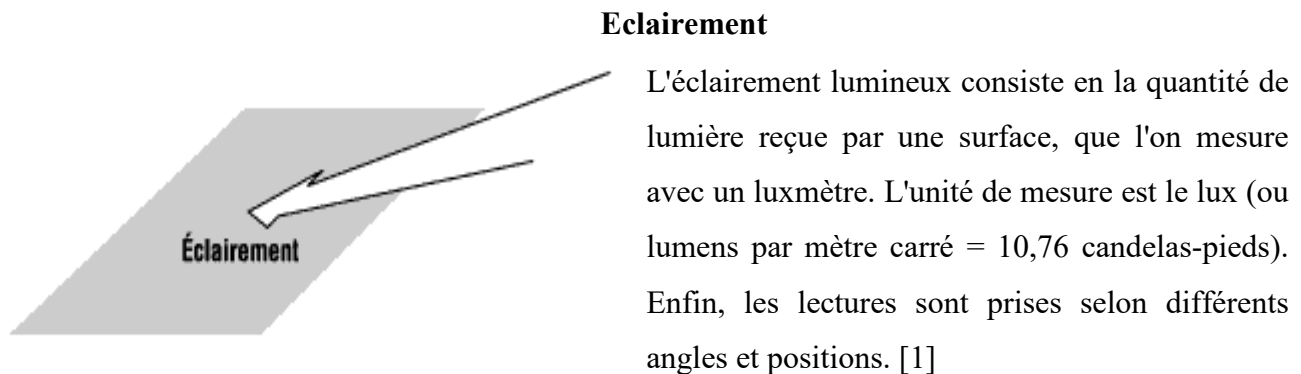


Figure 1 : éclairement lumineux

Luminance

La luminance est la quantité de lumière réfléchie sur une surface, que l'on mesure à l'aide d'un luminancemètre. L'unité de mesure est la candela par mètre carré (équivalent à 0,02 pied-lambert). Plusieurs mesures sont prises et une moyenne est établie. Consulter un tableau de luminance pour obtenir les valeurs de référence appropriées. [2]

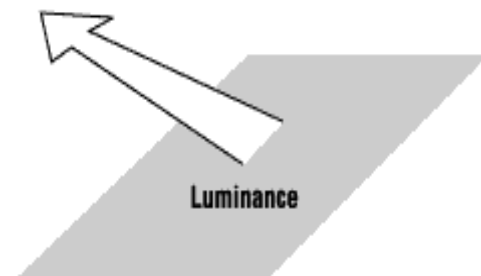
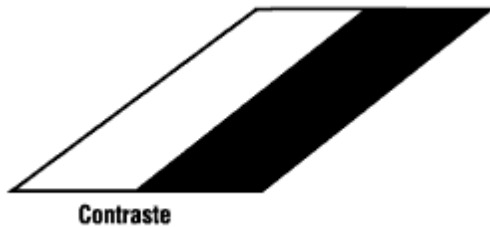


Figure 2 : la luminance

Contraste



Le contraste est le rapport entre la luminosité d'un objet et son environnement, et il est mesuré avec un luminance mètre. La formule suivante est utilisée pour calculer le contraste et donner une valeur comprise entre 0 et 1. Le contraste moyen devrait se situer au-dessus de 0,5 : [3]

Figure 3 : le contraste

$$\text{Contraste} = \frac{\text{Luminance d'un objet} - \text{Luminance de l'environnement}}{\text{Luminance de l'environnement}}$$

Réflexion

La réflexion est la proportion, exprimée en pourcentage, de lumière reçue par une surface par rapport à la quantité de lumière qu'elle réfléchit. Un photomètre est utilisé pour la mesurer. Il est également possible de la mesurer à l'aide d'un réflectomètre ou en comparant la surface visée avec des échantillons de couleurs dont le facteur de réflexion est connu. [4]

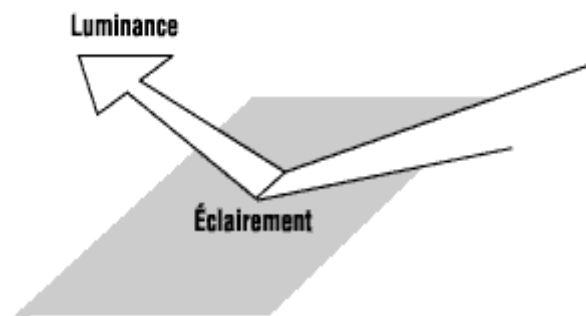


Figure 4 : la réflexion

Pour déterminer la réflexion, la sonde du photomètre est placée sur la surface d'essai pour mesurer la lumière reçue par celle-ci. Puis, la sonde est placée à environ 5 à 7 cm de distance devant la surface pour mesurer la lumière réfléchi par celle-ci. La formule suivante est utilisée pour calculer le facteur de réflexion :

$$\text{Réflexion (\%)} = \frac{\text{Luminance}}{\text{Éclairement}} \times 100$$

L'Éblouissement :

L'éblouissement est dû à la présence, dans le champ de vision, de luminances excessives (sources lumineuses intenses) ou de contrastes de luminance excessifs dans l'espace ou dans le temps.

Suivant l'origine de l'éblouissement, on peut distinguer :

- L'éblouissement direct produit par un objet lumineux (lampe, fenêtre,...) situé dans la même direction que l'objet regardé ou dans une direction voisine.
- L'éblouissement par réflexion produit par des réflexions d'objets lumineux sur des surfaces brillantes (anciens écrans d'ordinateur, plan de travail, tableau ...).

L'Ombre :

L'ombre est la zone sombre que crée l'interposition d'un objet opaque entre une source de lumière et une surface qu'elle éclaire. Elle se voit comme une silhouette sans épaisseur.

L'ombre propre d'un objet est la partie que la lumière principale n'atteint pas en plein, et qui est donc plus sombre. L'ombre portée est la partie d'un autre objet que celui qui fait écran prive de lumière.

La représentation des ombres est un problème technique en dessin, notamment en dessin d'architecture, et une question esthétique en peinture



Figure 5 : comparaison de l'ombre.

L'Uniformité :

Si le niveau d'éclairage et la luminance varient dans le champ visuel, une adaptation de l'œil est nécessaire lorsque le regard se déplace. Durant ce moment, l'acuité visuelle est diminuée, entraînant des fatigues inutiles.

La répartition lumineuse ou l'uniformité des niveaux d'éclairage caractérise les variations du niveau d'éclairage et est définie comme étant le rapport entre l'éclairage minimum et l'éclairage moyen observé dans la zone de travail.



Figure 6 : comparaison de l'uniformité.

Flux lumineux

Le flux lumineux est un indicateur important auquel nous devrions prêter l'attention lors du choix de l'éclairage. Il indique la quantité d'énergie lumineuse émise par la source en 1 seconde, il s'agit donc d'une forme de puissance.

Efficacité

L'efficacité lumineuse d'une source est le rapport entre le flux lumineux fourni et la puissance électrique consommée pour produire cette lumière. Elle s'exprime en Lumen / Watts (lm/W). Plus ce chiffre est grand, plus la lampe émet de lumière pour une même consommation électrique, ce qui signifie donc que vous éclairez en dépensant moins et en polluant moins.

Lux

Le Lux (symbolisé Lx) est une unité de mesure de l'éclairement lumineux. Elle est particulièrement utile pour évaluer la quantité d'éclairage à mettre en place dans chacune de vos pièces.

Le rendu de couleur

L'indice de rendu des couleurs (IRC) est un indice qui nous montre à comment une source lumineuse fait apparaître la couleur d'un objet à notre vision (œil humain) et comment, de façon « réaliste » (on pourrait aussi dire « naturelle »), la source lumineuse fait apparaître différentes couleurs. En d'autres termes, l'IRC explique avec quelle précision une source lumineuse rend n'importe quelle couleur par rapport à la source lumineuse « dite de référence » (lumière du jour).

Sous l'éclairage naturel Ra=100



Sous lampe à vapeur de sodium Ra=25



Figure 7 : Le rendu de couleur

Il caractérise l'aptitude des lampes à ne pas déformer les couleurs habituelles des objets éclairés. Il est compris entre 0 et 100.

Rendu des couleurs	IRC
Médiocre	$60 < IRC < 80$
Moyen	$80 < IRC < 85$
Bon	$IRC > 85$

Tableau 1 : Le rendu de couleur

Le contenu de la norme NF EN 12665 :

Cette norme, extrêmement importante, définit tous les termes utilisés en éclairage. Elle comporte les différentes parties indiquées par l'encadré suivant [5]

NF EN 12665 Novembre 2002 Lumière et éclairage
Termes de base et critères pour la spécification des exigences en éclairage
1 Domaine d'application
2 Références normatives
3 Termes et définitions
3.1 Oeil et vision
3.2 Lumière et couleur
3.3 Matériel d'éclairage
3.4 Lumière du jour
3.5 Installations d'éclairage
3.6 Mesures en éclairage
4 Guide pour la spécification d'exigences en éclairagisme

Pour donner la définition de cette norme qui précitée précise les définitions adoptées en éclairage, définitions réparties comme il est indiqué à l'encadré **Les définitions de la norme NF EN 12665** dans l'annexe.

1.2 LES BASES D'ECLAIRAGE

Lorsqu'une ville souhaite mettre en valeur par la lumière son patrimoine, il ne s'agit pas simplement « d'éclairer » mais surtout de repenser l'objet patrimonial dans l'optique de l'intégrer encore davantage au tissu urbain. En effet, outre le fait que l'éclairage architectural est devenu aujourd'hui un éclairage peu énergivore grâce à la technologie LED (générant de ce fait des économies d'énergie pour la ville), l'éclairage urbain constitue aussi un excellent moyen d'embellir la ville et de dynamiser son tissu économique. Nous pouvons en effet observer bien souvent l'émergence d'un véritable effet d'attraction auprès des touristes, des habitants, mais aussi des investisseurs et commerçants qui y retrouvent tantôt un cadre de vie agréable, tantôt un « faire-valoir » pour leurs activités.

1.2.1 Décrypter la lumière

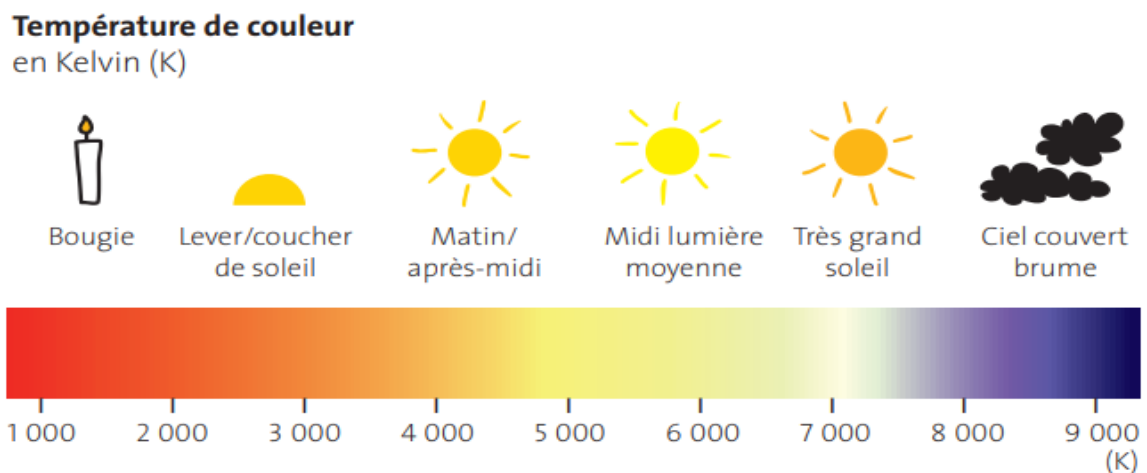


Figure 8 : Température de couleur en Kelvin (K)

Température de couleur

Pour la qualifier, on définit la température de couleur (exprimée en Kelvins (K)). On parlera généralement de teinte chaude (température de couleur $< 3\,000$ K) ou froide (température de couleur $> 3\,000$ K). Plus une couleur est chaude visuellement, plus sa température thermique (en degré Kelvin) est donc faible.

La lumière est une forme d'énergie composée d'une onde électromagnétique et de particules élémentaires (les photons).

Son mouvement ondulatoire se caractérise par une longueur d'onde, une fréquence, une amplitude et une phase. La lumière visible est intimement liée à la notion de couleur.

La couleur est caractérisée par sa fréquence, qui est elle-même conditionnée par la longueur et la vitesse de l'onde. L'amplitude détermine l'intensité de la couleur et la phase permet le phénomène de relief (holographie). La couleur apparente d'une source lumineuse varie du rouge orangé de la flamme d'une bougie (1850 K) à bleuté dans le cas d'un flash électronique (6500 K).

Température de couleur	Source lumineuse naturelle et artificielle
10000 K	Ciel boréal
9000 K	Lampe à arc électrique
6500 – 9500 K	Écran d'ordinateur, de téléphone portable – LCD
6500 – 8000 K	Ciel nuageux
6500 K	Lumière du jour – D65
3000 K à 5600 K	Lampe aux iodures céramiques
2800 K à 5600 K	Lampe aux halogénures métalliques
2400 K à 6500 K	Diode électroluminescente – LED
2700 K à 5000 K	Lampe fluorescente et fluocompacte
3200 K	Lampe halogène
2500 à 2800 K	Lampe à incandescence
2500 K	Lampe au sodium blanc
1950 K à 2200 K	Lampe au sodium haute pression
2000 K	Soleil à l'horizon
1850 K	Bougie
1000 K à 1500 K	Lave en fusion

Tableau 2 : Température de couleur avec source lumineuse

1.2.2 Ce que voit l'œil

L'œil est l'organe de la vue qui nous permet de percevoir les formes et les couleurs. Il nécessite l'intervention du cerveau pour transformer les ondes électromagnétiques de la lumière en influx nerveux.

Par ailleurs, notre œil ne perçoit pas la lumière en tant que telle mais seulement celle émise ou réfléchiée par les objets de notre environnement. L'œil se caractérise par des performances et des niveaux de confort déterminés par l'acuité visuelle, la vision des contrastes ou encore la vitesse de perception. Ces différents aspects font de l'œil un appareil sophistiqué mais également délicat.

En présence d'une source lumineuse trop intense ou d'un phénomène de réflexion, il n'échappe pas au risque d'éblouissement pouvant aller d'une simple gêne à l'aveuglement.

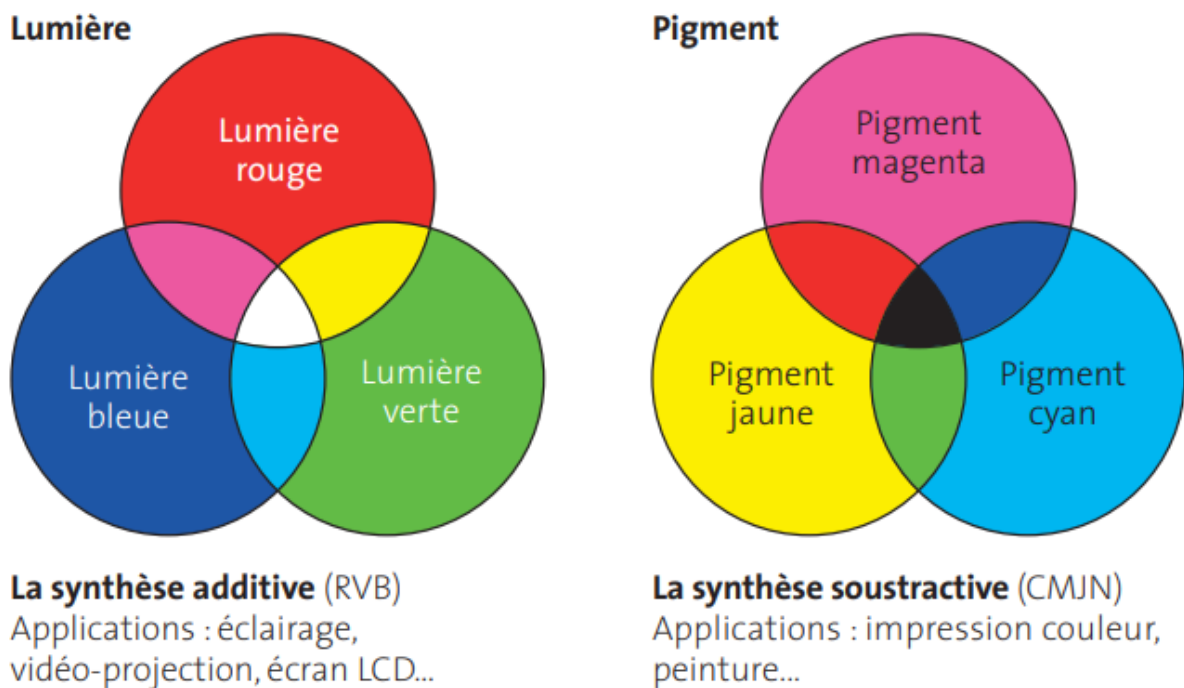


Figure 9 : diagramme représentant la différence de couleur entre la lumière et pigments

1.2.3 Connaître les sources

Les sources lumineuses à disposition pour produire un éclairage constituent un panel très large. Chaque source est toutefois dotée de caractéristiques et de capacités différentes que l'on se doit d'étudier pour atteindre une adéquation entre la typologie de la source (incandescent, halogène...), sa localisation (type de luminaire, matériel de réflexion...) et son usage (continu/discontinu). Flux lumineux, efficacité lumineuse, luminance, éclairement, température et rendu de couleurs... sont des facteurs essentiels. Projecteurs, bornes, hublots, appliques, lanternes, encastrés de sol ou de mur, candélabres, balises... sont les systèmes d'éclairage qui permettront de parfaire le choix d'une source lumineuse.

La sobriété énergétique (prise en compte des besoins réels), l'esthétique du mobilier (pour une bonne intégration, de jour comme de nuit), et les nuisances potentielles induites par l'éclairage constituent aussi des critères à prendre en compte

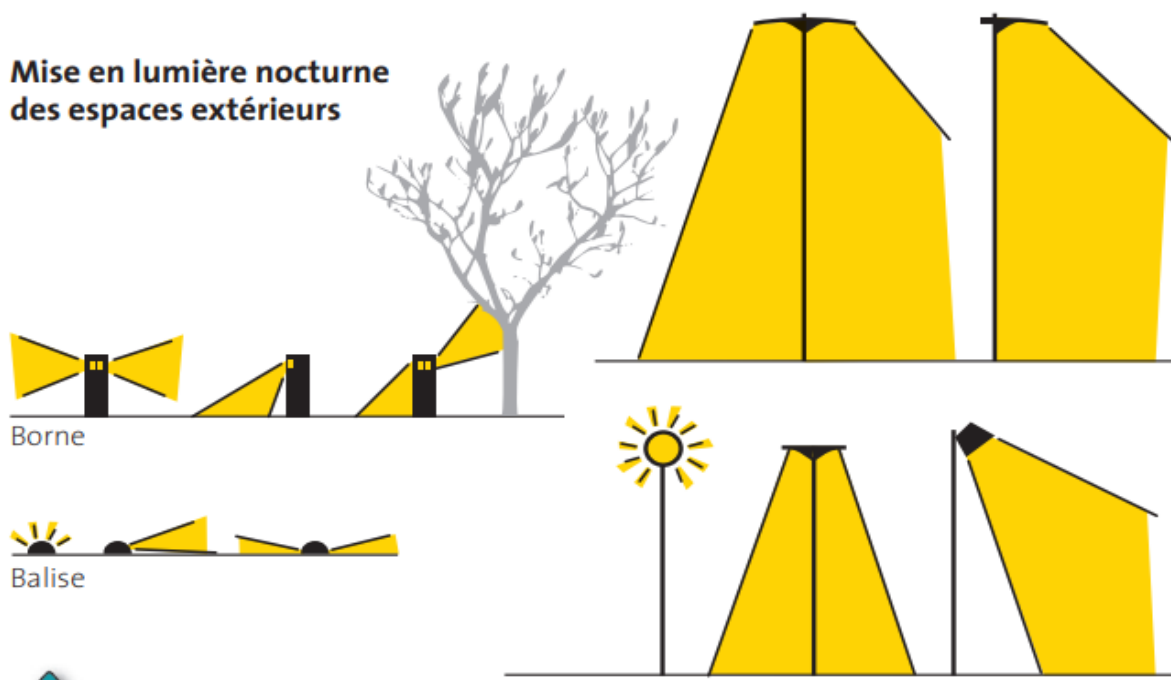


Figure 10 : mise en lumière nocturne des espaces extérieurs

- Pour le choix des sources lumineuses en suit le tableau qui donne les caractéristiques de quelques sources d'éclairage types

Type de lampe	Flux lumineux (lm)	Efficacité lumineuse (lm/W)	Température de couleur (K)	Indice de rendu des couleurs (Ra)	Alimentation (W)
Incandescente/halogène	60-48 400	5-27	2 700-3 200	100	5-2 000
Sodium basse pression	1 800-32 500	100-203	1 700		18-180
Sodium haute pression	1 300-130 000	50-130	2 000, 2 200, 2 500	10-80	35-1 000
Mercure haute pression	1 800-58 500	35-60	3 400, 4 000, 4 200	40-60	50-1 000
Fluorescente	200-8 000	60-105	2 700-17 000	80-95	5-80
Fluorescente compacte	200-12 000	50-85	2 700, 3 000, 4 000, 6 500	80	5-165
Halogénure	5 700-220 000	75-140	3 000, 4 000, 5 600	65-95	70-2 000
Hal. mét. à brûleur céramique	1 500-37 800	68-120	2 500-4 200	80-95	20-315
LED	10-300	> 135	2 200-8 000	> 90	0,1-15*

Tableau 3 : Caractéristiques de quelques sources d'éclairage types

1.3 LES NORMES D'ÉCLAIRAGE

La raison d'être d'une norme est de fournir une base fiable permettant aux individus de partager les mêmes attentes autour d'un produit ou d'un service. Cela permet de faciliter le commerce, fournir un cadre pour favoriser des économies, de l'efficacité et une interopérabilité et améliorer la protection et la confiance du consommateur.

Suite listes des normes utiliser en éclairage Public : [6]

➤ Les normes françaises et européennes (NF EN)

NF EN 12665 (novembre 2002)	Lumière et éclairage - Termes de base et critères pour la spécification des exigences en éclairage.
NF EN 12464-1 (juin 2003)	Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Partie 1 : lieux de travail intérieur
NF EN 12193 (mars 2008)	Lumière et éclairage - Eclairage des installations sportives
NF EN 15193 (novembre 2007)	Performance énergétique des bâtiments - Exigences énergétiques pour l'éclairage

Tableau 4 : les normes françaises et européennes (NF EN)

➤ Les normes concernant les appareils d'éclairage

NF EN 13032-1 (octobre 2004)	Lumière et éclairagisme - Mesure et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires - Partie 1 : mesurage et format de données,
NF EN 13032-2 (avril 2005)	Lumière et éclairage - Mesure et présentation des caractéristiques photométriques des lampes et luminaires - Partie 2 :

	présentation des données utilisées dans les lieux de travail intérieurs et extérieurs,
NF EN 13032-3 (décembre 2007)	Lumière et éclairage - Mesurage et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires - Partie 3 : présentation des données pour l'éclairage de sécurité des lieux de travail
NF EN 12665 (2002)	Lumière et éclairage – Termes de base et critères pour la spécification des exigences en éclairage.
NF C 71-120 : 1996	Méthodes recommandées pour la photométrie des lampes et des appareils d'éclairage.
NF C 71-120 : 1997	Amendement à la NF C 71-120 – 1970
Pr EN 13032-1 Eclairagisme	Mesure et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires – Partie 1 : Mesurage
CIE Draft Standard DS 010.3/E – 2002 Photometry :	The CIE system of physical photometry.
NF X 35-103 : 1990. Ergonomie	Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail.
Pr EN 12464-2 2003 Eclairage des lieux de travail – Partie 2	des travaux extérieurs (en projet).
NF EN 1838 : 1999	Eclairage de secours.
NF EN 12193 : 1999	Lumière et éclairage – Eclairage des installations sportives
EN 13201-2. Eclairage public Partie 2	Exigences de performances.
EN 13201-3. Eclairage public Partie 3	Calcul des performances

CIE Draft Standard DS015.2/E : 2004	Lighting of outdoor work places.
NF EN 13201-4. Eclairage public – Partie 4	Méthodes de mesure des performances photométriques.

Tableau 5 : les normes concernant les appareils d'éclairage

➤ **Les normes de base**

NF EN 12193 (mars 2008)	Lumière et éclairage - Eclairage des installations sportives
NF EN 15193 (novembre 2007)	Performance énergétique des bâtiments - Exigences énergétiques pour l'éclairage

Tableau 6 : les normes de base

➤ **Les normes complémentaires**

NF EN 15251 (août 2007)	Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance - énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique
NF X35-103 (octobre 1990)	Ergonomie - Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail

Tableau 7 : les normes complémentaires

➤ **Eclairage extérieur et sportif**

NF C17-200 (mars 2007)	Installations d'éclairage extérieur
NF EN 12193 (mars 2008)	Lumière et éclairage - Eclairage des installations sportives

Tableau 8 : les normes d'éclairage extérieur et sportif

➤ **Eclairage très basse tension**

UTE C15-559 (novembre 2006)	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Installation d'Éclairage en Très Basse Tension
-----------------------------	--

Tableau 9 : les normes d'éclairage très basse tension

➤ **Eclairage de sécurité**

NF EN 50172 (décembre 2004)	systèmes d'éclairage de sécurité (Indice de classement : C71-822)
UTE C71-804 (août 2006)	Guide pratique - Éclairage de sécurité par blocs autonomes dans les établissements – recevant du public comportant des locaux à sommeil ne disposant pas d'éclairage de remplacement
-C71-830 (août 2003)	Maintenance des blocs autonomes d'éclairage de sécurité BAES et BAEH (Indice de classement : C71-830)

Tableau 10 : les normes d'éclairage de sécurité

1-4-CONCLUSION

Notre réflexion a montré que « les lumières de la ville » sont des éléments majeurs du paysage et de l'animation de l'espace urbain. Selon les lieux, les saisons ou les attentes des différents acteurs, elles revêtent des intensités différentes. L'hyper centre historique et touristique, avec les Monuments et autre lieux touristique comme cœur, reste le symbole et la vitrine de la ville, les efforts de mise en lumière y sont concentrés.

Le centre classé et pratiqué au quotidien est mis en valeur de façon plus ponctuelle dans l'espace et dans le temps. La lumière participe au paysage, mais elle peut être naturelle moins artificialisée et de ce fait elle est moins perçue comme une mise en valeur patrimoniale intentionnelle. Enfin le pays connaît des discontinuités et des parts d'ombre, les efforts de mise en valeur n'étant pas partout égaux.

CHAPITRE 2 : LES DIFFERENTS ELEMENTS OU SITE DANS L'ALGERIE

2.1 DIFFERENT CAS DANS L'ALGERIE

2.1.1 MAQAM SHAHID

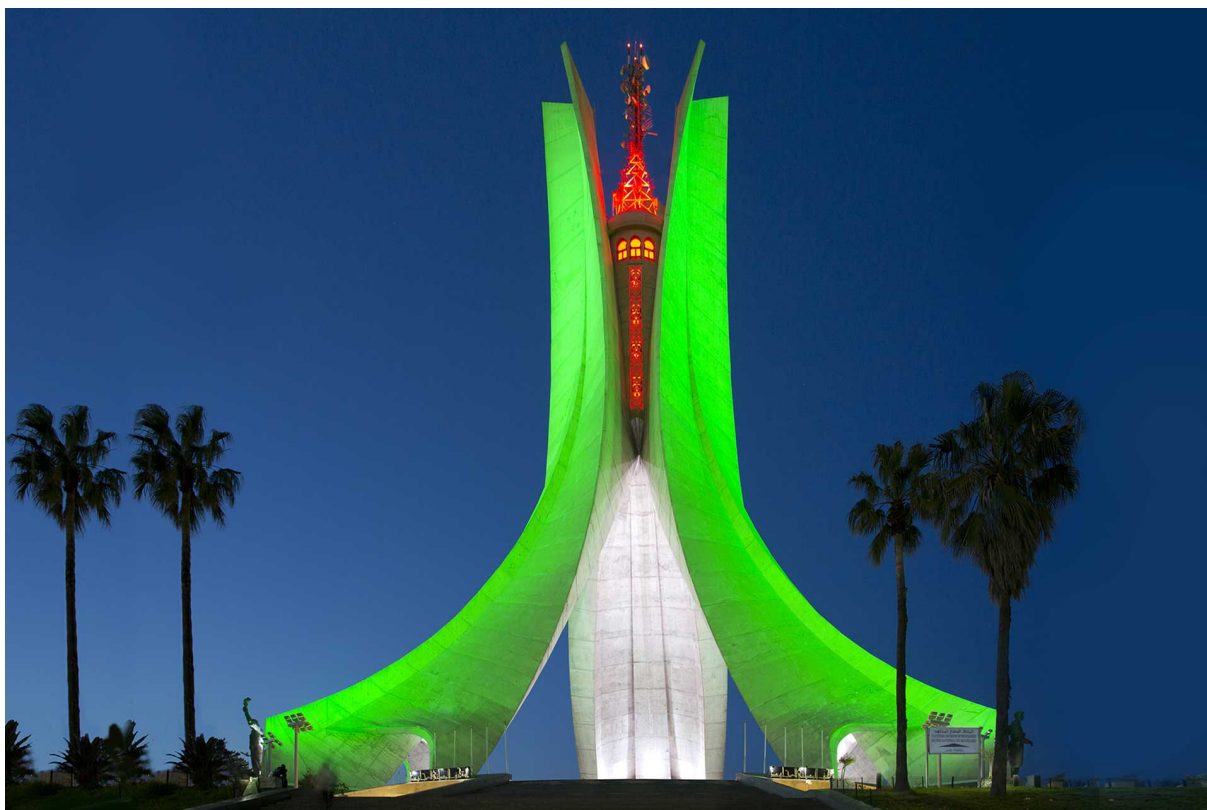


Figure 11 : illumination Maqam Echahid (photo : Schröder Experts in lightability)

Le Maqam Echahid est un monument emblématique commémorant la guerre d'indépendance algérienne.

Le monument est constitué de trois massifs de palmiers en béton qui se rejoignent et s'élèvent à 92 mètres dans le ciel, représentant la rencontre de l'agriculture, de la culture et de l'industrie pour magnifier l'Algérie.

Inauguré en 1982, le mémorial est un repère emblématique dans le paysage de la capitale, contribuant à façonner son identité.

À la base du monument se trouve le Musée national Moudjahid et une place ouverte où des concerts, des événements et des expositions sont organisés régulièrement.

Ce monument est également l'attraction touristique la plus visitée de la ville et un lieu populaire où se retrouvent les familles les vendredis et samedis après-midi.

En 2017, les autorités locales ont décidé d'installer un nouveau système d'éclairage afin de pouvoir créer facilement un repère nocturne remarquable lors des événements spéciaux. Un certain nombre de défis ont dû être relevés afin de trouver la solution adéquate pour illuminer ce monument colossal de manière uniforme, intégrer discrètement son cadre architectural, incorporer une installation électrique discrète, être durable et respecter les impératifs économiques.

Schröder a proposé une solution alliant les projecteurs OMNIBlast, SCULPlood et Poss afin de souligner les formes de ce monument symbolique, minimiser la consommation d'énergie et éviter l'émission de lumière non contrôlée.

Lors de la conception du projet, un certain nombre de simulations informatiques et d'installations sur site ont été réalisées pour valider les idées auprès des autorités locales. [7]



Figure 12 : Les projecteurs SCULPlood 150 (<https://be.schreder.com>)

INFORMATIONS GÉNÉRALES		INFORMATIONS ÉLECTRIQUES	
Driver inclus	Oui	Electrical class	Class I EU, Class II EU
Marquage CE	Oui	Tension nominale	220-240 V – 50-60 Hz
Conformité ROHS	Oui	Surge protection options (kV)	10
Arrêté du 27 décembre 2018 (France) – conforme pour les applications de type:	a) Extérieurs/Sécurité des déplacements, b) Mise en lumière/Parcs et jardins, c) Équipements sportifs, d) Bâtiments non résidentiels, e) Parcs de stationnement, f) Événementiel extérieur, g) Chantiers en extérieur	Electromagnetic compatibility (EMC)	EN 55015 / EN 61547
Norme de test	LM 79-08 (toutes les mesures ont été effectuées dans un laboratoire ISO17025)	Control protocol(s)	DALI, DMX-RDM
		Control options	Gradation horaire personnalisée, Télégestion
		Associated control system(s)	Nicolaudie Pharos
BOÎTIER ET FINITION		INFORMATIONS OPTIQUES	
Boîtier	Aluminium	Température de couleur des LED	RGB CW 3000K (Blanc chaud 830) 4000K (Blanc neutre 840)
Optique	Polycarbonate		
Protecteur	Verre Polycarbonate	Colour rendering index (CRI)	>80 (Blanc chaud 830) >80 (Blanc neutre 840)
Finition du boîtier	Peinture par poudrage polyester		
Couleur(s) standard	AKZO 900 gris sablé		
Degré d'étanchéité	IP 66		
Résistance aux chocs	IK 06, IK 08		
<ul style="list-style-type: none"> · Toute autre couleur RAL ou AKZO sur demande · L'IK peut être différent selon la taille / les configurations. Veuillez nous consulter. 			
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT		DURÉE DE VIE DES LED @ T _Q 25°C	
Plage de température de fonctionnement (Ta)	-20° C à +50° C / -4° F à 122° F	Toutes les configurations	100.000 h - L79
<ul style="list-style-type: none"> · En fonction de la configuration du luminaire. Pour plus de précisions, veuillez nous contacter. 			

Figure 13 : Catalogue du projecteur SCULPflood 150

- **Performance**

Flux sortant du luminaire (lm)	1600-18100
Puissance consommée (W)	41-212
Efficacité lumineuse (lm/W)	92

Tableau 11 : Performance du projecteur SCULPFOOLD.

- **Les problèmes qui consiste l'éclairage**

- éclairage déficient – lumière insuffisante pour répondre aux besoins.
- éblouissement – trop de lumière pour répondre aux besoins.
- contraste inapproprié
- lumière mal diffusée.
- fluctuations de la lumière (effet stroboscopique)

Parmi les sources lumineuse disponible Schreder a choisi utiliser ce projecteur pour combattre ces problème projecteurs LED SCULPFLOOD comporte deux versions de puissance afin de fournir la meilleure solution pour mettre en valeur les structures architecturales. Ce projecteur offre une grande polyvalence avec une photométrie réglable sur site et un réglage précis de l'inclinaison grâce à la fourche graduée. Ces fonctionnalités aident les concepteurs lumière à parvenir au résultat recherché.

SCULPFLOOD est dédié à la création d'effets d'éclairage saisissants et à la mise en valeur des bâtiments emblématiques. Grâce aux systèmes de contrôle, des scénarios d'éclairage dynamiques peuvent être réalisés pour créer des résultats spectaculaires.

Montés sur des mâts de 6 m de haut à 10 m du monument pour assurer une couleur uniforme sur la façade en béton et un éblouissement minimal pour les utilisateurs de l'espace.

Tous les projecteurs sont gérés par le via un contrôleur Pharos pour permettre à la ville d'adapter facilement les couleurs pour des occasions spécifiques.

2.1.2 D'AUTRES EXEMPLES D'ECLAIRAGE DES FACADES :



Figure 14 : Le théâtre régional d'Oran (mis en œuvre en 1905 par Hippolyte Giraud)

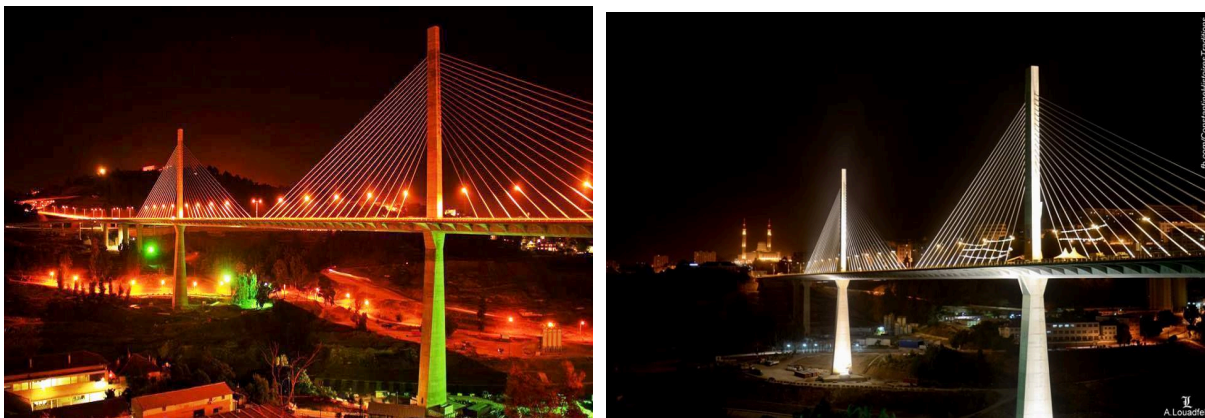


Figure 15 : Le pont Salah Bey (Constantine)



Figure 16 : Mosquée Emir Abdelkader (Constantine)



Figure 17 : Mosquée Emir Abdelkader (Constantine)

2.2 LES DIFFERENTS ELEMENTS DE L'ÉCLAIRAGE

2.2.1 Éclairage Général

Il a pour fonction d'éclairer la globalité de la pièce. C'est celui qu'on allume en premier en entrant dans une pièce. Sa fonction est d'éclairer suffisamment pour nous permettre de **nous** diriger d'une part et de donner le ton de la pièce d'autre part. En général, on opte pour un éclairage relativement doux pour éviter d'être ébloui au moment d'entrer dans la pièce.

On privilégie souvent les luminaires de plafond comme les suspensions, les plafonniers, les lustres... Un lampadaire peut aussi faire office d'éclairage général tout comme des appliques, mais comme l'éclairage est bien souvent indirect et s'avérer insuffisant.

2.2.2 Éclairage fonctionnel

L'éclairage est dit fonctionnel quand il répond à une fonction particulière. Par exemple, pour l'éclairage d'une allée de jardin ou d'un escalier, l'éclairage peut être décoratif pour souligner les courbes de l'allée, le galbe de l'escalier mais aussi fonctionnel pour nous aider à suivre l'allée ou ne pas rater une marche.

2.2.3 Éclairage mixte

Du point de vue efficacité énergétique, ce système se situe entre les systèmes directs et indirects. Plus la composante directe sera prépondérante, moins énergivore le système sera.

Il est à noter que les pertes complémentaires dues à la partie indirecte de l'éclairage seront en partie compensées par un rendement total du luminaire mixte souvent plus important que celui du luminaire direct.

En ce qui concerne le confort, ce type de système peut trouver son utilité dans le cas de locaux possédant une grande hauteur sous plafond, pour éviter la création d'une zone d'ombre trop importante. Ce constat est d'autant plus marqué si l'on utilise des luminaires suspendus. Dans ce cas, une faible proportion de flux lumineux dirigée vers le haut suffira.

Bien entendu, si la hauteur sous plafond est raisonnable, la réflexion sur les murs et le sol suffira à éclairer suffisamment le plafond.


2.2.4 Éclairage direct

C'est l'éclairage direct qui donne les meilleurs résultats en termes de conception énergétique. On peut arriver à des valeurs de puissance spécifique sous certaines conditions de l'ordre de 1,5 W/m²/100 lux. Suivant l'usage des locaux ou des espaces dans les locaux, trois types d'éclairage ou un mixte des trois seront envisagés :

- un éclairage général uniforme ;
- un éclairage général orienté ;
- un éclairage ponctue

Mât cintré avec module LED intégré

L'éclairage urbain tout en un...

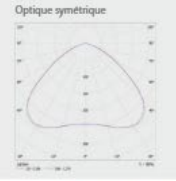


Dimensions :



Courbes photométriques :

Optique symétrique



Optique routière



Puissances, flux et rendements :

	47,2W	72,8W	Durée de vie
2700K	2x2500 Lm 148 Lm/W	2x3000 Lm 138 Lm/W	60 000 heures 1.800h10
3000K	2x3770 Lm 160 Lm/W	2x5400 Lm 148 Lm/W	60 000 heures 1.800h10
3500K	2x3840 Lm 163 Lm/W	2x5500 Lm 151 Lm/W	60 000 heures 1.800h10
4000K	2x3900 Lm 166 Lm/W	2x5600 Lm 154 Lm/W	60 000 heures 1.800h10
5000K	2x3950 Lm 167 Lm/W	2x5660 Lm 155 Lm/W	60 000 heures 1.800h10

Optiques :
Silicone symétrique ou routière

Finitions :
Blanc (9016G) / Gris (9006G) / Noir (9005G) /
Thermotauage teintes RAL (sur demande)

Informations produit :
Driver led inclus / Matériau : acier galvanisé

Interface mécanique :
Semelle 300 x 300 mm / entraxe 200 x 200 mm




Figure 18 : Ensembles d'éclairage Direct Luminaire à lampe pour éclairage routier

2.2.5 Éclairage indirect

Un éclairage indirect via un réflecteur a l'avantage de ne pas provoquer d'éblouissement par la vue directe des lampes. La probabilité d'ombre est inférieure. Mais son efficacité énergétique est faible et fort dépendante des coefficients de réflexion des parois.

Comme ceux-ci n'atteignent que rarement les 0.85, il faudra surdimensionné l'installation d'éclairage pour réaliser un éclairage équivalent à celui fourni par un éclairage direct.

Ce système sera fortement dépendant de l'état de propreté des parois (ceci peut aussi conduire à la nécessité de surdimensionné l'installation de plus d'une vingtaine de pour cent par rapport à un éclairage direct).

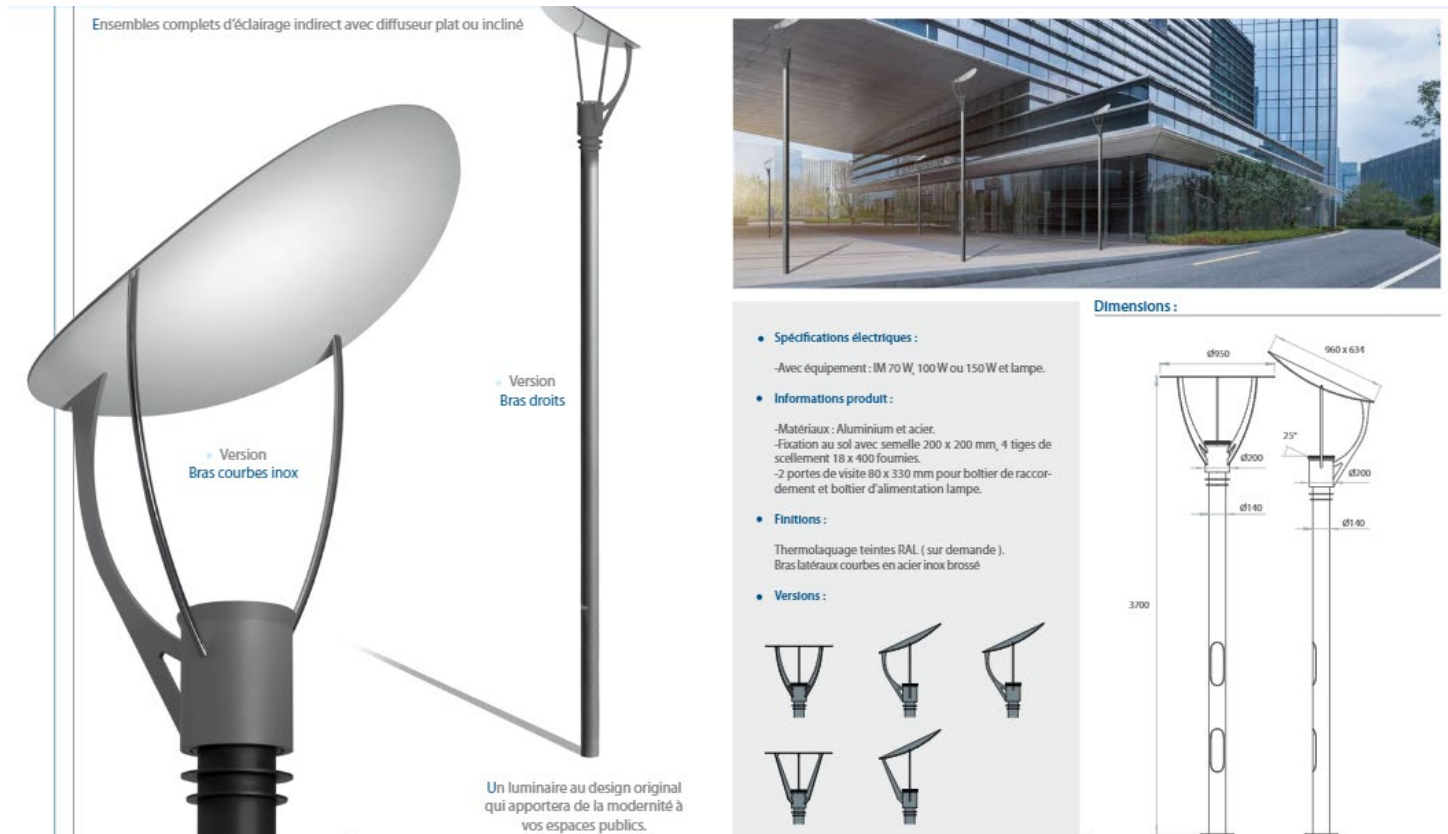


Figure 19 : Ensembles complets d'éclairage indirect avec diffuseur plat ou incliné

2.2.6 Éclairage directionnel

Le domaine de l'éclairage nécessite une bonne maîtrise afin de ressortir tous les éléments de votre domicile. Cet éclairage a été développé afin de mettre en valeur les décorations et différentes zones de la pièce que vous comptez éclairer.



Figure 20 : Éclairage directionnel

L'éclairage directionnel est surtout employé pour les tableaux. En effet, les tableaux sont mal valorisés avec l'absence de lumière. À cause de cela, les éléments et motifs des tableaux sont négligés. Pour remédier à cela, l'éclairage direct peut être utilisé par l'utilisation de spots orientables ou bien l'utilisation de corniche LED afin d'éclairer l'ensemble du tableau. Le but de l'éclairage directionnel est également la création d'un environnement lumineux qui accentue l'équilibre entre la lumière et les ombres.

Pour effectuer cet éclairage, vous aurez à utiliser des spots LEDS orientables grâce aux faisceaux qui peuvent être orientés et concentrés en un point. Ces accessoires d'éclairages avec une orientation précise offrent un éclairage unique et décoratif. Cet éclairage peut être utilisé pour illuminer les végétaux d'appartement, mais aussi les différents espaces décoratifs d'une maison. Les niches pourront être parfaitement éclairées avec un spot LEDS ou bien des rubans LEDS.

CHAPITRE 3 : DIMENSIONNEMENT D'UN CAS REEL SELON LA NORME

3.1 ETUDE REEL DE L'HOTEL AZ ZEPHYR :

Dans le contexte de l'éclairage public de Mostaganem, nous avons choisi de faire l'étude de l'hôtel AZ le Zéphyr vu que c'est l'un des peu bâtiment en Mostaganem conçue selon les normes, l'approche lumière s'est voulue sobre et frugale.

L'édifice est sorti de l'ombre par un traitement lumière doux en respect de la modénature de façade.

3.1.1 Schéma architectural :

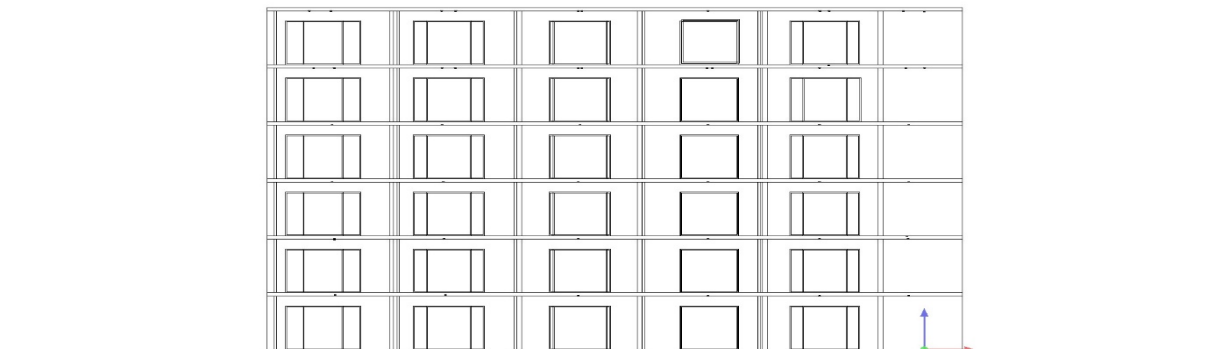


Figure 21 : vue en plan d'étage (Dialux Evo 9.2)

Notre démarche est d'avoir une vision de la lumière dans sa globalité :

- Fonctionnelle, pour répondre aux normes d'accessibilité et à l'arrêté nuisances lumineuses,
- Esthétique, pour que chaque solution d'éclairage s'harmonise entre-elle,
- Architecturale, avec la mise en lumière du patrimoine et le balisage.

L'éclairage nocturne offre encore plus possibilités pour mettre en scène un bâtiment que la lumière du jour. Le choix d'un éclairage approprié est fonction de plusieurs paramètres à l'analyse comme l'architecture du bâtiment, son emplacement et le type d'environnement - ces éléments ont un impact significatif sur le type d'éclairage retenu.



Figure 22 : AZ hôtel Zéphyr (photo réel)

3.1.2 Source lumineuse :

L'un des nombreux avantages de l'éclairage LED est qu'il permet de choisir parmi une vaste gamme de nuances de blanc. Les lampes avec une lumière chaude blanche, blanc neutre et blanc froides.

Critère	Exigences
le facteur de puissance	Plus de 80%
l'indice de protection	IP 44 au minimum IK 3 au minimum
Température de couleur	3500 K au maximum 2500 K au minimum
L'indice de RENDU DE COULEUR	Plus de 80%
Refroidissement	non obligatoire

Tableau 12 : Source lumineuse.

Différent type de source lumineuse utilisée dans l'hôtel :

Les ampoules LED blanc chaud sont parfaites pour les lieux de vie il crée une atmosphère amicale et confortable.



Image	Type	Caractéristique	Reference
 <p>Figure 23 : Photo Spot Prilux</p>	Spot encastrés LED	Flux lumineux : 840 lm LOR : 100% Efficacité lumineuse : 74,11 lm/W Symétrie optique : Symétrique Distribution optique : Direct Angle d'ouverture : 45° Température de couleur : 3000 °K Indiana représentant. chromatique (IRC) : 80 Consommation d'éclairage : 9 W Tension : 100 - 240 V La fréquence : 50 - 60 Hz Facteur de puissance : 0,90 Degré de protection IP : IP65	234078
 <p>Figure 24: Spot Sylvania (photo reel)</p>	Spot encastrés LED	Flux lumineux : 540 lm LOR : 100% Efficacité lumineuse : 83 lm/W Symétrie optique : Symétrique Distribution optique : Direct Angle d'ouverture : 100° Température de couleur : 3000 °K Indiana représentant. chromatique (IRC) : 80 Consommation d'éclairage : 6.5 W Tension : 100 - 240 V La fréquence : 50 - 60 Hz Facteur de puissance : 0,90 Degré de protection IK : IK03 Degré de protection IP : IP65	005354 5

Tableau 13 : Différent type de source lumineuse utilisée dans l'hôtel

3.1.3 Dimensionnement :

Cadre réglementaire et normative utilisée dans l'hôtel :

Norme	Pays	Contenu
NF C17-200	France	Installations d'éclairage extérieur
NF EN 60529/A2 Mai 2014	Europe/France	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
NF EN 62262 Avril 2004	Europe/France	Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
NF EN 13032	Europe/France	Mesure et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires et éclairage
NF EN 13201	Europe/France	Éclairage public
NF EN 12665	Europe/France	Définit tous les termes utilisés en éclairage
NF C 42-710	France	PHOTOMETERS
NF C 42-711	France	Luminance mètres

Tableau 14 : cadre normative utilisée dans l'hôtel

Règlementation	Pays	Contenu
X90-011-5	France	Lumière et éclairage
FD X 08-018 du 2 Octobre 2013	Europe	Définit de manière détaillée l'évaluation d'un indice de rendu des couleurs (IRC) des sources d'éclairage par la méthode CIE des couleurs-tests.
ISO/CIE 19476 2014	Europe	Caractérisation des performances des luxmètres et des luminances mètres



Tableau 15 : Cadre réglementaire utilisée dans l'hôtel

Armoire de commande :Cadre réglementaire et normatif :

Norme	Pays	Contenu
NF C 15-100/A5 Juin 2015	France	Installation électrique à basse tension (armoire électrique)
NF C62-412/A2 Janvier 2016	France	Matériel de branchement et analogue
NF C31-510 Décembre 1976	France	Barres méplates en cuivre pour tableaux et canalisations électriques
NF C31-520 Août 1979	France	Barres méplates en aluminium et alliages d'aluminium pour tableaux et canalisations électriques
NF EN 60-529	Europe/France	Matériels électriques à basse tension. Protection contre les chocs électriques : Règles de sécurité
NF EN 60-947-1	Europe/France	Appareillage à basse tension. 1ère partie : Règles générales
NF EN 60-947-2	Europe/France	Appareillage à basse tension. 2-ème partie : Disjoncteurs
NF EN 60-947-3	Europe/France	Appareillage à basse tension. 3-ème partie : Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés fusibles
NF C 45-250	France	Relais électrique de tout ou rien,
NF C 03-202	France	Terre et équipotentialité

Tableau 16 : Cadre réglementaire et normatif

Les composants d'armoire utilisée dans l'hôtel :

Image	Composant	Caractéristique
 <p>Figure 25 : disjoncteur différentielle</p>	<p>Disjoncteur différentielle</p>	<p>In courant assigner d'emploi : 25A Sensibilité du différentiel : 30mA Temporisation du différentiel : instantané Pouvoir de coupure : Im 1000A</p>
 <p>Figure 26 : Disjoncteur principale</p>	<p>Disjoncteur</p>	<p>In courant assigner d'emploi : 16A Type de réseau : AC et DC Pouvoir de coupure : 6000A</p>

 <p>Figure 27 : Transformateur</p>	<p>Transformateur</p>	<p>Puissance nominale en W : 120W Tension d'entrée nominale : 100...240V AC Tension de sortie : 24V CC Courant de sortie module d'alimentation : 5A Rendement : 85%</p>
 <p>Figure 28 : Relais</p>	<p>Relay RXM</p>	<p>Tension circuit de commande : 24V CC Tension de coupure maximale : 250V Resistive rated load 6A a 250V AC 6A a 28V DC Capacité de commutation maximum 1500VA/168W</p>
 <p>Figure 29 : Automate (PLC M251)</p>	<p>Automate (PLC M251)</p>	<p>Tension d'alimentation: 24V DC Memoire : 64 MB RAM, 128 MB Flash</p>



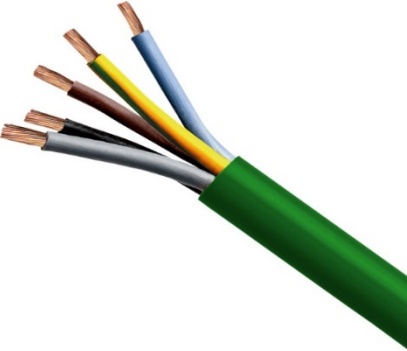
 <p>Figure 30 : Automate extension</p>	<p>Automate TM3</p>	<p>Nombre d'entrées discrètes : 16 for input Tension d'entrée : 24V DC</p>
 <p>Figure 31 : prise</p>	<p>Prise ASA 15350</p>	<p>Courant nominale : 16 A Tension assignée d'emploi : 250V AC 50/60 HZ Fonction : Prise secours alimenter direct de la source</p>
 <p>Figure 32 : Câble</p>	<p>Câble : AAENOR MIGUELEZ AFIRENAS APHIRENAS X RZ1-K (AS) 0,6 / 1 KV</p>	

Tableau 17 : Les composants d'armoire utilisée dans l'hôtel

Liaison (câble) :

Type de câble	Usage
Rigide 0,6 / 1 kV 5G6mm ²	Alimentation General (Source vers Disjoncteur vers disjoncteur différentielle)
5G4mm ²	Disjoncteur différentielle vers le transformateur
5G2.5mm ²	Alimentation relais et vers le circuit de puissance
5G1.5mm ²	Entre automate et relais

Tableau 18 : Liaison (câble)

3.1.4 Simulation

Etude et simulation de l'hôtel AZ le Zéphyr :

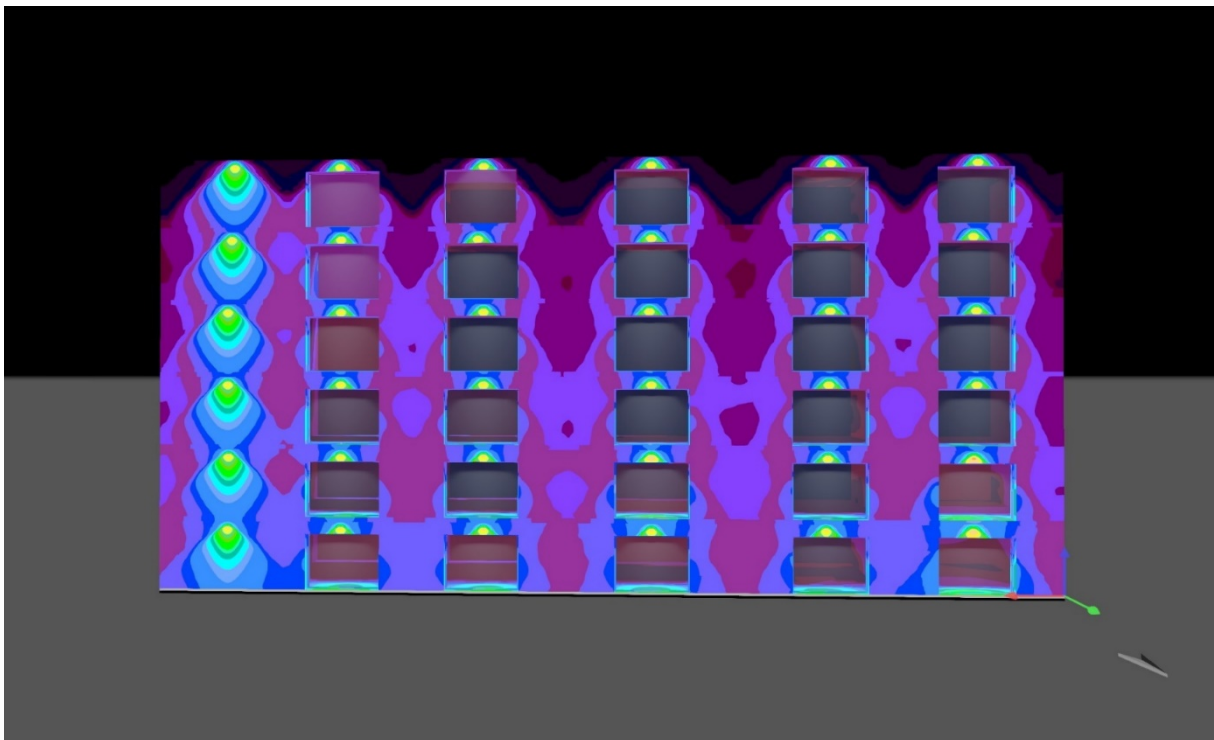


Figure 33 : Aperçu 3D avec « false colour »

Dialux Evo offre une large gamme de valeurs. De l'éclairage extérieur avec quelques lux La vue en fausses couleurs permet d'interpréter les résultats des calculs rapidement et facilement. Les paramètres des valeurs de fausses couleurs s'appliquent à l'ensemble du projet. La couleur définie pour une valeur est utilisée dans tous les diagrammes et vues.

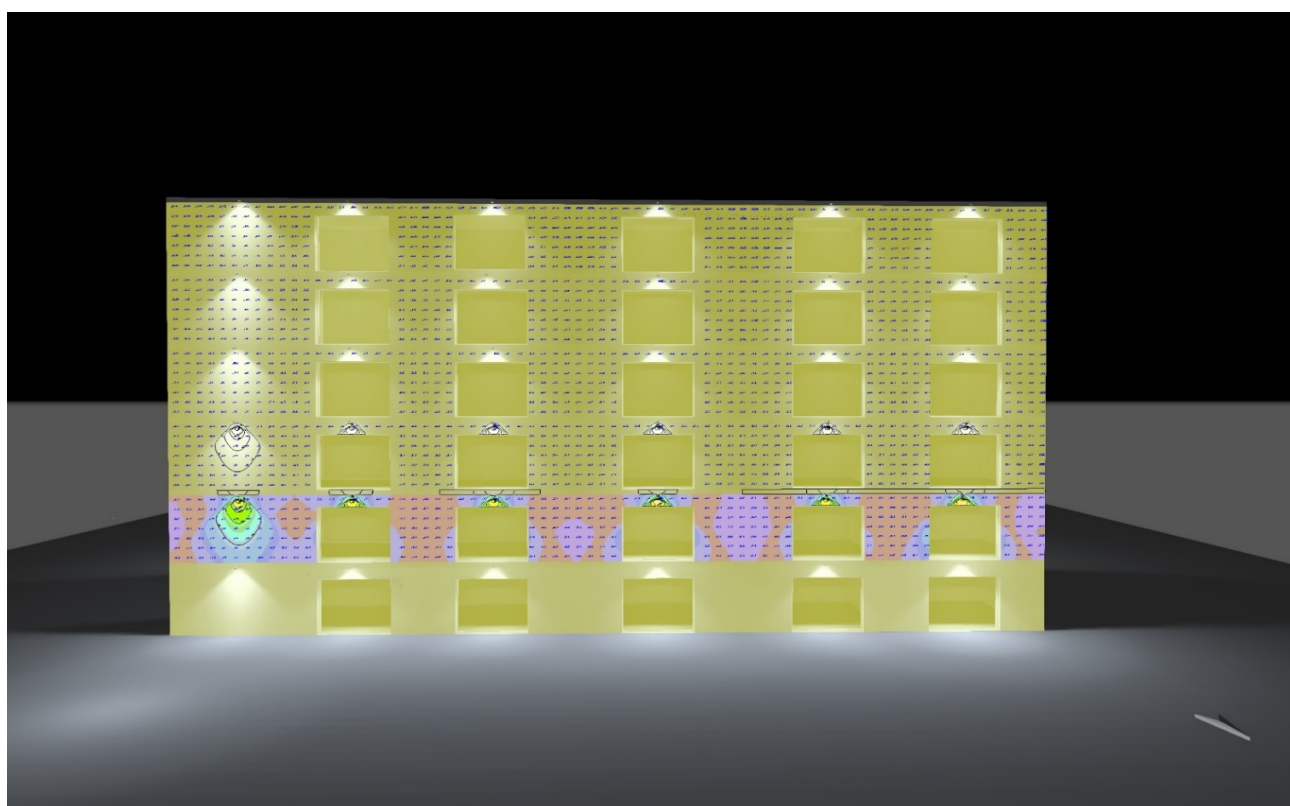
Plan d'implantation des luminaires :



Manufacturer	SYLVANIA	P	6.5 W
Article No.	2050674	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	540 lm
Article name	MYRDIAD V 6.5W LED (3k)+Electronic+ Emergency		

Figure 34 : Plan d'implantation des luminaires

Figure 35 : Aperçu 3D avec éclairage



Calcul de l'éclairage :

Building 1 · Storey 5 (Light scene 1)
Surface result object 1 (Wall)



Properties	E	E _{min}	E _{max}	g ₁	g ₂	Index
Surface result object 1 (Wall) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 1.192 m	16.5 lx	0.71 lx	1281 lx	0.043	0.001	S121

Properties	Ø	min	max	g ₁	g ₂	Index
Surface result object 1 (Wall) Luminance Height: 1.192 m	2.63 cd/m ²	0.11 cd/m ²	204 cd/m ²	0.042	0.001	S121

Figure 36 : Calcule éclairciment et « false colour » (via Dialux)

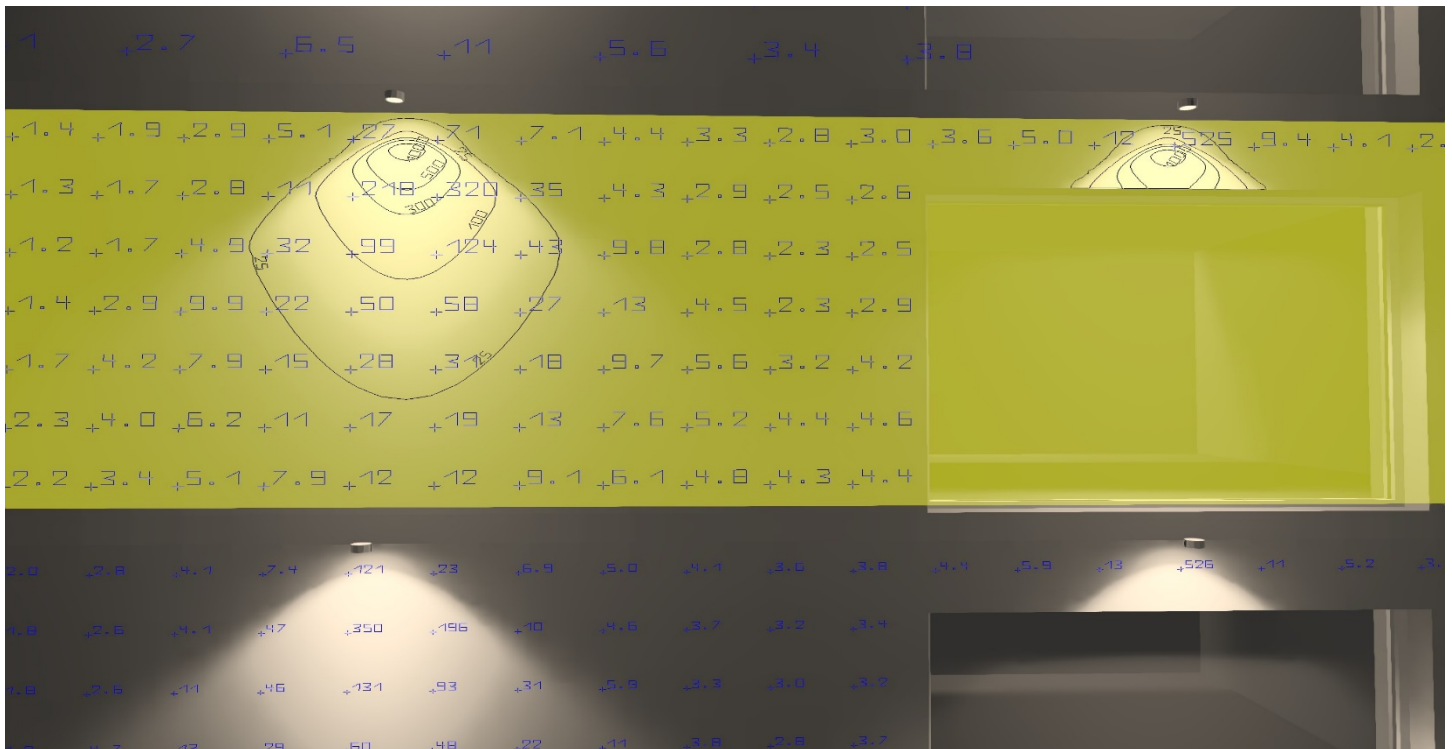


Figure 37 : le résultat graphique de l'éclairciment (Dialux Evo)

3.1.5 Différent système de gestion du type d'éclairage :

❖ Commande manuelle

Ici, il n'y a pas une multitude de solutions. En effet, si nous optons pour une commande manuelle, nous pouvons alors contrôler l'éclairage extérieur grâce à un interrupteur. Le mieux est de choisir un modèle présentant un témoin lumineux qui nous indiquera si l'éclairage est en marche ou non.

❖ Commande automatisée

En ce qui concerne la commande automatisée, deux solutions dominant le marché :

- **La cellule photoélectrique :** une fois mis en place (dite aussi cellule photovoltaïque ou photo-résistance) est un dispositif composé d'un capteur photosensible, dont les propriétés électriques (tension, résistance, etc.) varient en fonction de l'intensité du rayonnement lumineux capté, la cellule permet d'adapter les périodes d'allumage et d'extinction en fonction de la luminosité extérieure.
- **La minuterie :** activée grâce à un interrupteur, la minuterie va permettre une extinction automatique des lumières au bout d'un certain temps prédéfini à l'avance.

Système utilisé dans l'hôtel :

Système WEINTEK est une base de données dont le but est de collecter un ensemble de données pour ensuite les mettre à disposition de toute personne qui en fait la demande. Les données des types de bases de données les plus courants sont généralement présentés dans des lignes et des colonnes contenues dans une série de tableaux pour garantir un traitement et une interrogation efficaces des données. Les données peuvent alors être facilement visualisées, gérées, modifiées, mises à jour, contrôlées et organisées.

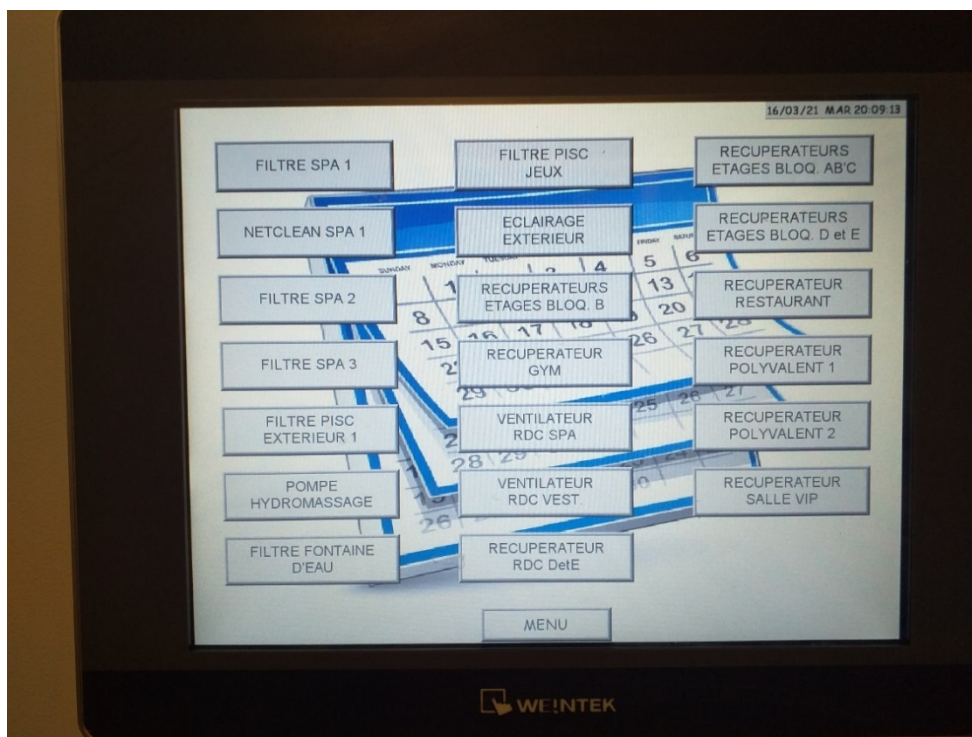


Figure 38 : Tablette de contrôle de base des données WEINTEK (photo réel)

De cette tablette nous avons accès à tout l'éclairage d'un seul endroit nous pouvons gérée l'heure de l'allumage, l'heure de l'arrêt et aussi les différents jours comme le montre la figure suivante :

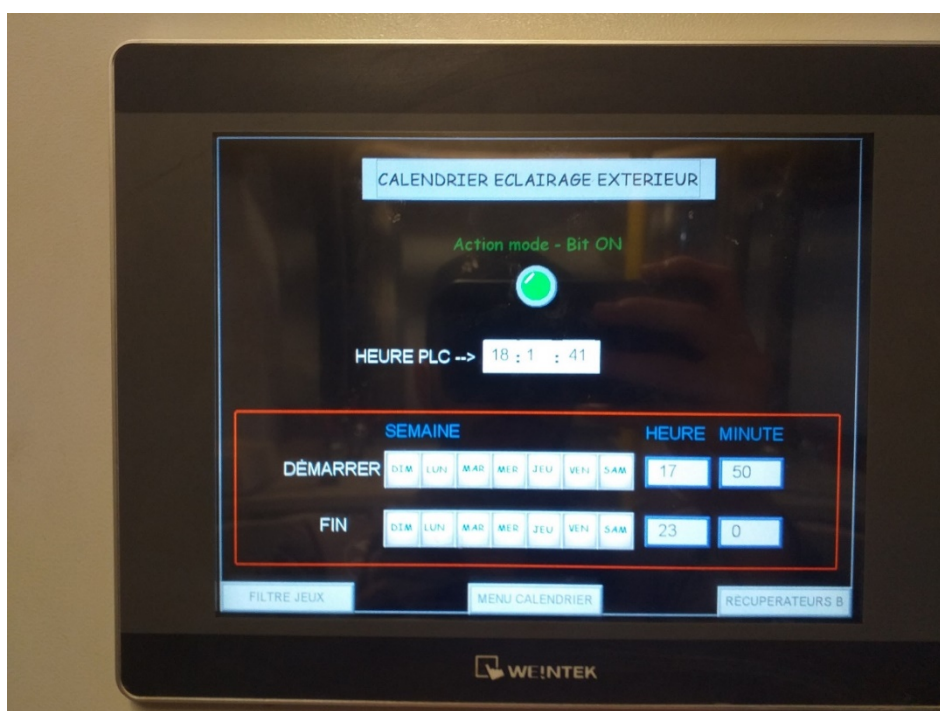


Figure 39 : calendrier éclairage extérieure (photo réel)

3.2 MODELISATION DE LA CHAMBRE DE COMMERCE :

Le Palais consulaire achevés au début de décembre 1938, a été construit sur le site de l'ancienne fontaine de la porte de Mascara, en face de la poste principale, en plein centre-ville de Mostaganem. Ce Palais, un joyau architectural, a abrité durant l'époque coloniale, la chambre de commerce, propriétaire des lieux, le crédit foncier de l'Algérie et de la Tunisie et le tribunal de commerce.

Suivants la rénovation des bâtiments du centre-ville et dernièrement celle de la grande post, la demande de la mise en valeur de la façade du palais est à sa pique.

Suivi est l'étude de la simulation

3.2.1 Simulation :

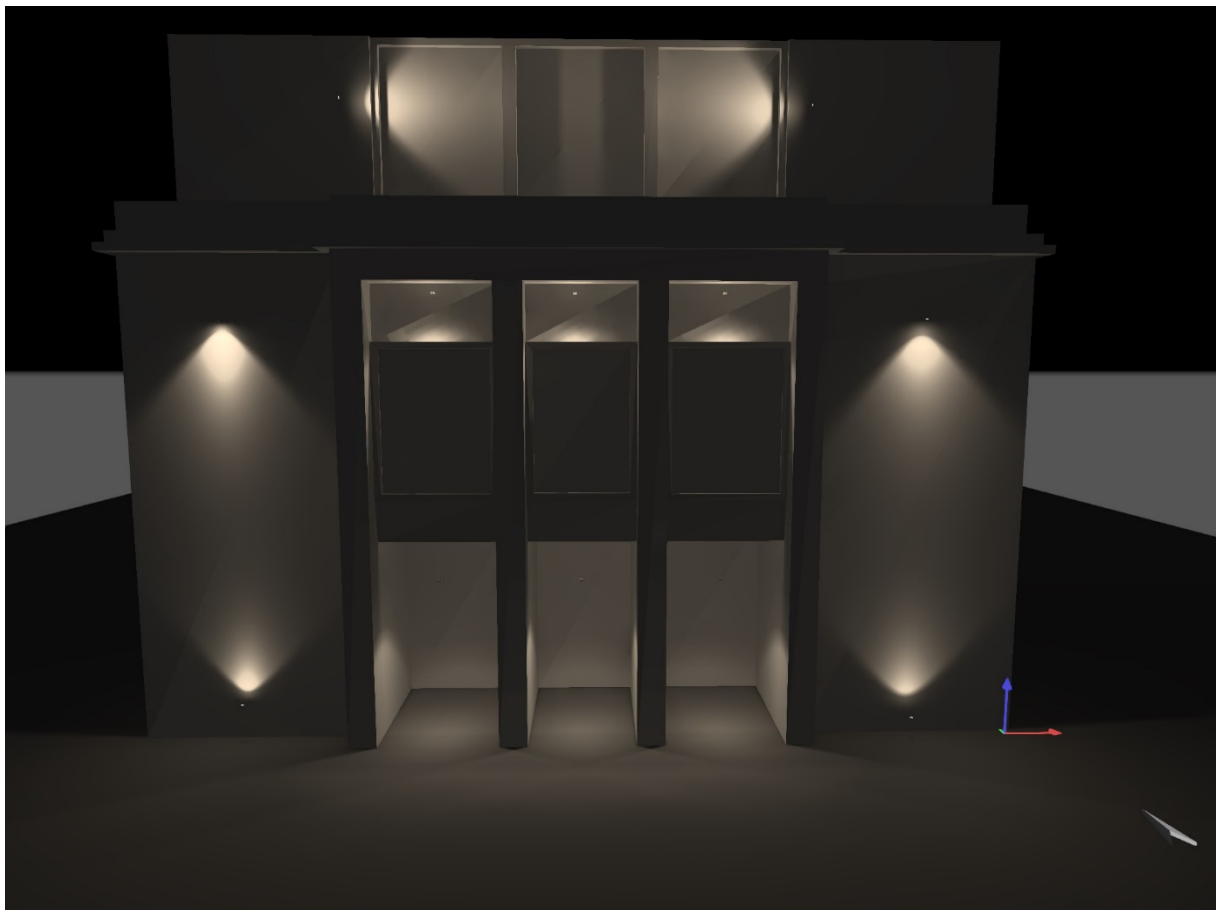


Figure 40 : Cambre de commerce (dialux)

La mise en valeur de l'éclairage de la chambre de commerce est fondée sur l'éclairage des détails de la façade. Sans aucun doute, ce palais historique a été un objet d'étude très intéressant pour un concepteur en éclairage extérieur

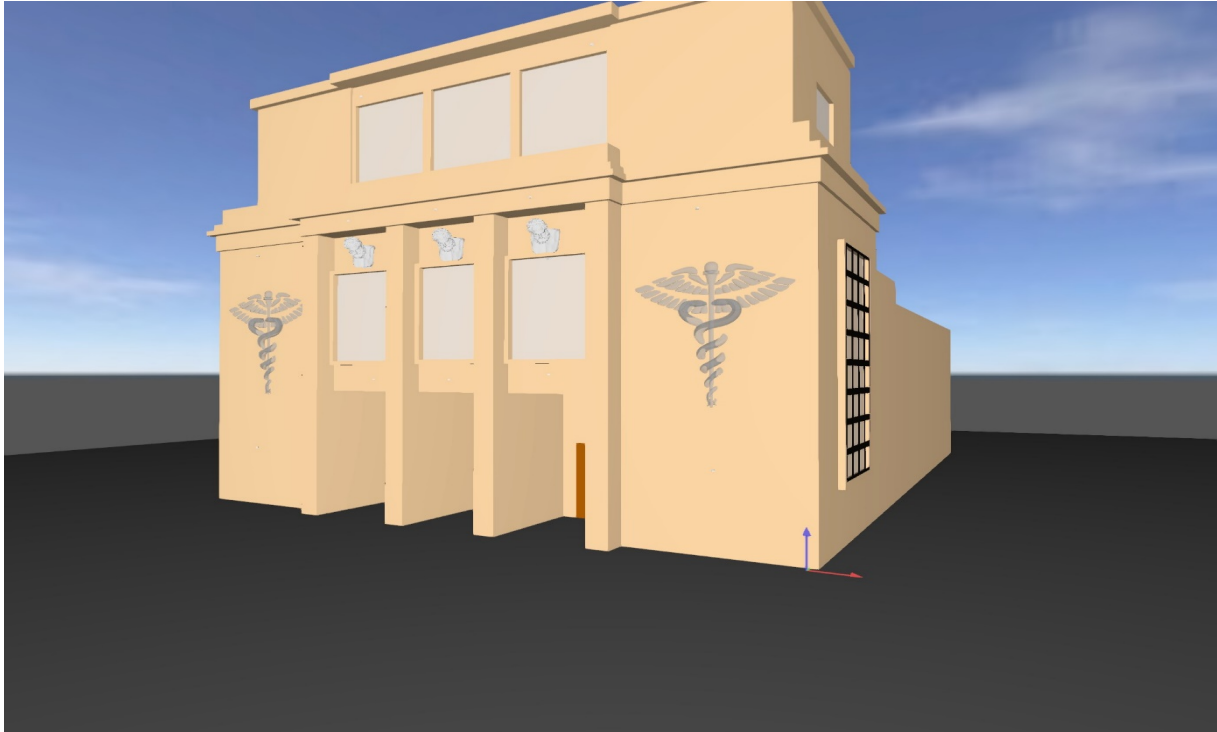


Figure 41 : Chambre de commerce avec les détails (Dialux)

Seulement en ajoutant les détails des sculptures gothiques le palais prend un tout nouveau air. Le projet d'éclairage mené a utilisé tout le potentiel qu'offre ce lieu pour cela nous avons fait deux différents concepts d'éclairage avec des sources différentes.

3.2.1.1 Conception N°1 :

Le projet concerne à la fois l'éclairage public et architectural de l'ensemble du centre-ville. La 1ère conception a été faite en utilisant les mêmes sources lumineuses utilisées dans l'hôtel AZ tout en prenant compte du style de la façade et de ses éléments de décor.



Figure 42 : Chambre de commerce conception avec Spot (Dialux 1er concept))

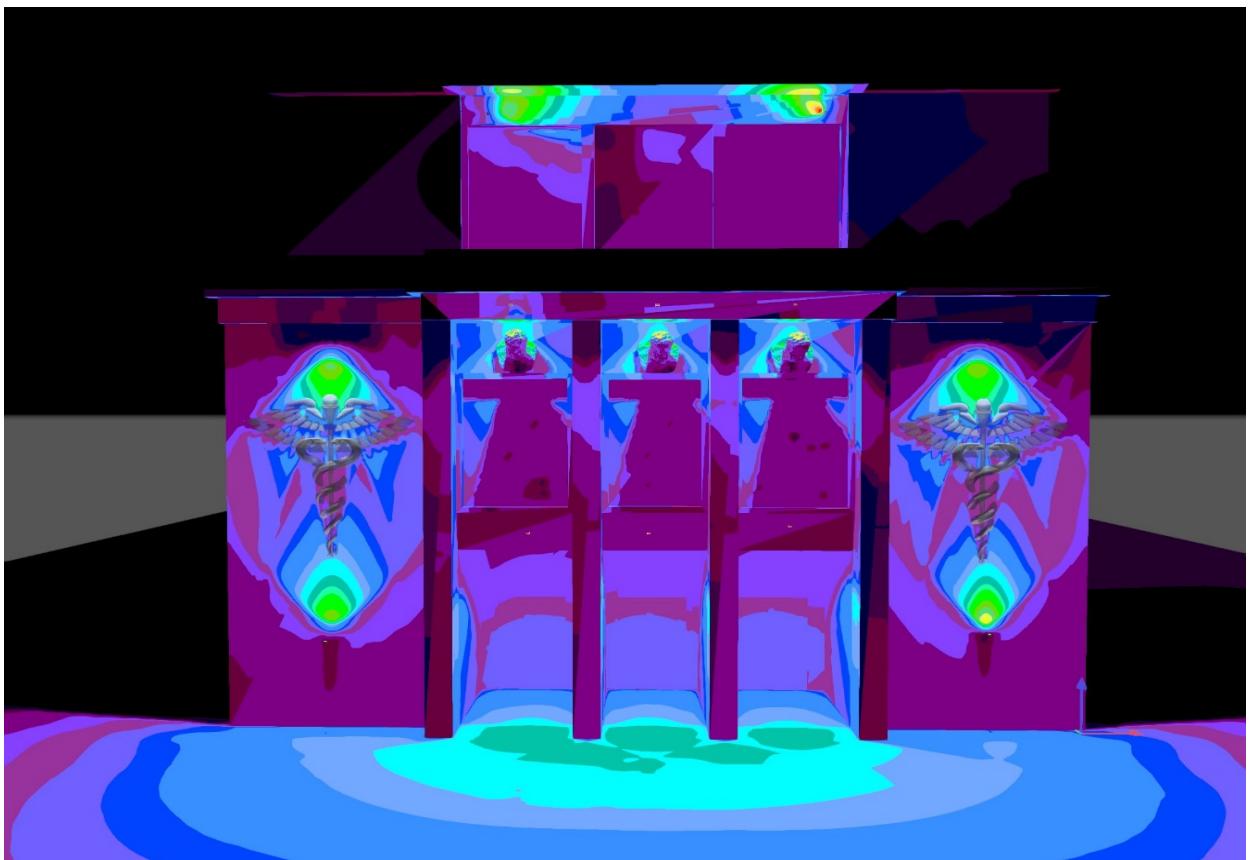


Figure 43 : Aperçu 3D avec « false colour » (1^{er} concept)

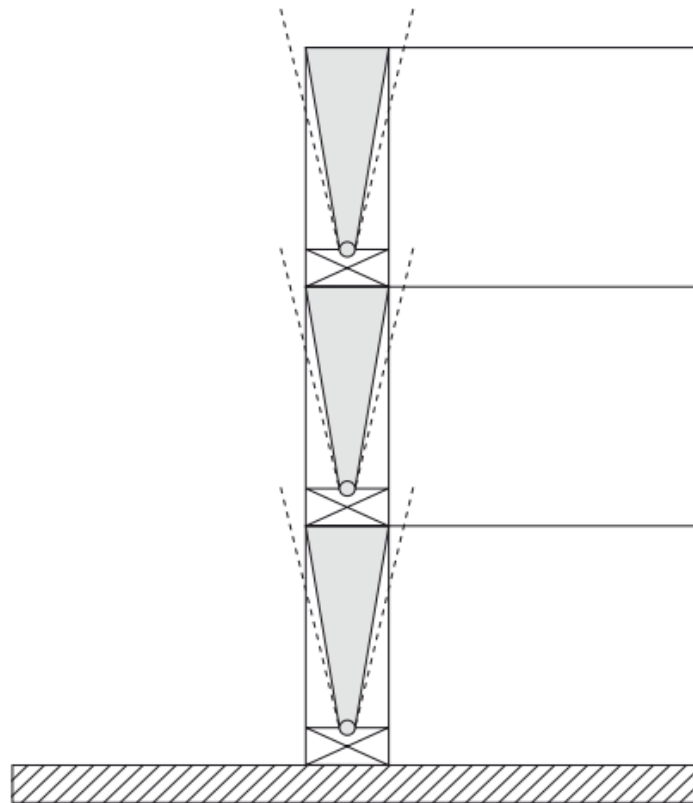


Figure 44 : Spot asymétrique

3.2.1.2 Conception N°2 :

Pour la 2eme conception nous avons pris une autre approche d'éclairage pour monter comment les effets d'ombre sur la chambre de commerce.

Nous avons supprimé les ombres causées par les spots dans le premier concept, en utilisons des projecteurs schröder et seulement avec un seul projecteur a la place des deux spots Sylvania pour l'éclairage de la sculpture du rez de chaussée.

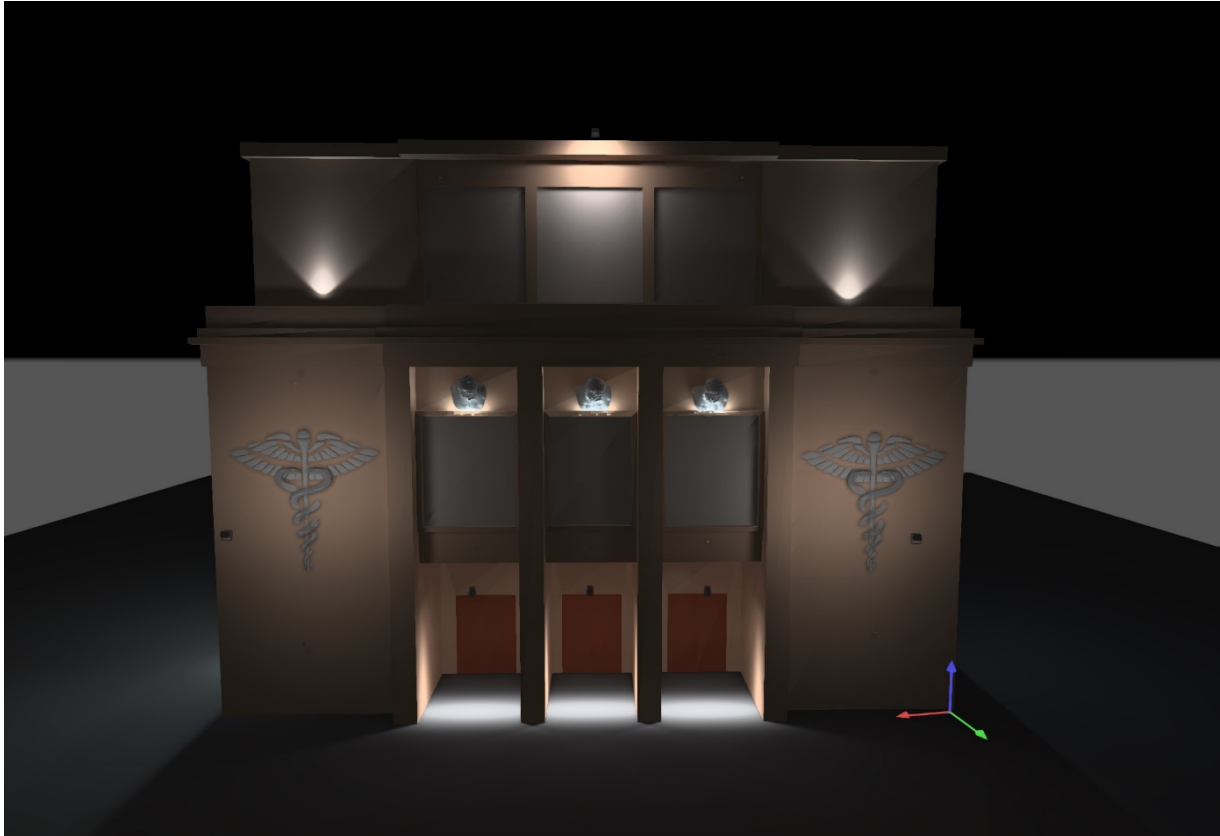


Figure 45 : Chambre de commerce conception avec Spot (Dialux 2eme concept)

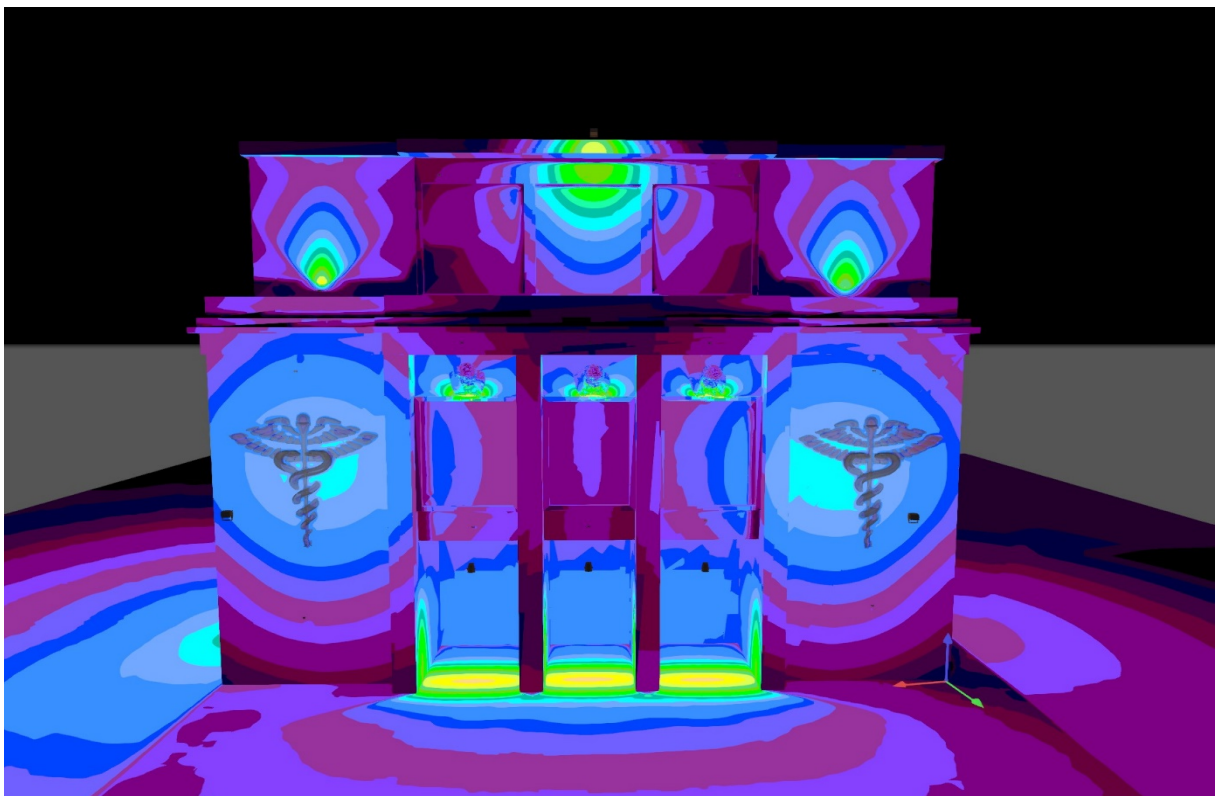


Figure 46 : Aperçu 3D avec « false colour » (2eme concept)



Figure 47 : Aperçu 3D SCULPLINE 24 LED

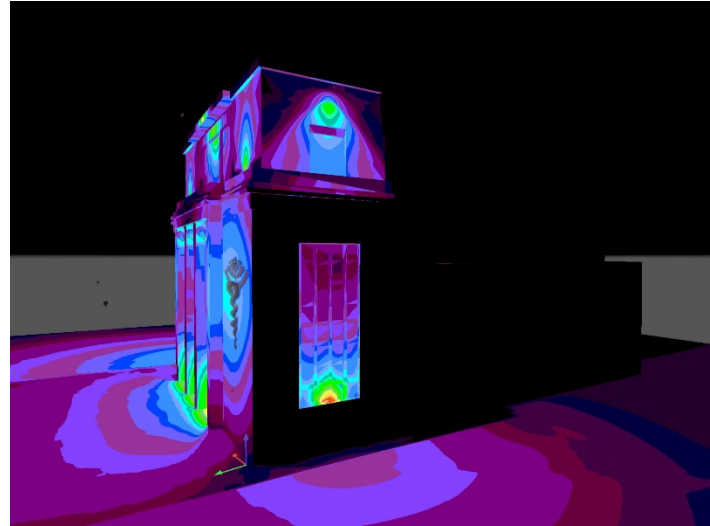


Figure 48 : Aperçu 3D avec « false colour »



Figure 49 : Aperçu 3D Flexible LED strip

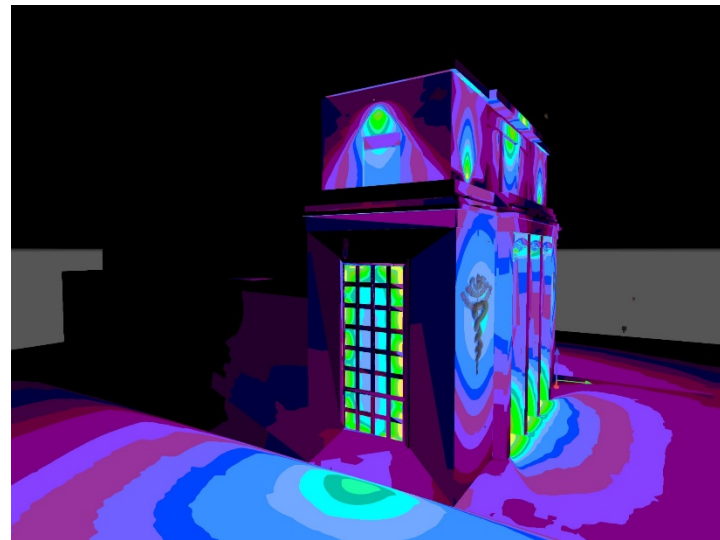


Figure 50 : Aperçu 3D avec « false colour »

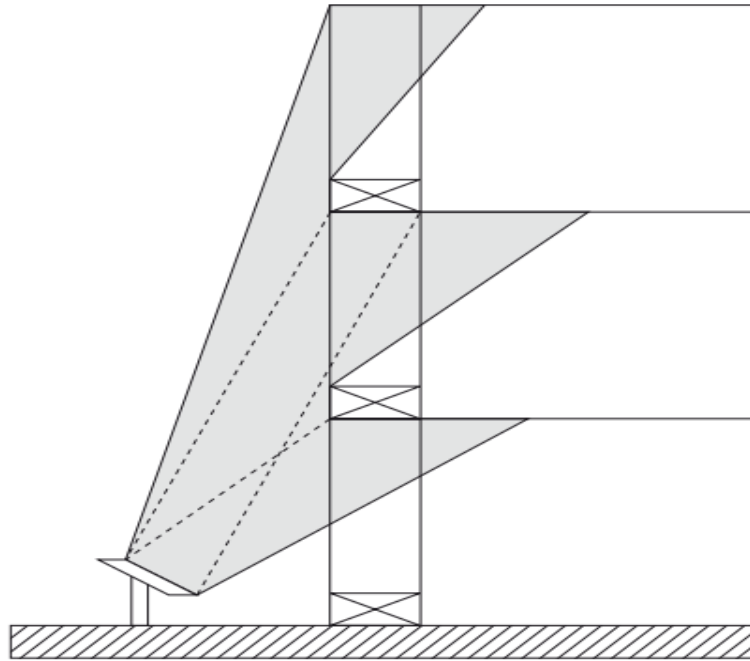


Figure 51 : répartition extensive

Sources Lumineuses :

Pour donner un nouvel aspect au palais consulaire nous avons utilisé une diversité de sources lumineuse.

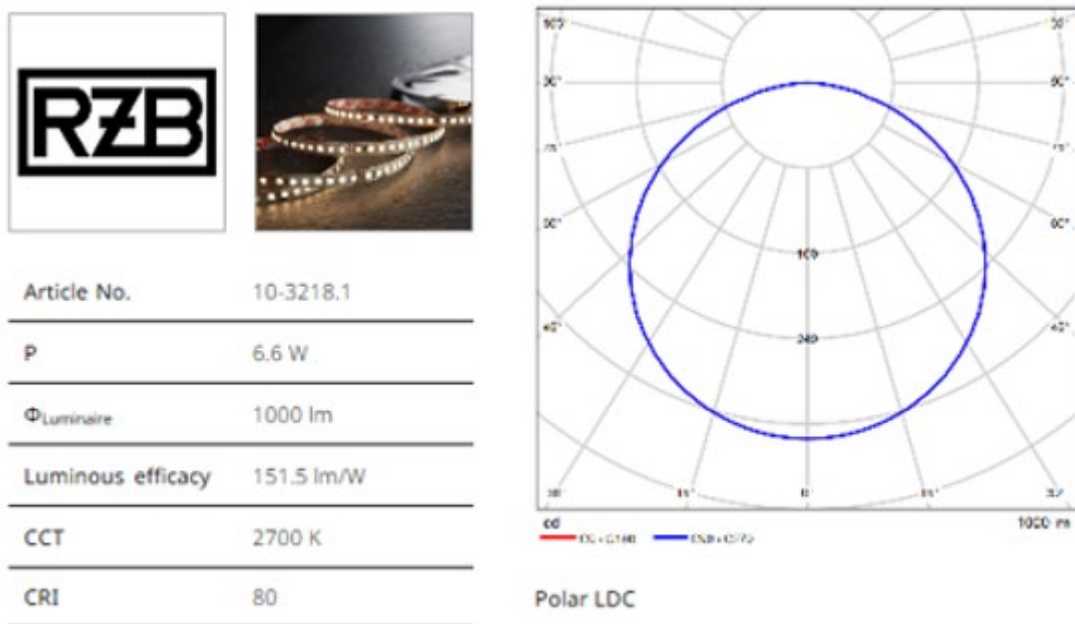
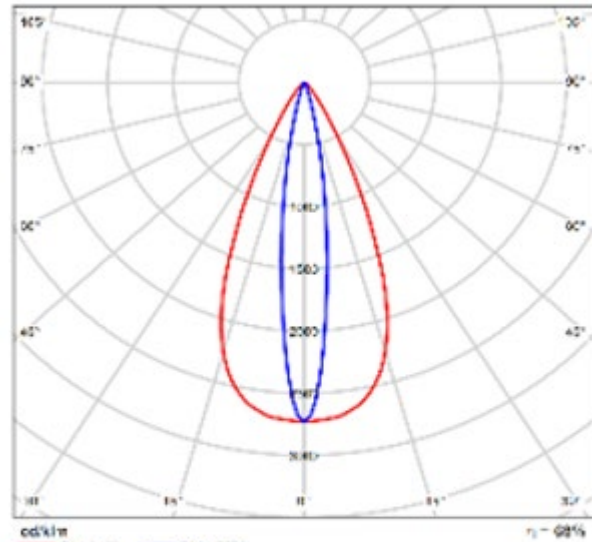


Figure 52: Flexible LED strip



P	45.0 W
Φ_{Lamp}	7320 lm
$\Phi_{Luminaire}$	4986 lm
η	68.11 %
Luminous efficacy	110.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70

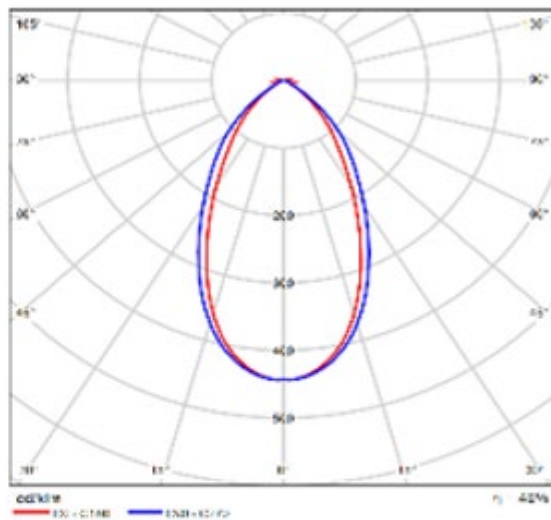


Polar LDC

Figure 53 : petit projecteur Focal LED



P	35.0 W
Φ_{Lamp}	3139 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1437 lm
η	45.77 %
Luminous efficacy	41.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



Polar LDC

Figure 54: SCULPDOT 16 LED

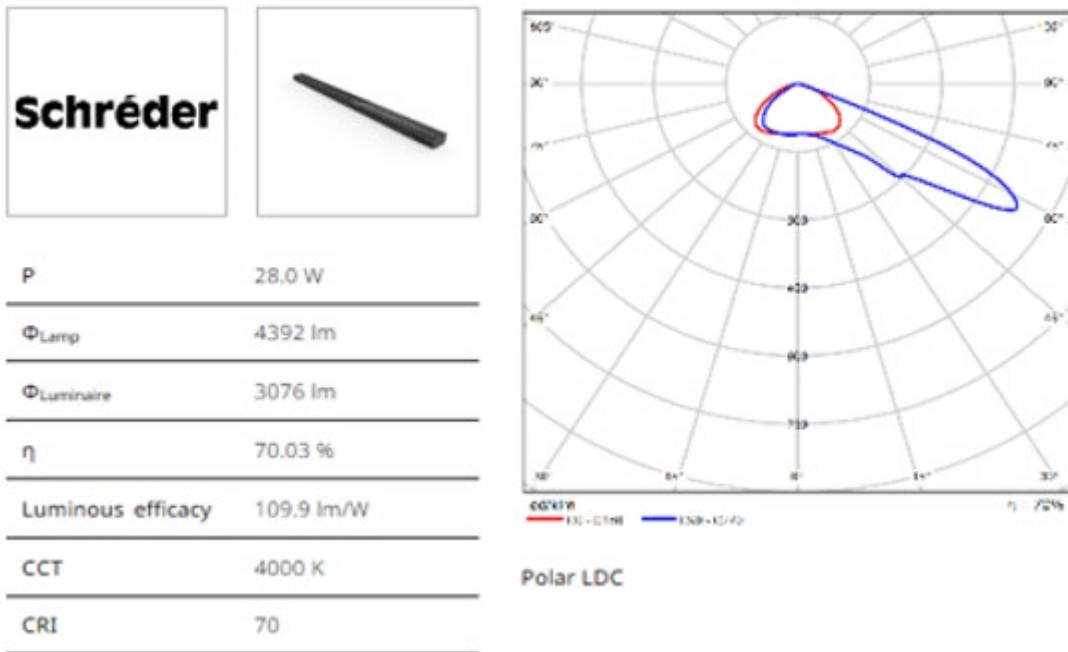


Figure 55 : SCULPLINE 24 LED

3.3 Conclusion :

La mise en valeur de l'éclairage des façades patrimoniale ou architecturale est l'une des composantes majeures de l'espace public des villes, en créant des expériences visuelles uniques et en construisant des ambiances agréables et sécurisantes pour valoriser l'image de la ville.

L'efficacité d'un éclairage de façade est étroitement liée à la qualité des luminaires et au choix de la bonne commande d'éclairage. Le but est de mettre en valeur la ville tout en respectant les normes et la pollution lumineuse.

CHAPITRE 4 : NOS RECOMMANDATIONS

4.1 Liste des recommandations utiles :

❖ **La Protection IP** : Tous les appareils d'éclairage destinés à l'extérieur doivent impérativement être conformes à la norme NF EN 60598-2-1 (NF C 71-000).

La Protection IK : Tous les appareils d'éclairage destinés à l'extérieur doivent impérativement être conformes à la norme la norme EN 62262

IP 23/IK 02 - Pour les portes d'entrée et les auvents

Les spots encastrés LED font sensation. Ils permettent d'avoir un bel éclairage principal autour de la maison. Dans ce cas, les luminaires doivent au minimum relever de l'IP 23 pour être protégés contre les aspersion d'eau.

Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale.

IP 44/IK 03 - Pour les façades ou sous le toit

Tous les luminaires que vous installez sur la maison ou sous le toit doivent être protégés contre les projections d'eau par l'IP44.

Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale.

IP 65 /IK 05 - Pour les encastrés de sol sous un auvent

Si vous souhaitez installer des encastrés de sol sous un auvent, ils doivent impérativement relever de l'IP 65. Ils sont ainsi protégés contre les jets d'eau directs.

Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance (buse de 6,3 mm, distance 2,5 à 3 m, débit 12,5 l/min \pm 5 % et une pression de 30 kN/m² pendant un laps de temps non inférieur à 3 minutes).

IP 67/IK 07- Pour les luminaires d'extérieur

Tous les luminaires que vous montez ou installez à l'extérieur doivent relever de l'IP67. Ils sont ainsi étanches à l'immersion temporaire.

Protégé contre les effets de l'immersion temporaire (jusqu'à 1 m) et pendant 30 minutes.

IP68 /IK 08– Pour les projecteurs immergés

Conçus pour éclairer les plans d'eau et les fontaines, ces luminaires étanches doivent bénéficier de l'indice maximum de protection : IP68. Cela indique une protection efficace de l'objet contre les effets de l'immersion prolongée sous pression.

Matériel submersible dans des conditions spécifiées en durée et en pression (immersion prolongée) au-delà de 1 m.

- ❖ **Pollution Lumineuse** : L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses **OBLIGATION**

L'éclairage artificiel nocturne impacte la biodiversité (phénomènes d'attraction/répulsion, fragmentation des habitats, modification des rapports proies/prédateurs, désorientation, etc.) et la qualité du ciel nocturne (halo lumineux Au-dessus des villes).

Pour cela le nombre de **lux** représente la puissance à laquelle une surface est éclairée est fixée entre 20lx/m² (min) et 80lx/m² (max). **OBLIGATION**

- ❖ **Eclairage par LED** : **OBLIGATION**

Le positionnement trop éloigné de la façade est à éviter Réflecteurs dirigeant la lumière vers la façade du bâtiment et positionnement suffisamment près pour que le flux lumineux ne déborde pas et n'éclaire pas directement le ciel (**pollution lumineuse**).



Figure 56 : Bon positionnement idéal d'un
Luminaire



Figure 57 : mauvais positionnement d'un
luminaire

❖ Meilleur positionnement RECOMENDATION

Encastres de sol

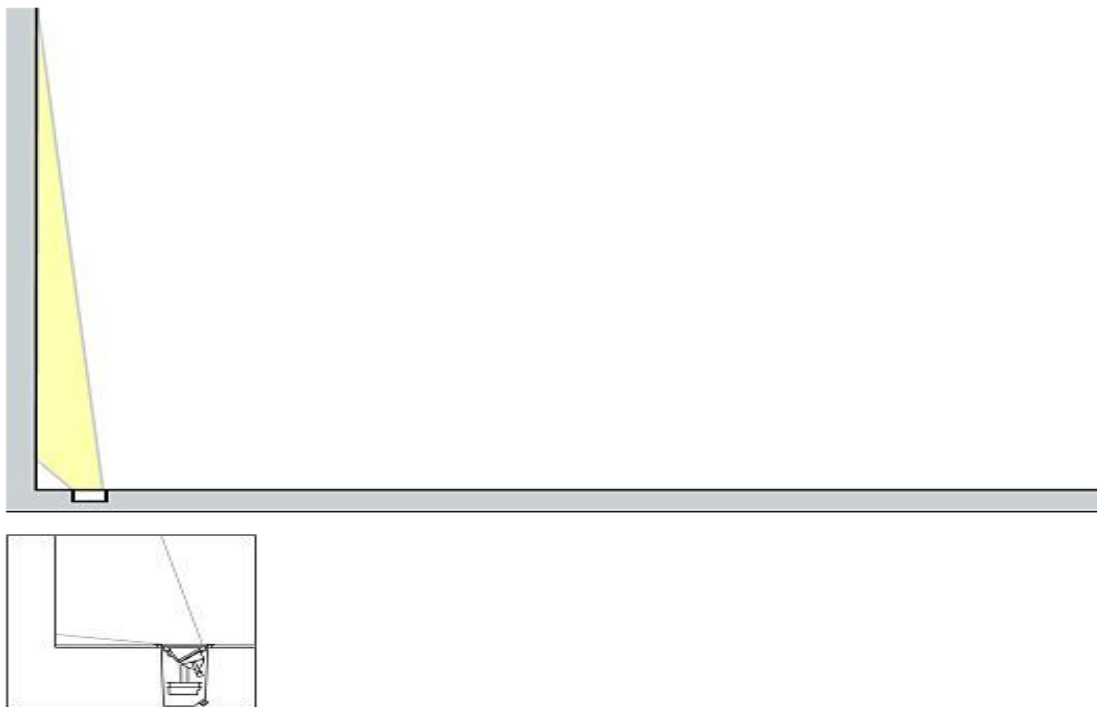


Figure 58 : Positionnement idéal pour placement d'un projecteur/spot encastres de sol

Projecteur fixé au sol

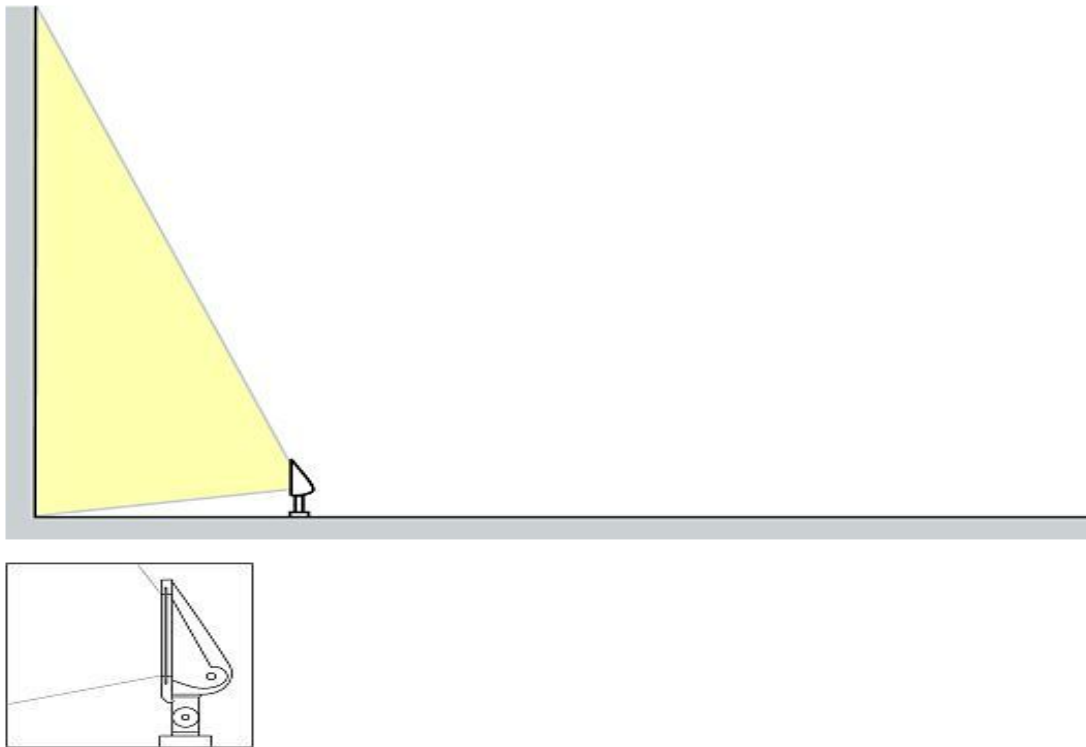


Figure 59 : Positionnement idéal pour placement d'un projecteur fixé au sol

Tube porteur

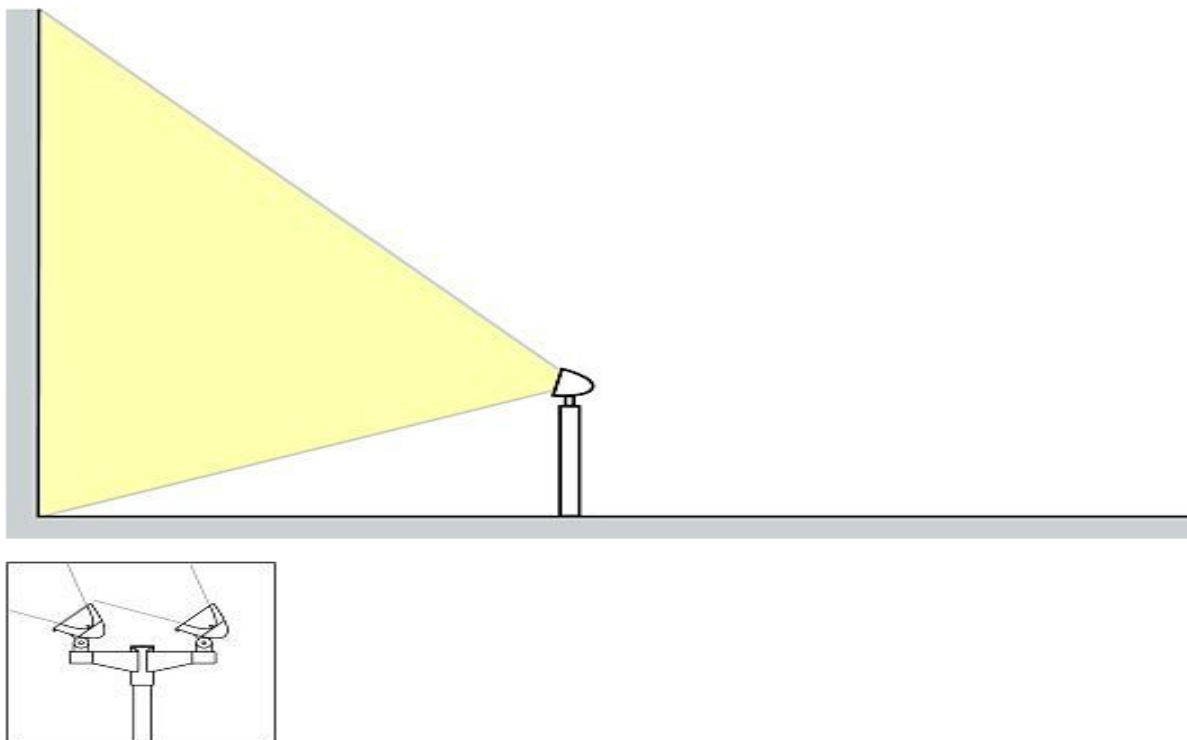


Figure 60 : Positionnement idéal pour placement d'un tube porteur

Mât

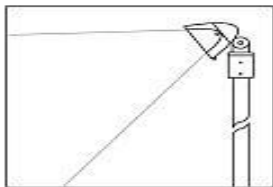
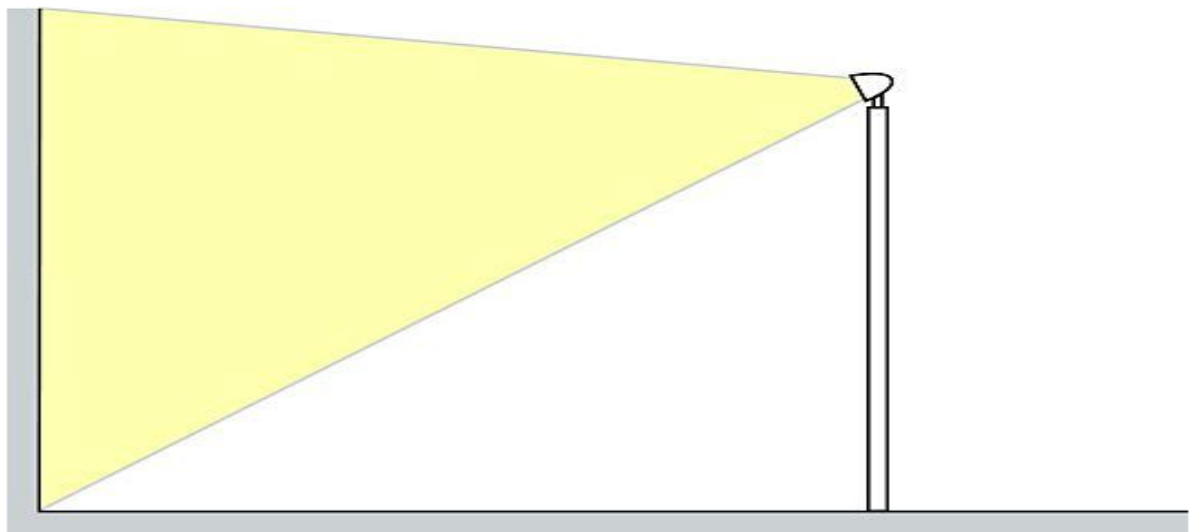


Figure 61 : Positionnement idéal pour placement d'une Mât

Projecteur Cantilever

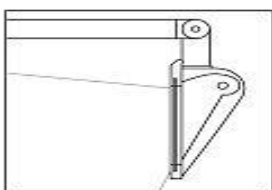
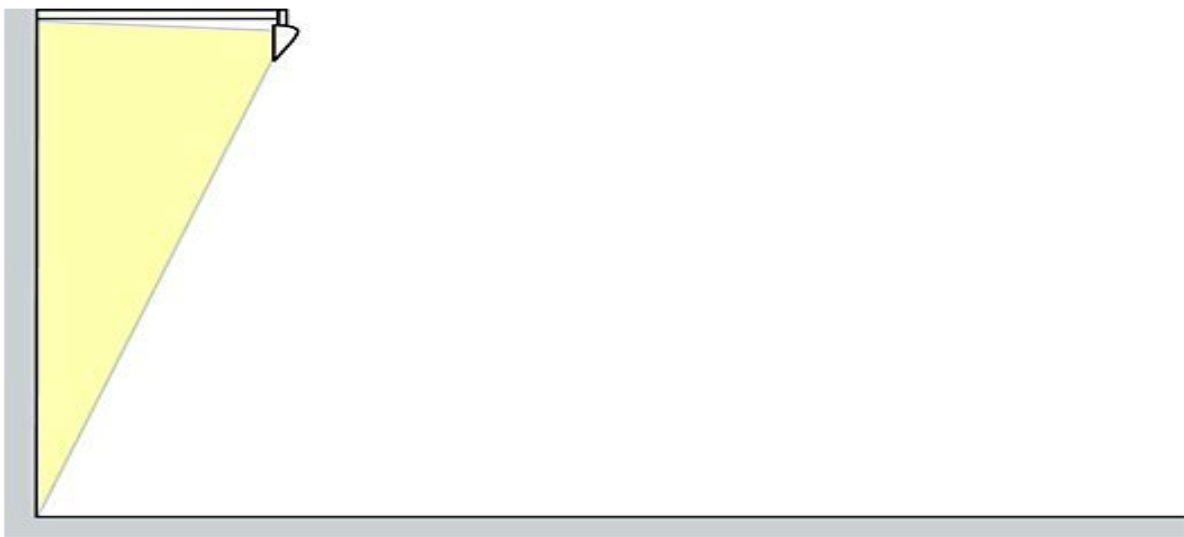


Figure 62 : Positionnement idéal pour placement d'un projecteur cantilever

Applique LED



Figure 63 : Positionnement idéal pour placement d'une applique LED

Recommandations et exigences liées au câble :

Câbles contrôles :

-commande HN33S34 - Spécification SYT1-C1 Câbles basse tension protégés contre les perturbations électromagnétiques.

NF C 32-321 Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle - Série U1000R2V

NF C 32-102-4 et **NF C 32-104** : câbles souples isolés au caoutchouc sous gaine épaisse en polychloroprène ou élastomère synthétique équivalent, de tension assignée au plus égale à 450 / 750V - partie 4. - Série HO7RNF

CENELEC HD 22.4 - IEC 60245. Non propagation de la flamme : IEC 60332-1 / VDE 0472-804 / NF C 32-070 2.1 catégories C2. RoHS : directive européenne 2011/65/UE.

NF C 32-310 Conducteurs et câbles dits " résistant au feu" de tension nominale au plus égale à 0.6/1kV, NF C 32-310 : conducteurs et câbles dits résistants au feu (catégorie CR1), de tension assignée U_0/U 300 / 500V.

NF C 32-070 CR1, EN 50200, IEC 60331-21. : Résistant au feu

4.2 Conclusion Générale

L'éclairage est à la fois une science et un art. La mise en valeur architecturale sert à soutenir les accents architecturaux. Elle fait ressortir les textures et relève les couleurs d'une matière, tel que le bois ; le béton ; les sculptures etc.

Dans ce travail nous nous sommes penchés sur l'éclairage nocturne et sa mise en valeur architecturale et son message émotionnelle dans un projet l'objectif était d'avoir une ambiance ou une mise en scène de lumière sur une façade pour donner un plus à notre projet

Nous avons présentés dans les chapitres le rôle que joue la lumière et la façon de transformer une simple façade en une mise en scène, un outil de communication entre le bâtiment et l'émotion humaine, aussi voir comment la lumière artificielle a fait un impact sur l'architecture.

Nous avons présentés dans les chapitres qui suivent une étude d'un cas réel réalisée suivant les normes en Algérie suivie par une modélisation de la chambre de commerce de Mostaganem avec différentes conceptions d'éclairage.

Notre hypothèse est confirmée car pour avoir un bon éclairage nocturne qui donne une valeur architecturale au projet doit comporter : un bon choix de matériaux qui est essentielle, un bon choix de luminaire et aussi l'orientation du projet pour montrer notre façade qu'elle soit bien visible.

Bibliographie

[1] CCHT. **Éclairage ergonomique** - Évaluation et solutions (sans date)

https://www.cchst.ca/oshanswers/ergonomics/lighting_survey.html

[2] CCHT. **Éclairage ergonomique** - Évaluation et solutions (sans date)

https://www.cchst.ca/oshanswers/ergonomics/lighting_survey.html

[3] CCHT. **Éclairage ergonomique** - Évaluation et solutions (sans date)

https://www.cchst.ca/oshanswers/ergonomics/lighting_survey.html

[4] CCHT. **Éclairage ergonomique** - Évaluation et solutions (sans date)

https://www.cchst.ca/oshanswers/ergonomics/lighting_survey.html

[5] **Roger Cadiergues** LES BASES DE L'CLAIRAGE (Guifr RéfCad 2 : nS35.e) page 4

[6] Toutes les normes NF et NF EN citées sont disponibles à l'**AFNOR**,

www.afnor.fr et www.afe-eclairage.fr

[7] **Schreder** Maqam Echahid (2017)

<https://be.schreder.com/fr/projet/schreder-met-en-lumiere-le-maqam-echahid-de-alger-avec-un-eclairage-dynamique>

L'ANNEXE

LES DÉFINITIONS CONTENUES DANS LA NORME NF EN 12665

3.1 OEil et vision (Adaptation, Accommodation, Acuité visuelle, Luminosité, Contraste, Contraste de luminosité, Contraste de couleur, Eblouissement, Papillotement, Champ de vision, Performance visuelle, Confort visuel) 3.2 Lumière et couleur (Flux lumineux (Φ) ; Intensité lumineuse (d'une source, dans une direction donnée) (I) ; Luminance (lumineuse) ; luminance visuelle (dans une direction donnée, en un point donné d'une surface réelle ou fictive), (L) ; Luminance moyenne (L_{-}) ; Luminance minimale (L_{min}) ; Luminance maximale (L_{max}) ; Luminance à maintenir (L_{-m}) ; Luminance initiale (L_{-i}) ; Contraste de luminance ; Uniformité de luminance ; Eclairement (lumineux) (en un point d'une surface) (E) ; Eclairement moyen (E_{-}) ; 3.2.13 Eclairement minimal (E_{min}) ; Eclairement maximal (E_{max}) ; Eclairement à maintenir (E_{-m}) ; Eclairement initial (E_{-i}) ; Eclairement sphérique (en un point) (E_o) ; Eclairement hémisphérique (en un point) (E_{hs}) ; Eclairement cylindrique (en un point, pour une direction) (E_z) ; Eclairement semi-cylindrique (en un point) (E_{sz}) ; Uniformité d'éclairement ; Surface de référence ; Eblouissement perturbateur ; Eblouissement inconfortable ; Réflexions-voile ; Ambiance lumineuse ; Rendu des couleurs ; Indice général de rendu des couleurs cie 1974 [R_a] ; Stimulus de couleur ; Composantes trichromatiques (d'un stimulus de couleur) ; Coordonnées trichromatiques ; Chromaticité ; Température de couleur (T_c) ; Température de couleur proximale (T_{cp}) ; Fréquence de fusion, fréquence critique de papillotement (dans des conditions données) ; Facteur de réflexion (pour un rayonnement incident de composition spectrale, polarisation et répartition géométrique données) (ρ) ; Facteur de transmission (pour un rayonnement incident de composition spectrale, polarisation et répartition géométrique données) (τ) ; Facteur d'absorption (α) ; Photométrie) 3.3 Matériel d'éclairage (Lampe, Ballast ; Luminaire ; Ballast de référence ; Lampe de référence ; Flux lumineux assigné (d'un type de lampe) ; Efficacité lumineuse d'une source (η) ; Rendement normalisé (d'un luminaire) ; Rendement en service (d'un luminaire) (η_w) ; Facteur de flux (lumineux) d'un ballast ; Rendement normalisé inférieur (d'un luminaire) ; Rendement normalisé supérieur (d'un luminaire) ; Répartition (spatiale) de l'intensité lumineuse (d'une source) ; Facteur d'utilisation (d'une installation, pour une surface de référence) ; Utilance (d'une installation, pour une surface de référence) (u) ; Facteur de dépréciation du flux lumineux d'une lampe ; Facteur de survie d'une lampe ; Facteur de dépréciation d'un luminaire ; Défilement ; Angle de

défilement (d'un luminaire)) 3.4 Lumière du jour (Rayonnement solaire ; Rayonnement solaire direct ; Rayonnement diffus du ciel ; Rayonnement solaire global ; 3.4.5 Lumière solaire ; Lumière du ciel ; Lumière du jour ; Facteur de lumière du jour (D)) 3.5 Installations d'éclairage (Eclairage général ; Eclairage localisé ; Eclairage local ; Espacement (dans une installation d'éclairage) ; Rapport espacement-hauteur ; Eclairage de secours ; Eclairage direct ; Eclairage semi-direct ; Eclairage (mixte) direct-indirect ; Eclairage semi-indirect ; Eclairage indirect ; Eclairage dirigé ; Eclairage diffusé ; Illumination ; Eclairage ponctuel ; Effet stroboscopique ; Puissance installée ; Facteur de dépréciation ; facteur de maintenance (déconseillé) ; Facteur de dépréciation des parois d'un local ; Durée de vie d'une installation d'éclairage ; Cycle de maintenance ; Plan de maintenance) 3.6 Mesures en éclairage (Photomètre ; Colorimètre ; Luxmètre ; Luminancemètre ; Réflectomètre ; Champ de mesure (d'un photomètre) ; Correction $V(\lambda)$; Correction du cosinus)