



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



N° d'ordre : M...../GE/2022

MEMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de

MASTER EN GENIE ELECTRIQUE

Filière : Electrotechnique

Spécialité : Electrotechnique Industrielle

Par

DJADEL ABDELMADJID

BELKHELFA YUCEF

Etude et suivi de la réhabilitation de l'éclairage public la place jardin de Matarba

Soutenu le 11 /07/ 2022 devant le jury composé de :

Président :	Mme NEDDAR Houaria	MCA	Université de Mostaganem.
Examineur :	Mr SOUAG Slimane	MAB	Université de Mostaganem
Rapporteur :	Mr CHAOUCH Abdellah	MCA	Université de Mostaganem

Année Universitaire 2021/2022

Remerciements

En premier nous remercions le DIEU tout puissant de m'avoir donné le courage, la force et la patience d'achever ce modeste travail.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr CHAOUCH Abdellah, 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 remerciements s'adressent à groupe industriel Sidi Bendhiba , Mr Samir , Mr Sidahmed , et l'équipe de KAHRAKIB Mr Amine , Mr Abdenour , Mr Zakaria, Mr Houari pour son aide pratique.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier ce mémoire, A mes très chers parents, qui me donne toujours de l'espoir, pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur encouragement. A ma grand-mère Allah Yarhamha .

A mon Grand-père Abdelhamid et Surtout pour son encouragement. A toute ma famille, pour leur motivation sur tous mon chère amie Driss . A mes amis Mostapha, Assad , Amine , l'ingénieur Kamel Hamiti . Et toute personne qui m'a aidé à franchir un horizon dans ma vie

Je dédie ce travail A ma famille, elle qui m'a donné une éducation digne, son amour a fait de moi qui je suis aujourd'hui. A mes chers frères et sœurs et leurs enfants, source de vie, d'amour et d'affection. A toute ma famille, source d'espoir et de motivation. à mon bien-aimé, mes soutiens et mon rocher.

A mes professeurs de Génie Electrique qui m'ont accompagné à chaque étape. À tous mes amis, en particulier ceux qui m'ont soutenu et aidé depuis le début. A ma chère sœur, avant d'être mon binôme YUCEF. A toi cher lecteur.

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Liste de figure

Liste de tableau

Introduction générale

Chapitre I

Généralités sur l'éclairage public

I.1. Introduction	4
I.2. Définition de l'éclairage public	4
I.3. Objectif de l'éclairage public	4
I.4. Historique de l'éclairage public	5
I.5. Notion de base de l'éclairage	6
I.5.1. Composition de la lumière	6
I.6. Grandeurs photométriques	7
I.6.1. Le flux lumineux	7
I.6.2. L'éclairement	7
I.6.3. L'intensité lumineuse	7
I.6.4. La luminance	8
I.7. Les Caractéristiques lumineuses des lampes	9
I.7.1. Température de couleur	9
I.7.2. L'indice de rendu couleur	9
I.8. Les composants principaux d'un éclairage public.....	11
I.8.1. Point lumineux	11
I.8.2. Luminaire	12
I.8.3. Alimentation d'un éclairage public	12
I.8.4. Armoire	13

I.9. Identification les paramètres d'éclairage	
I.9.1. Niveaux d'éclairement	14
I.9.2. Uniformité d'éclairement	14
I.9.3. Éblouissement	14
I.9.4. l'indice rendu de couleur	14
I.9.5. Température de couleur	16
I.10. les Norme de l'éclairage public	17
I.11. Conclusion	18

Chapitre 2 : Etude l'éclairage d'un jardin public dans le site de MATARBA

II.1. Introduction	19
II.2. La localisation du site	19
II.3. L'éclairage public pour des espaces publics	21
II.4. Les caractéristiques du site	22
II.4.1. l'Etat actuel de l'éclairage du site	22
II.5. Les caractéristiques du jardin	23
II.5.1 Candélabre	24
II.5.2 Type de luminaire	24
II.5.3 La distance entre le candélabre et le poste de livraison	25
II.5.4 Le nombre de point lumineux	25
II.5.5 La moyen de distance entre les candélabres	26
II.6. Les caractéristiques actuelles de l'armoire électrique..	27
II.6.1 l'Etat actuel de l'armoire	27
II.7. Mesure des tensions et du courant électrique	29
II.8. Conclusion	30

Chapitre 3

Conception et recommandations pour l'éclairage du site

III.1. Introduction	32
III.2 Le logiciel DIALUX	32
III.3. L'étude d'éclairage au site	33
III.3.1. Le schéma architectural	33
III.3.2. Type de luminaire utilise	34
III.4. L'étude avant l'optimisation	35
III.5. L'étude par Dia lux	36
III.5.1 Calcule l'éclairement	37
III.5.2 La courbe iso lux	38
III.5.3 La valeur grises	38
III.5.4 Position des Mats	39
III.5.5 Tableau de position	39
III.5.6 Nos solutions proposées pour le site de Matarba	40
III.6. Etude de site après optimisation	40
III.6.1 Type de luminaire utilise	40
III.6.2 Norme européenne.....	41
III.6.3 Etude par Dia lux	41
III.6.4 Calcule l'éclairement	42
III.6.5 Courbe iso Lux	42
III.6.6 La valeur grises	43
III.6.7 Position des Mats	43
III.6.8 Tableau de Position	44
III.7. Conclusion	45
III.8. Conclusion Générale	46

Liste des abréviations

AFE : Association Française d'Eclairage

DGCL : Direction Générale des Collectivités Locales

EN : Norme Européenne

EP : Éclairage public

LED : Light Meeting Diode

NF : Norme Française

Liste des figures

- Figure I.1 :** Composition de la lumière du jour à travers un prisme
- Figure I.2 :** Schéma représentatif de l'intensité lumineuse
- Figure I.3 :** Schéma représentatif des grandeurs photométriques
- Figure I.4 :** Températures de couleur
- Figure I.5 :** Image restituée sous une lampe dont l'IRC = 70
- Figure I.6 :** Image restituée sous une lampe dont l'IRC=90
- Figure I.7 :** Point lumineux
- Figure I.8 :** Photo réel de candélabre
- Figure I.9 :** Principaux composants d'un luminaire
- Figure I.10 :** Composants principaux de l'armoire d'éclairage public
- Figure II.1 :** Localisation de site
- Figure II.2 :** Éclairage public d'un jardin
- Figure II.3 :** l'Etat actuel
- Figure II.4 :** L'éclairage site Matarba
- Figure II.5 :** La surface est le périmètre se site
- Figure II.6 :** La hauteur de candélabre
- Figure II.7 :** La puissance consommée
- Figure II.8 :** ALPHA LED 150W
- Figure II.9 :** Distance entre le candélabre est le poste de livraison
- Figure II.10:** Le nombre de point lumineux
- Figure II.11:** Le moyen distance entre les candélabres
- Figure II.12:** Photo réel de distance entre les candélabres
- Figure II.13 :** Armoire 1 actuel de site
- Figure II.14 :** Armoire 2 actuel de La chaussée et les Usages

Figure II.15 : L'absence de protection

Figure III.1 : Etude d'éclairage jardin Matarba par DIALUX

Figure III.2 : Air de jeux de site Mostaganem

Figure III.3 : Le schéma architecturale de site

Figure III.4 : Exemple de point de l'éclairage d'un seul luminaireux

Figure III.5 : Aperçu 3D pour le site

Figure III.6 : Aperçu 3D pour avec éclairage

Figure III.7 : Courbe iso lux

Figure III.8 : Valeur grise

Figure III.9 : Position des mâts dans le site

Figure III.10 : Luminaireux

Figure III.11 : Aperçu 3D avec éclairage après

Figure III.12 : Le courbe iso lux

Figure III.13 : La valeur grise

Figure III.14: Positon des mats dans le site

Liste des tableaux

Tableau I.1: Luminance de certaines

Tableau I.2: Appréciation du rendu de couleurs

Tableau I.3 : Classification de la couleur blanche

Tableau I.4 : Classification de la couleur

Tableau I.5 : Indique la température de couleur selon les différents types de lampes

Tableau II.1 : Récapitulatif des principaux types d'implantation des points lumineux

Tableau II.2 : Signification des indices de protection

Tableau II.3 : Indices de choc et énergie de choc correspondante³⁸

Tableau II.4 : Efficacité lumineuse des sources de lumière ordinaires

Tableau III.1 : Les points d'éclairage dans le Passage

Tableau III.2 : Les points d'éclairage dans L'air de jeux

Tableau III.3 : Point d'éclairage Avant

Tableau III.4 : La position des Mats

Tableau III.5 : Point d'éclairage Après

Tableau III.6 : La position des Mats

Introduction générale

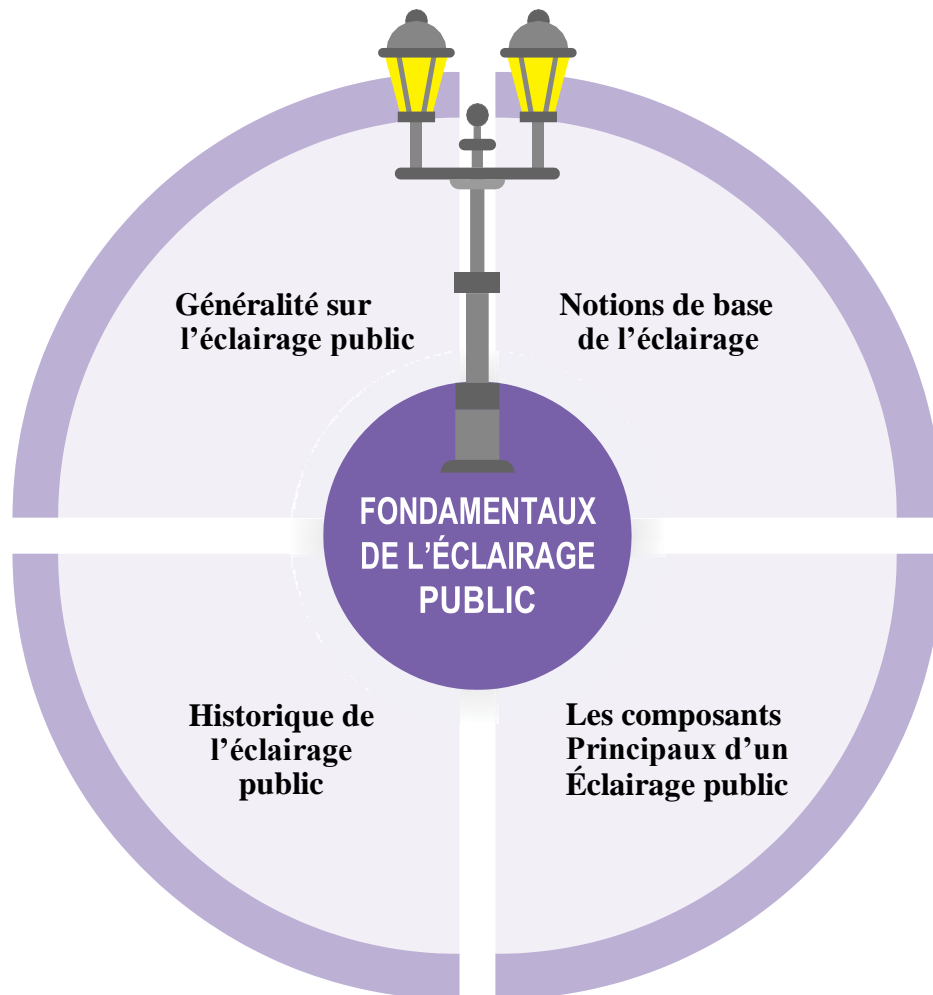
L'éclairage public consiste à installer un système de plusieurs appareils d'éclairage qui permettent d'offrir une ambiance confortablement éclairée selon l'espace considéré et suivant la luminance moyenne de chaussé proposée par les normes. L'éclairage des espaces considérés comme espace public sont :

- éclairage des espaces vert. (Les jardines, les parcs de jeux...).
- éclairage décoratif (projecteur).
- éclairage routier (voirie).
- éclairage des terrains de sport.

L'éclairage public est l'un des besoins les plus importants dans notre vie quotidienne, qui varie dans la forme, l'objectif et les utilisations, outre est représenté une part conséquente de la consommation d'énergie. Avec la libéralisation du marché de l'électricité et l'augmentation importante des coûts de l'énergie facturée aux communes, l'éclairage public est devenu un enjeu majeur. Dans de nombreuses communes, l'énergie consommée par l'éclairage public représente la plus grande proportion de leur facture d'électricité annuelle. Généralement la raison principale est l'utilisation d'anciens systèmes de commande. La commande peut agir sur la durée d'allumage et la quantité de lumière nécessaire. Donc dans le cas d'un mauvais fonctionnement de ces systèmes, il aura une incidence directe sur la consommation d'énergie, ce dernier est constitué une charge financière qui peut grever de manière sensible le budget des communes. Dans cette mémoire, nous étudierons l'éclairage public pour les terrains de sport en Algérie, tout d'abord en le premier chapitre nous parlons sur le principe de base d'éclairage public (les différents mots utilisent sur l'éclairage, les bases et les normes d'éclairage), en suit en deuxième chapitre nous allons mettre les différents éléments de l'éclairage de Site et l'état actuelle, et alors en le troisième chapitre nous mettons des dimensionnement d'un cas réel selon le la normes (mettre les schémas architecturale, les calculs et les choix) et nous proposons des solutions aux des erreurs commise par entreprises algériennes .

Chapitre I

Généralité sur l'éclairage public



I Généralité sur l'éclairage public

I.1 Introduction

L'éclairage représente environ 50 % de la facture d'électricité pour les établissements de santé, 39 % pour les locaux d'enseignement, 30 % dans les immeubles de bureaux. La consommation d'éclairage extérieur correspond à 48 % des consommations d'électricité des collectivités territoriales. Dans ce contexte, les directives européennes et règlements français se multiplient pour bannir du marché les produits les plus énergivores et promouvoir des solutions à haute efficacité

I.2. Définition de l'éclairage public

L'éclairage public joue plusieurs rôles dans les projets d'aménagement des Communes. Il s'agit avant tout d'une mesure visant à accroître la sécurité des espaces publics, que cela soit dans les zones de circulation ou dans les zones de détente et de récréation.

I.3. L'objectif de l'éclairage public

- Sécuriser les déplacements grâce à une bonne perception des obstacles par tous les usagers, qu'ils soient à pied ou motorisés
- Assurer la sécurité des personnes et des biens par un éclairage d'ambiance satisfaisant
- Repérer aisément les lieux et les points particuliers, carrefours, passages piétonniers, etc.
- Permettre les activités nocturnes, sportives ou autres
- Créer une ambiance agréable en harmonie avec les différents espaces
- Valoriser les bâtiments et les façades ainsi que les espaces verts
- Éviter les nuisances lumineuses telles que l'éblouissement et l'effet de zone obscures
- Maîtriser l'intégration des installations, candélabres et luminaires, avec le mobilier urbain dans leur environnement de jour, sans occasionner de gêne majeure. Dans la partie principale, ce guide fournit des informations globales sur le cadre réglementaire et les divers systèmes disponibles afin de permettre aux Communes d'orienter les Concepteurs de la planification des systèmes par rapport aux besoins spécifiques.

I.4.Historique de l'éclairage public

Dès l'Antiquité, au coucher du soleil l'homme a cherché une solution pour la lumière en allumant un feu. POUR sa sécurité d'une part et, pour pouvoir vaquer à ses occupations. Depuis, les choses ont évolué. La lampe est en effet un moyen d'éclairage qui fait l'objet de plusieurs innovations technologiques. Depuis, l'éclairage à l'intérieur comme à l'extérieur est devenue une nécessité absolue. Depuis l'époque préhistorique (450 000 avant JC) ; l'être humain a trouvé le moyen d'allumer du feu en frottant deux silex sur des brindilles, les étincelles produites enflamment le tas. La bougie a été inventée au milieu du Moyen âge, Elle a été utilisée jusqu'au 18ème siècle La lampe à pétrole est une sorte d'illuminateur apparu vers 1853 est l'évolution de la lampe à huile. La lampe à incandescence est sortie en 1879, inventée par Joseph Swan et améliorée grâce au travail de Thomas Edison. Elle consiste en un filament de tungstène porté à incandescence par un courant électrique dans une ampoule sous vide.

Le tube fluorescent est un type spécial de lampe électrique qui génère de la lumière par décharge dans un tube sous vide. La lumière peut être blanche (utilisée pour l'éclairage) ou colorée (utilisée pour la fabrication d'enseignes,), et est apparue en 1901. La lampe fluorescente compacte est une modification du tube fluorescent. C'est un tube fluorescent qui a été miniaturisé apparu en 1980. Pendant des milliers d'années, l'éclairage a été un problème pour l'humanité. Mais ce n'est qu'en l'an 1000 que le premier éclairage public a vu le jour à Cordoue en Andalousie. De la lampe à huile aux lampes à LED, les lampadaires ont connu plusieurs innovations et inventions. Les lampes à huile du 18ème siècle ont été conçues pour améliorer l'éclairage et stabiliser la flamme. Depuis 1860, les lampes à pétrole connaissent un grand succès grâce à la découverte d'un grand nombre de puits de pétrole. En 1879, Edison utilise le principe de l'incandescence. La lampe à incandescence d'Edison, introduite en Europe en 1882 permet à l'électricité de pénétrer les foyers et les commerces. A partir de 1930, il y'a eu les lampes à décharge qui ont un spectre de raies discontinues. Ces lampes ne possèdent plus de filament, mais deux électrodes placées dans une enveloppe remplie d'un gaz ou d'une vapeur métallique. En 1970 la LED a commencé à se développer d'un point de vue industriel dans un premier temps dans la signalétique, et s'est vraiment diffusée dans l'éclairage général depuis les années 2000/2010

I.5. Notions de base de l'éclairage

La gestion d'un réseau d'éclairage public nécessite non seulement des connaissances en électricité mais aussi en éclairage. Ce chapitre rappelle les notions de bases relatives à l'éclairage, notamment la composition de la lumière, les grandeurs photométriques qui sont à la base de toute mise en conformité photométrique d'une installation d'éclairage public, et les caractéristiques lumineuses des lampes qui ont un impact direct sur la qualité de la lumière émise par différents types de lampes utilisées dans l'éclairage public.

I.5.1. Composition de la lumière

La lumière est une énergie radiante perçue visuellement par l'œil. Elle provient de sources naturelles (soleil, étoiles) ou artificielles (ampoule) ou

D'un objet réfléchissant la lumière comme la lune quand elle est éclairée par le soleil. La lumière est composée de plusieurs couleurs allant du rouge au violet qui correspondent à différentes longueurs d'onde (Figure 5). L'ensemble de ces longueurs d'onde constituant la lumière est appelé spectre, il est compris entre 380 et 780 nanomètre ($1\text{nm}=10^{-9}\text{ m}$).

La composition de la lumière revêt une grande importance pour refléter exactement et réellement les objets qu'elle éclaire. La lampe à vapeur de sodium à basse pression par exemple (Figure I.3) émet une lumière orange monochromatique (longueur d'onde 589 nm). Elle a une grande efficacité lumineuse mais a l'inconvénient d'avoir un très mauvais rendu de couleur, ce qui affecte la visibilité des objets ayant des couleurs différentes de l'orange et peut engendrer dans certains cas des dégâts importants.

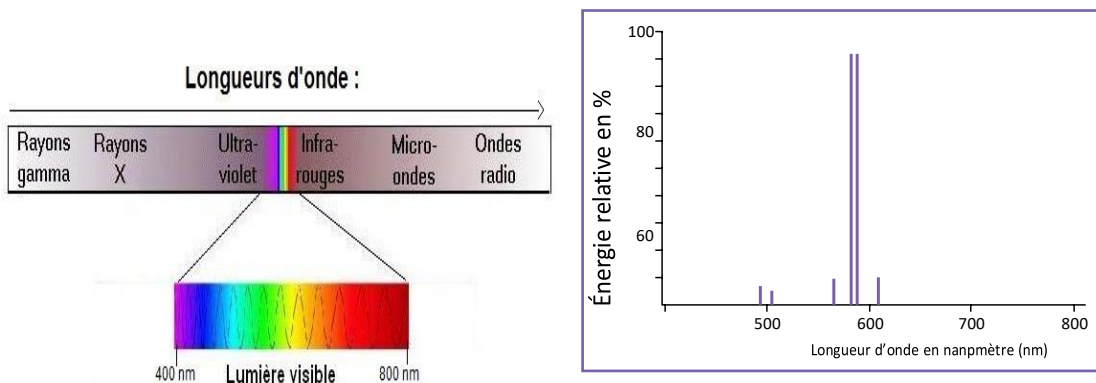


Figure I.3 : Composition de la lumière du jour à travers un prisme

I.6. Grandeurs photométriques [1]

I.6.1. Flux lumineux

Le flux lumineux (Φ) est la quantité de lumière rayonnée par une source dans toutes les directions de l'espace. L'unité du flux lumineux est le **lumen (lm)**.

I.6.2. Éclairement

L'éclairement (E) est la quantité de flux lumineux reçue par une surface S. Il est exprimé en lux (lx) ou lm/m².

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (\text{I.1})$$

Les valeurs d'éclairement rencontrées à l'extérieur varient. Nous présentons ci-dessous quelques exemples des Valeurs d'éclairement de différents types de surfaces [2] :

- Sol extérieur par nuit de pleine lune : 0,2 lx
- Surface de travail dans un bureau : de 300 à 1 000 lx
- Sol extérieur par ciel clair le jour : de 7 000 à 24 000 lx
- Surface perpendiculaire au soleil d'été : 100 000 lx

I.6.3. Intensité lumineuse





La lumière sortant d'une source lumineuse n'est pas forcément émise d'une façon uniforme dans toutes les directions (figure I.). Pour connaître l'intensité rayonnée dans chacune des directions, les éclairagistes ont été conduits à définir la notion d'intensité lumineuse. L'intensité I en candélas est la valeur du rapport du flux lumineux Φ en lumens par l'angle solide Ω en stéradian (sr) recevant flux lumineux :

$$I = \frac{\Phi}{\Omega} \quad (\text{I.2})$$

I.6.4. Luminance

La luminance est la seule grandeur réellement perçue par l'œil humain. Elle représente le rapport entre l'intensité de la source dans une direction donnée et la surface apparente de cette source. Elle s'exprime en candélas par mètre carré (cd/m²). L'œil humain perçoit des valeurs de luminance allant de 0,001 à 100 000 cd/m². Le tableau I.2 donne la luminance de quelques sources lumineuses.

Tableau I.1 : Luminance de certaines [3]

Source premiere		Luminance cd/m ²
	Soleil	16.5x10 ⁸
	Lampe à incandescence 100W Claire	600x10 ⁴
	Lampe fluorescent tubular 40W	5 000 à 8 000
Source seconder		Luminance cd/m ²
	Lune	2 500 à 3 000
Pour un éclairage de 400 lux sur du :		
• Papier blanc (facteur de réflexion : 0,8)		100
• Papier gris (facteur de réflexion : 0,4)		50
• Papier noir (facteur de réflexion : 0,04)		5

La Figure I.5 présente les différentes grandeurs photométriques d'un éclairage public

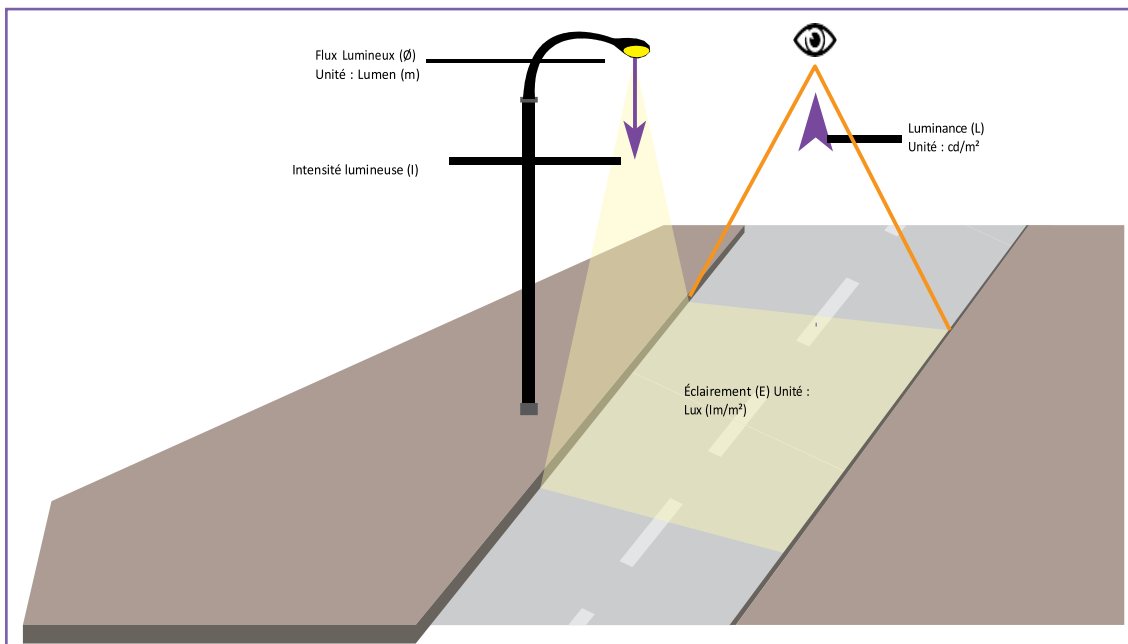


Figure I.5: Schéma représentatif des grandeurs photométriques

I.7. Les Caractéristiques lumineuses des lampes

I.7.1. Température de couleur

La température de couleur d'une source lumineuse caractérise principalement la couleur de la lumière émise et donc l'ambiance lumineuse créée. Elle s'exprime en degrés kelvins (K). La plage de températures de couleur est illustrée par la Figure I.6

I.8. Les composants principaux d'un éclairage public

I.8.1. Point lumineux

Représenté dans la figure I.9 constitue l'une des parties les plus importantes et les plus sensibles du réseau d'éclairage public. En effet, c'est la partie qui porte la source lumineuse et qui est la plus exposée aux panes et aux aléas. Elle nécessite une attention particulière, tant au niveau conception qu'au niveau maintenance. Un point lumineux est composé essentiellement d'un luminaire, d'une crosse et d'un mât (Figures I.10).

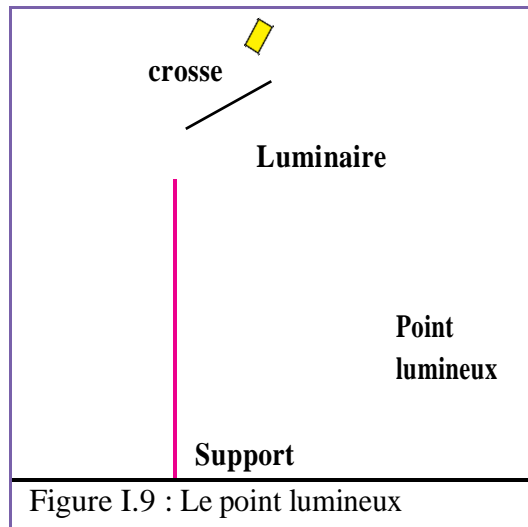


Figure I.9 : Le point lumineux



Figure I.10 : photo réel de candélabre

I.8.2. Les composant de Luminaire

Élément appelé également lanterne ou appareil d'éclairage (figures I.11).

Figures I.11 : Principaux composants d'un luminaire

Le Luminaire est composé des appareillages suivants :

-Lampe ou source lumineuse

Élément produit-Sant la lumière, les grandes familles étant les lampes à décharges (ballons fluorescents, sodium haute pression, iodures métalliques, ...), les lampes à filament (halogènes, incendies- centres) et les semi-conducteurs (module LED).

-Appareillage ou ballast

Élément électrique permettant l'allumage et le fonctionnement des lampes, il peut être ferromagnétique ou électronique.

-Optique ou réflecteur

Élément mettant en forme la lumière émise par les sources, de manière à adapter l'éclairage à la voie tout en limitant les nuisances lumineuses. Les deux grandes familles étant les optiques symétriques ou circulaires adaptées pour l'éclairage de place ou de parking et les optiques asymétriques ou routières favorisant un éclairage devant et sur les côtés.

-Vasque

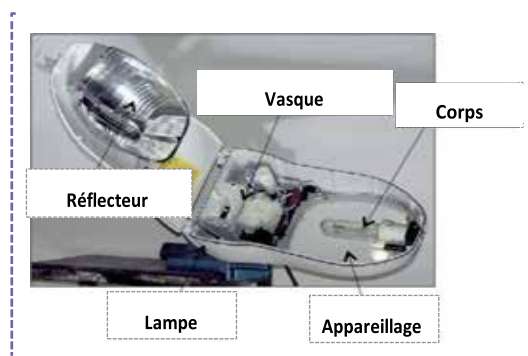
Élément permettant de protéger la lampe et le réflecteur de l'environnement extérieur, il est en verre ou en matière plastique et diffuse la lumière émise par la source.

-Crosse

Élément le plus souvent métallique permettant de déporter la lumière.

-Mât ou support

Élément supportant le luminaire, parfois accompagné d'une crosse. Il peut être droit ou incliné, en acier, en aluminium, en fonte ou , de forme tubulaire, cylindro-conique, octogonale, avec ou sans embase.



I.8.3. Alimentation d'un éclairage public

Un réseau d'éclairage public est principalement composé d'armoires permettant de commander et de protéger le réseau électrique, de câbles électriques servant à transporter l'énergie électrique à partir d'une source alimentation à un points lumineux.

I.8.4 Armoire :

Également appelée coffret de commande et de protection (CCP), l'armoire d'éclairage public permet l'alimentation du réseau d'EP à partir du réseau de distribution d'énergie. Il renferme des équipements ou dispositifs de comptage, de commande et de protection. Une armoire est généralement constituée d'une partie pour le comptage de la consommation électrique, une partie de commande d'allumage des points lumineux contenant des composants telles que les horloges et les contacteurs, Comportant toutes les deux des appareils de protection (disjoncteur, fusible...).

La figure I.12 ci-dessous décrit les principaux composants d'une armoire d'éclairage public.

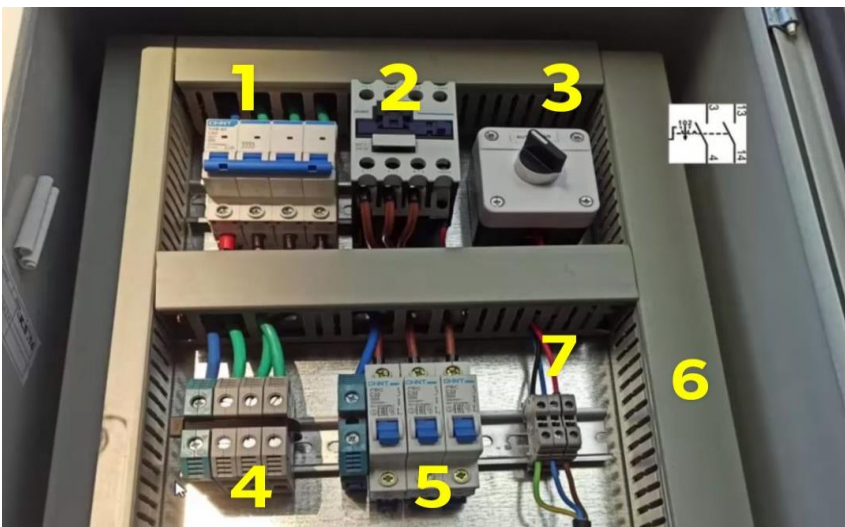


Figure I.12 : Composants principaux de l'armoire d'éclairage public

- 1) Disjoncteur
- 2) contacteur
- 3) Commutateur
- 4) Les bornier
- 5) Les Unipolaires
- 6) La Goulotte
- 7) Les câbles de raccordement

I.9 Identification des paramètres d'éclairage

I.9.1. Niveaux d'éclairement

L'éclairement, quantité de lumière émise sur une surface, s'exprime en lux (ou en lumen/m²). En éclairage public, les niveaux s'échelonnent de 6 à 10 lux sur les voies secondaires et 10 à 15 lux sur les voies principales.

✓ La norme EN 13-201 définit plus précisément les niveaux d'éclairement selon :

- la configuration de l'espace public
- le type d'usagers
- la vitesse autorisée
- le trafic moyen
- le type de chaussée
- les zones de vigilance (proximité de bâtiments recevant du public, carrefour...)
- les contraintes du site (champs de vision, risque d'agression)
- le niveau lumineux ambiant.

I.9.2. Uniformité d'éclairement

Des luminaires trop espacés, un flux mal dirigé ou des optiques non adaptées au site génèrent des zones de moindre éclairement, voire des zones d'ombres qui provoquent un inconfort visuel. L'uniformité d'éclairement est donc primordiale. Elle consiste à obtenir un éclairement de même niveau sur l'ensemble d'un espace de même usage (une place ou une rue par exemple). La norme EN 13-201 impose une uniformité sur la chaussée de 0,4 qui correspond à un confort visuel suffisant (plus l'uniformité est élevée, meilleur est le ressenti des usagers).

I.9.3. Éblouissement

Le regard prolongé d'une source lumineuse particulièrement intense ou l'alternance rapide entre un milieu obscur et un endroit fortement éclairé provoque un éblouissement. Celui-ci entraîne :

- soit une gêne (éblouissement d'inconfort) ;
- soit une réduction de l'aptitude à distinguer des objets, occasionnant une perte de réflexes dans la conduite par exemple (éblouissement d'incapacité) ;
- soit les deux sensations simultanément.

Un luminaire mal positionné, mal incliné ou mal orienté peut occasionner une réelle gêne visuelle. Un choix approprié du type de luminaire, de lampe et de disposition de l'installation limite les risques d'éblouissement liés à l'éclairage public.

I.9.4. Indice de rendu des couleurs IRC

Les couleurs ne sont pas restituées d'une manière similaire avec les différents types de sources lumineuses. Lorsque l'enjeu de rendu des couleurs est important pour un projet, il faut privilégier des sources lumineuses comme des lampes à iodures métalliques ou des LED, dont l'indice de

rendu des couleurs est élevé.

Les Tableaux I. 2 et I.3 présentent une appréciation sur la qualité de rendu des couleurs selon les niveaux d'IRC et Indice de rendu des couleurs de quelques lampes respectivement.

Tableau I.2 : Appréciation du rendu de couleurs [4]

IRC	Appréciation du rendu des couleurs
75 à 100	Excellent
60 à 75	Bon
40 à 60	Passable
<40	Mauvais

Tableau I.3 Indice de rendu des couleurs de quelques lampes [5]

Catégorie de lampes	IRC
Lampe à incandescence	95
Lampe à vapeur de mercure	47 à 60
Lampe fluorescente	62 à 94
Lampe aux halogénures	65 à 70
Lampe à vapeur de sodium HP	20 à 30
Lampe à vapeur de sodium BP	Non significatif

I.9.5. Température de couleur

Similairement à la lumière du soleil, la température de couleur influence le confort visuel de l'être humain. Elle est généralement déterminée selon la nature de l'espace et l'objectif de l'éclairage.

Pour la couleur blanche et selon la température de couleur, on distingue le blanc froid, le blanc neutre et le blanc chaud, comme indiqué dans les Tableaux I.4 et I.5.

Tableau I.4 : Classification de la couleur blanche

Description	Température de couleur
Blanc froid	> 5300K
Blanc neutre	3500 à 5300K
Blanc chaud	<3500K

Le Tableau I.5 : indique la température de couleur selon les différents types de lampes

Ampoule incandescente	2 700 K
Lampe halogène	3 000 K
Lampe fluorescente	2 700 à 6 500 K
Lampes LED	2 700 à 7 000 K
Lumière naturelle	2 000 à + de 10 000 K

I.10. Les Normes d'éclairage public

La norme EN 13201 est subdivisée en 4 parties suivantes :

- La partie 1 :

RT EN 13201-1

– Sélection des classes de chaussées, et ses prescriptions associées.

- La partie 2 :

EN 13201-2

- Exigences de performances
- définit les performances photométriques auxquelles doivent satisfaire des classes de chaussées établies à partir des prescriptions en cours dans différents pays européens.

- La partie 3 :

EN 13201-3

- Calcul des performances
- donne les procédures et les méthodes de calcul nécessaires à l'expression des performances photométriques des installations d'éclairage public (éclairements, luminances, maillage de points de calcul et de mesure, calcul de l'éblouissement et du rapport de contiguïté).

- La partie 4 :

EN 13201-4

Conclusion

Nous avons cité les bases de l'éclairage aussi son historique, nous avons également discuté sur l'éclairage public et de ses variétés de types et de leur consommation d'énergie nous avons discuté des deux types d'indice de protection et on a parlé sur la technologie LED. Dans le deuxième chapitre, nous parlerons sur les réseaux de distribution d'éclairage public et sur les normes utilisées en éclairage public pour arriver à trouver la norme compatible avec notre étude.

Chapitre II

Etude d'éclairage de jardin public dans site Matarba

II. Etude d'éclairage de jardin public dans site Matarba

II.1. Introduction

L'espace vert est un lieu de détente. Il devient d'autant plus nécessaire pour permettre à l'humain de garder contact avec la nature, contribuant ainsi à son équilibre. La lumière des espaces verts est d'une grande utilité, elle permet de répondre à de nouveaux besoins sociaux en améliorant l'esthétique par la valorisation du site, en créant le confort tout en veillant à la sécurité des personnes. Il faut en outre veiller à limiter les nuisances et limiter l'impact sur la biodiversité tout en préservant ces espaces naturels. Les solutions proposées aujourd'hui pour la mise en valeur par la lumière des espaces végétalisés sont d'une grande diversité. Elles permettent de répondre à ces nouveaux besoins sociaux en respectant les exigences de maîtrise des consommations et de gestion des déchets, d'allier l'esthétique et la valorisation du site au confort et à la sécurité des personnes, de répondre aux exigences de réduction des nuisances lumineuses, de limitation de l'impact sur la biodiversité et de préservation des espaces naturels. La multiplication des lieux à éclairer est devenue synonyme de consommation élevée de l'énergie électrique. Par conséquent, il est vital de rechercher des solutions économiques aussi bien budgétaires que pour la préservation des ressources ainsi que la préservation de l'environnement.

II.2. La localisation du site

En savoir plus sur le site du Matarba dans la ville de Mostaganem, est située à proximité de Mostaganem et du parc aqua parc Az, délimitée à l'ouest par le port de commerce et voyageurs vers l'état, et à l'East par la plage de Sidi Majdoub .

En face du site il y a une petite plage qui s'appelle MATARBA, La plage est caractérisée par un côté rocheux et un côté sablonneux, et elle possède plusieurs sources d'eau.

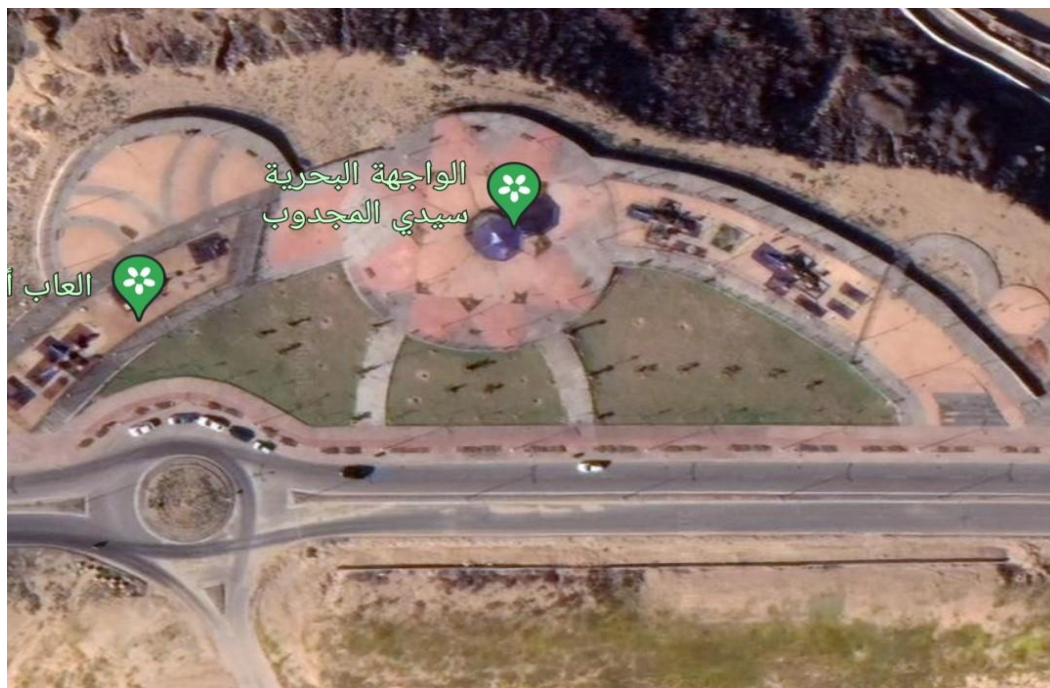
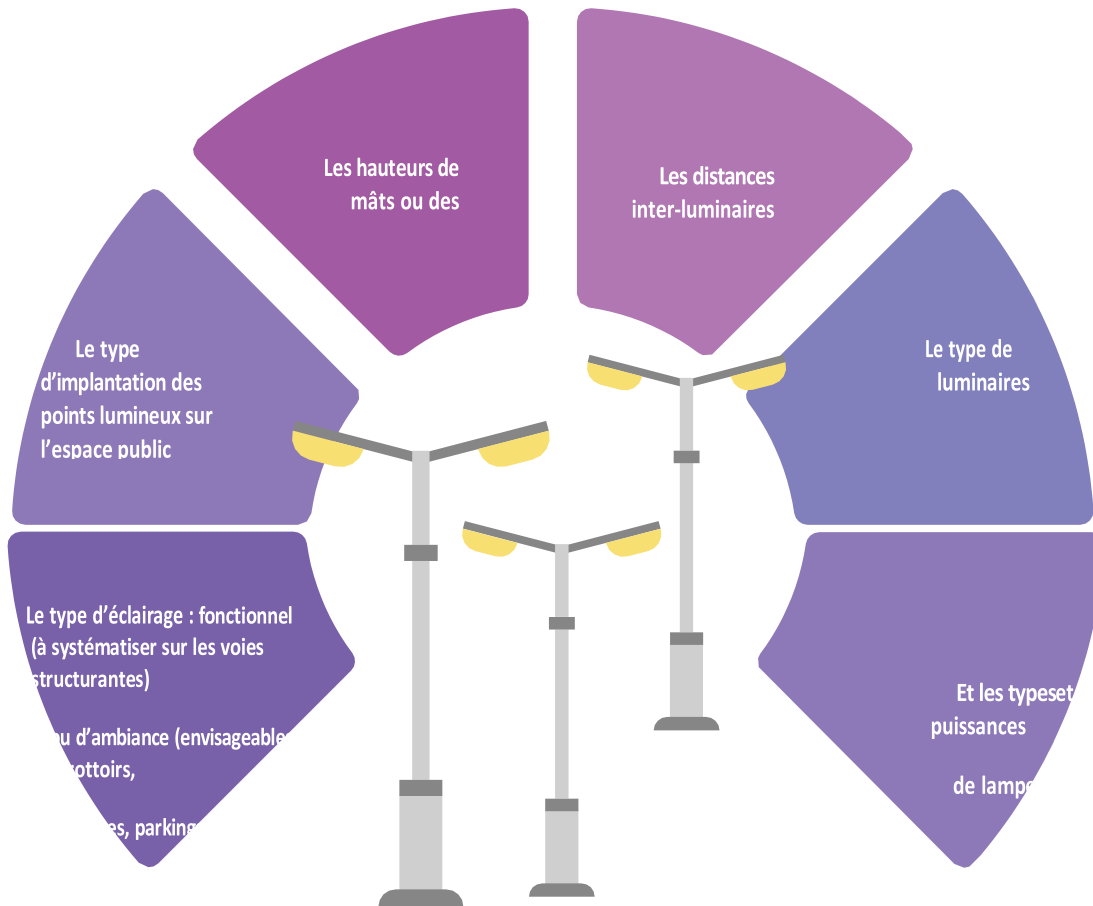


Figure II.1. Localisation de site

Dimensionnement et implantation :

La figure II.1 : Représente les différents points d'un projet d'éclairage.



Résume les différents points d'un projet d'éclairage.

II.3.L'éclairage public pour des espace public :

L'éclairage des espaces publics facilite leur surveillance pendant la nuit dans le but de prolonger leur utilité et de prévenir des accidents et des crimes. En créant une atmosphère détendue, ils sécurisent donc les utilisateurs. Par conséquence, l'illumination des espaces publics augmente la qualité de vie et stimule souvent les activités économiques dans les agglomérations principales.

II.4.Les caractéristique du site :

II.4.1 :l'Etat actuel de l'éclairage du site :

Les jardins publics représentent souvent une source importante de pollution lumineuse et de nuisances pour les riverains. L'intensité lumineuse y est généralement très importante ainsi que la consommation énergétique. Les préconisations pour l'éclairage des jardin public sont données dans la norme européenne EN 13201 . L'objectif est d'assurer un éclairage suffisant pour les enfants et les spectateurs, tout en limitant l'éblouissement des usages ainsi que la pollution lumineuse. La hauteur des mâts et la puissance des lampes génèrent souvent un important flux de lumière hors du jardin . De nouveaux LED directionnels qui permettent de mieux cibler le flux lumineux sont disponibles sur le marché. Il est également possible de rajouter des volets latéraux pour éviter la dispersion du flux. Du fait des fortes nuisances, ces installations doivent faire l'objet d'un soin tout particulier . , nous avons fait une sortie avec la société de GISB et on va obtenu des résultat que nous allons vous montrer dans ce chapitre



Figure II.3 : l'état actuel



Figure II.4 : L'éclairage site de Matarba

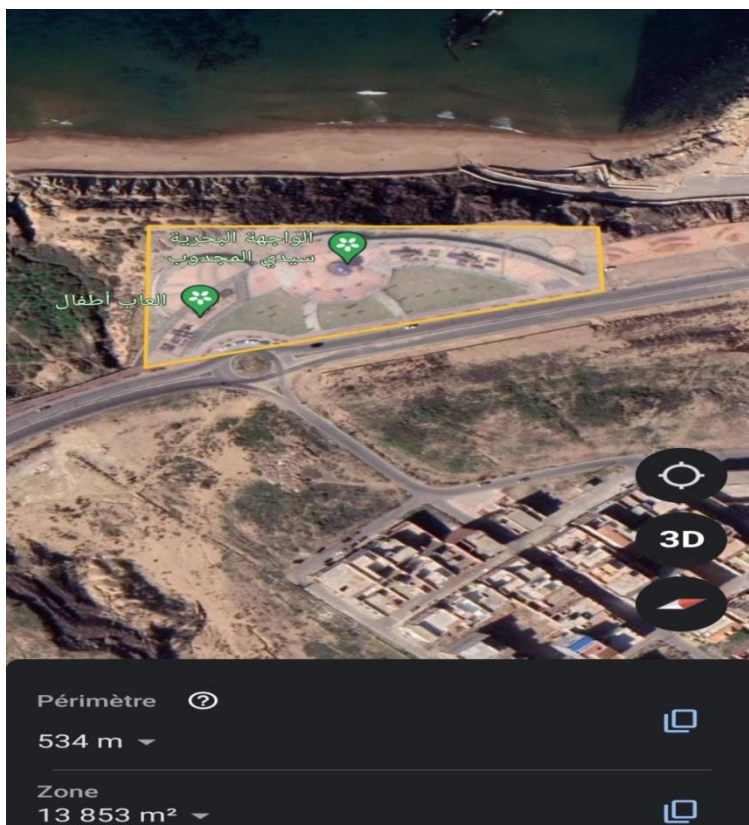
Les valeurs obtenues par luxmètre pour les grandeurs suivantes :

- **Le flux =27,4**
- **Indice rendu de couleur IRC=86**
- **Température de couleur CCT= 5727 K**

II.5. Les caractéristiques du jardin :

- La surface : 13 853 m².
- Le périmètre : 534 m.

La figure suivante est présente la surface et le périmètre de site



Chapitre II Etude d'éclairage de jardin public dans site Matarba

Figure II.5 La surface est le périmètre se site

II.5.1 Candélabre :

Les deux figure II .6 et II.7 est présent la hauteur de candélabre est la puissance consommée



Figure II.6 : la hauteur de candélabre

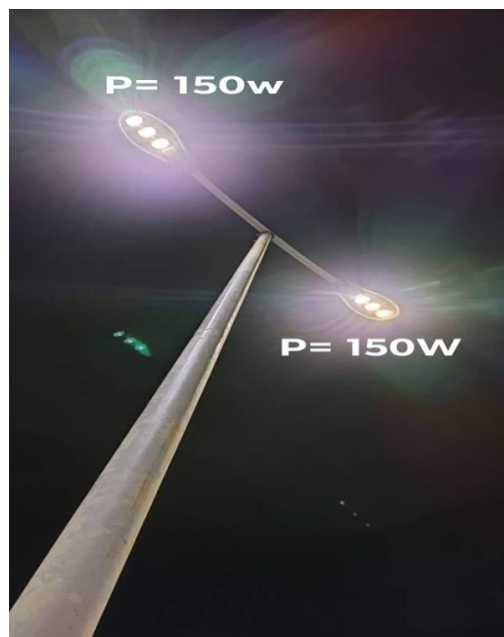


Figure II.7 : la puissance consommée

II.5.2 Le type de luminaire :

Exemple de modèle de luminaire pour jardin est représenté dans la figure II.8



Figure II.8 : ALPHA LED 150W

II.5.3 La distance entre le candélabre et le poste de livraison

La figure II.9 est présent la distance entre le candélabre est le poste de livraison



Figure II.9 : La distance entre le candélabre est le poste de livraison

II.5.4 Le nombre de point lumineux

La figure II.10 est représenté le nombre de point lumineux est à égale à 61 point lumineux



Figure II.10 : Le nombre de point lumineux

II.5.5 Le moyen de distance entre les candélabres :

Les deux figure II.11 et II.12 est présent la distance moyen entre les candélabres 23m

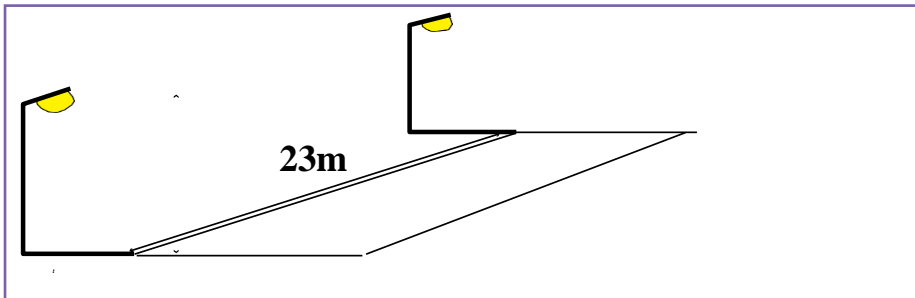


Figure II.11 : Le moyen de distance entre les candélabres



Figure II.12 : Photo réel de distance entre les candélabres

II.6. Les caractéristique actuel de l'armoire électrique :

II.6.1 l'Etat actuel de l'armoire :

Armoire 1 :

- Deux fusibles de 125A
- Deux contacteurs à 3 pole tri phases
- Unipolaire pour la photo cellule
- Porte fusible plus cartouche du neutre.
- Les câbles de raccordement de 4x25 mm²

La figure II.13 est présent armoire de site

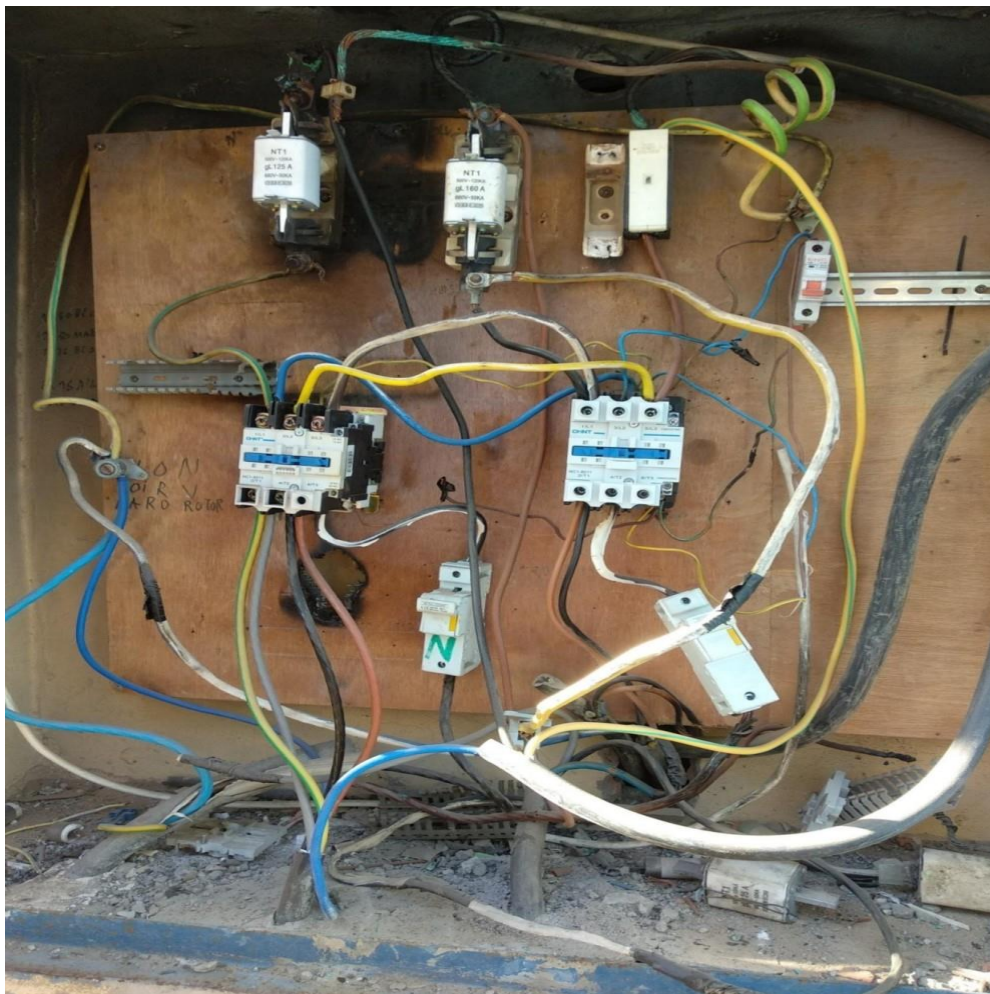


Figure II.13 : Armoire 1 actuel de site

Armoire 2 :

- Sectionnaire a 3 pole
- 3 contacteurs dans deux en fonction, le troisième en secours
- Deux unipolaire pour la photo cellule
- Les bornier
- Les câbles de raccordement de 4x25 mm²
- Les goulottes
- Les rails oméga

La figure II.14 est présent armoire de la chaussée et les usages

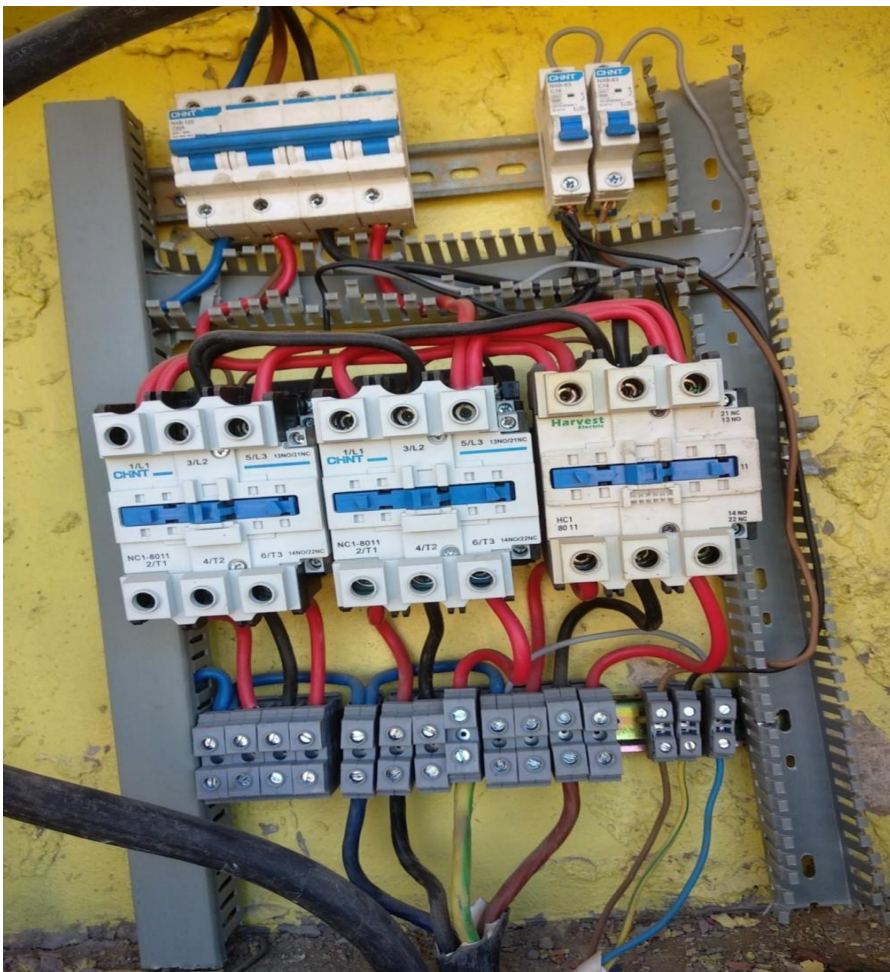


Figure II.14 : Armoire 2 actuel de La chaussée et les Usages

La figure II.15 est représenté l'absence de protection de câble de l'armoire



Figure II.15 : L'absence de protection

II.7.Mesure des tensions et du courant électrique :

D'après les mesure dans le site on a prend les valeurs qui afficher dans le tableau II.5

Tableau II.5 mesure de tension et courant

Armoire 1		Armoire 2	
Tension	Courant	Tension	Courant
Van=230v	Ia=34A	Van=228v	Ia=32,7A
Vbn=229v		Vbn=227v	
Vcn=229v	Ib=51A	Vcn=232v	Ib=33,1A
Uab=397v		Uab=395v	
Uac= 398v	Ic=12,23A	Uac=397v	Ic=31,8A
Ubc=395v		Ubc=399v	

Conclusion :

Les défauts constatés :

Pour le site :

- Mauvaise position des luminaires
- le niveau d'éclairage hors norme
- l'absence de protection

Pour l'armoire :

- Mauvaise installations des câbles
- Mauvaise choix de l'Equipement par a port la puissance consommé
- En a obtenu un déséquilibre des phases
- L'absence de la mise à la terre

D'après le constat remarqué dans l'installation électrique de ces défiance qui présent un danger permanant et une départissions de la lumière, on va entamée la troisième partie de notre Project en essaient d'amélioré le dispositif électrique et la bonne répartition de la lumière et la mettre au norme en vigueur.

Chapitre III

Conception et recommandations pour l'éclairage du site

III.1 Introduction

Il s'agit d'une liste de logiciels de conception d'éclairage à utiliser pour analyser la photométrie, le BIM (Building Information Modeling) et la modélisation 3D. Le logiciel est généralement utilisé en important la conception structurelle via des fichiers CAO. Ensuite, des éléments d'éclairage sont insérés. Et enfin, les objets d'éclairage sont associés à une photométrie via des fichiers IES. La photométrie d'un luminaire décrit la façon dont il distribue sa lumière dans l'espace. Une fois ce processus terminé, l'éclairage et la luminance produits par chaque luminaire dans l'espace peuvent être calculés. La sortie est généralement un diagramme indiquant ceux-ci au moyen de couleurs ou de nombres. C'est généralement l'objectif des logiciels de photométrie technique. Dans le marketing et la conception de niveau supérieur, l'analyse photométrique 3D est utile pour donner une sortie graphique (pas de chiffres) d'une conception proposée.

III.2 Le logiciel DIALUX



DIALUX

Les différents paramètres d'éclairage, notamment les valeurs d'éclairage, l'uniformité, l'éblouissement, la température de couleur et le rendu de couleurs, permettent d'identifier les caractéristiques des luminaires susceptibles de répondre exactement aux besoins visuels de l'utilisateur. Dans ce sens, le logiciel DIALUX est l'outil le plus communément utilisé pour planifier professionnellement des projets d'éclairage public. Le logiciel intègre le catalogue et les caractéristiques des luminaires de tous les fabricants. Il permet de simuler l'éclairage, de calculer et de vérifier de façon professionnelle tous les paramètres des installations d'éclairage en fournissant des résultats clairs et précis selon les dernières réglementations et normes.

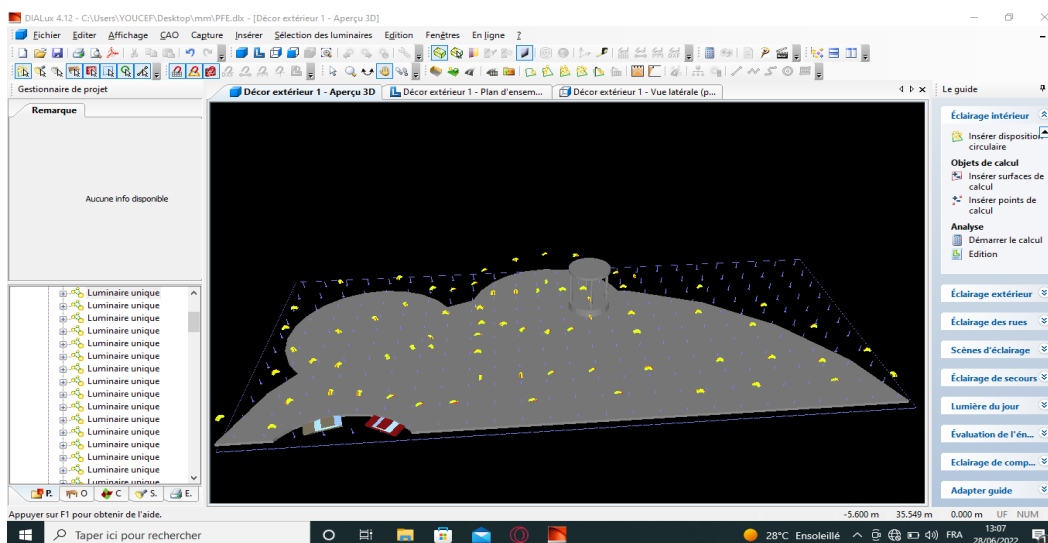


Figure III.1: Etude d'éclairage jardin Matarba par DIALUX

III.3 L'étude d'éclairage au site

L'éclairage de jardin public (Matarba Mostaganem) : Eclairage de ce site en forme de 61 candélabres de 5 à 6 mètre placé aléatoirement, chacun contient un Lumineux de 300 watts (150x2) avec une armoire de commande non sécurisée.



Figure III.2 : Air de jeux de site

Mostaganem

III.3.1 Le schéma architecturale

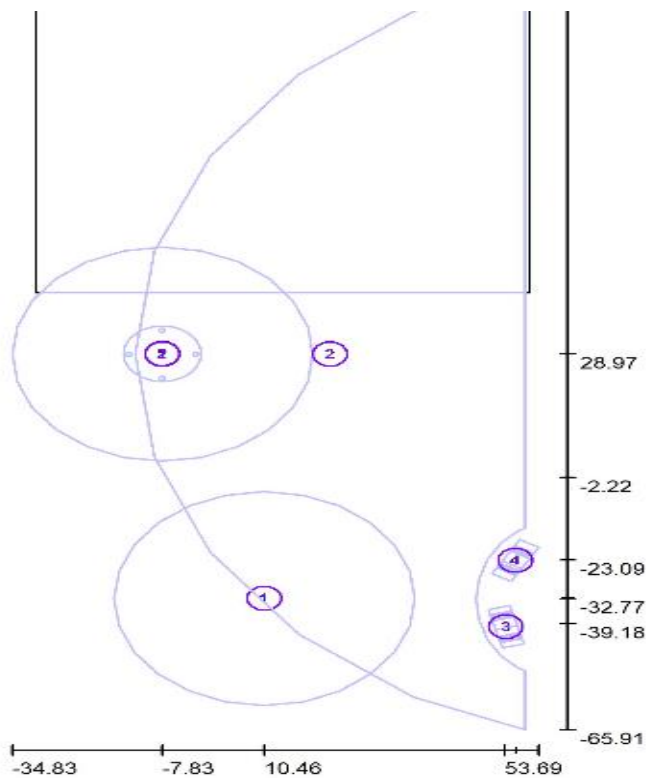


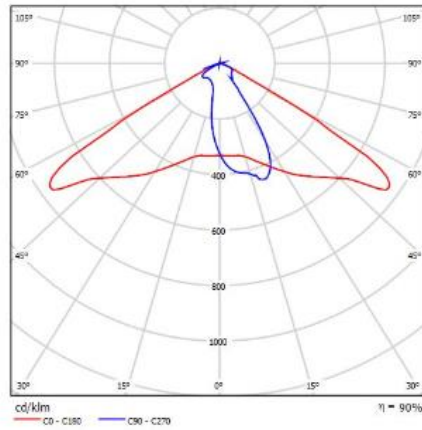
Figure III.3 : le schéma architecturale de site

III.3.2 Type de Lumineux utilise [1]

NIKKON ARGENTO K09128 SLE-L 150W LED Street Lantern (3000K) / Fiche technique luminaire



Emission de lumière 1:

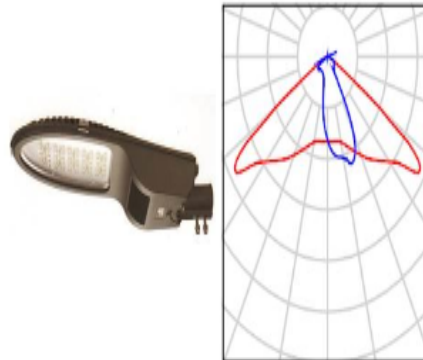


Classification des luminaires par UTE: 0.90D+0.00T
CIE Flux Code: 51 92 99 100 90

Étant donné l'absence de propriétés de symétrie, il est impossible de créer un tableau UGR pour ce luminaire.

NIKKON ARGENTO K09128 SLE-L 150W LED Street Lantern (3000K)

136 qté. NIKKON ARGENTO K09128 SLE-L 150W LED Street Lantern (3000K)
Article n°: ARGENTO K09128 SLE-L
Flux lumineux (Luminaire): 17580 lm
Flux lumineux (Lampes): 19600 lm
Puissance par luminaire: 148.8 W
Classification des luminaires par UTE: 0.90D+0.00T
CIE Flux Code: 51 92 99 100 90
Composants: 1 x 1 Module x 70pcs LEDs (3000K)
(Facteur de correction 1.000).



III.4 L'étude avant l'optimisation

Notre visite au site de Matarba à Mostaganem en nuit, nous avons pris quelques mesures d'éclairage (par luxmètre) comme suit : Les 2 tableaux III.1 et III.2 représenté de quelque point d'éclairément

Tableaux III.1 : les points d'éclairément dans le passage [2]

81	60	44	81	33	81
67	50	32	29	29	27

Tableaux III.2 : les points d'éclairément dans L'air de jeux [3]

84	80	50	37	43	77
72	57	43	72	51	42
51	30	17	20	36	47
30	23	16	13	17	27



Passage piéton du jardin



air de jeux du jardin



luminaire LED cob 03 lentille

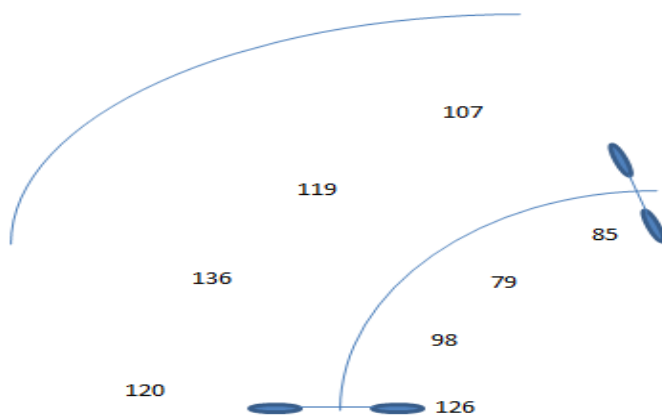


Figure III.4 : Exemple de point de l'éclairément d'un seul lumineux

Constat visuelle et appréciation subjectif [4]

- Éblouissement : fort.
- Uniformité : moyenne.
- Éclairement : très fort.

Action :

- Prélèvement photométrique d'un segment de route.
- Localisation des luminaires hors marche.
- Prélèvement photométrique d'un segment de la placette

III.5 Etude par Dia lux

Les deux figure III.5 et III.6 représenté les Aperçu 3D par Dia lux

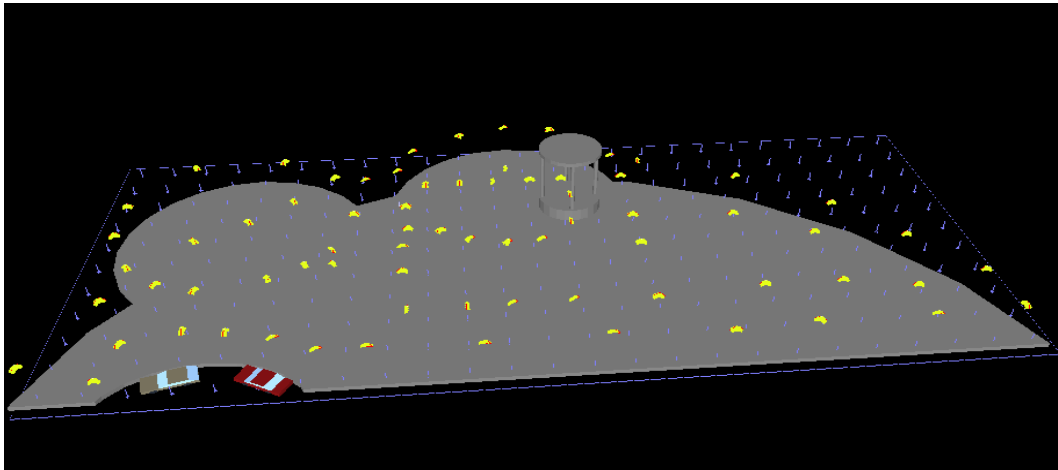


Figure III.5 : Aperçu 3D pour le site

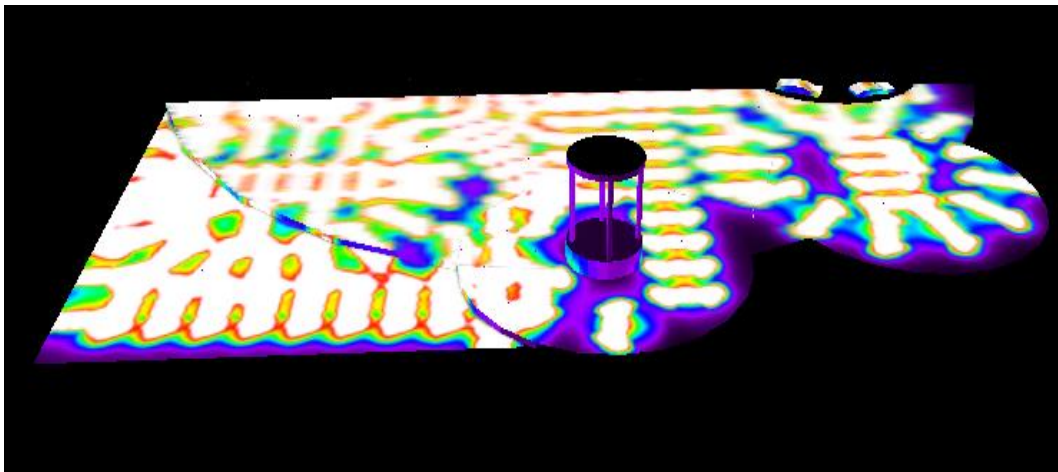


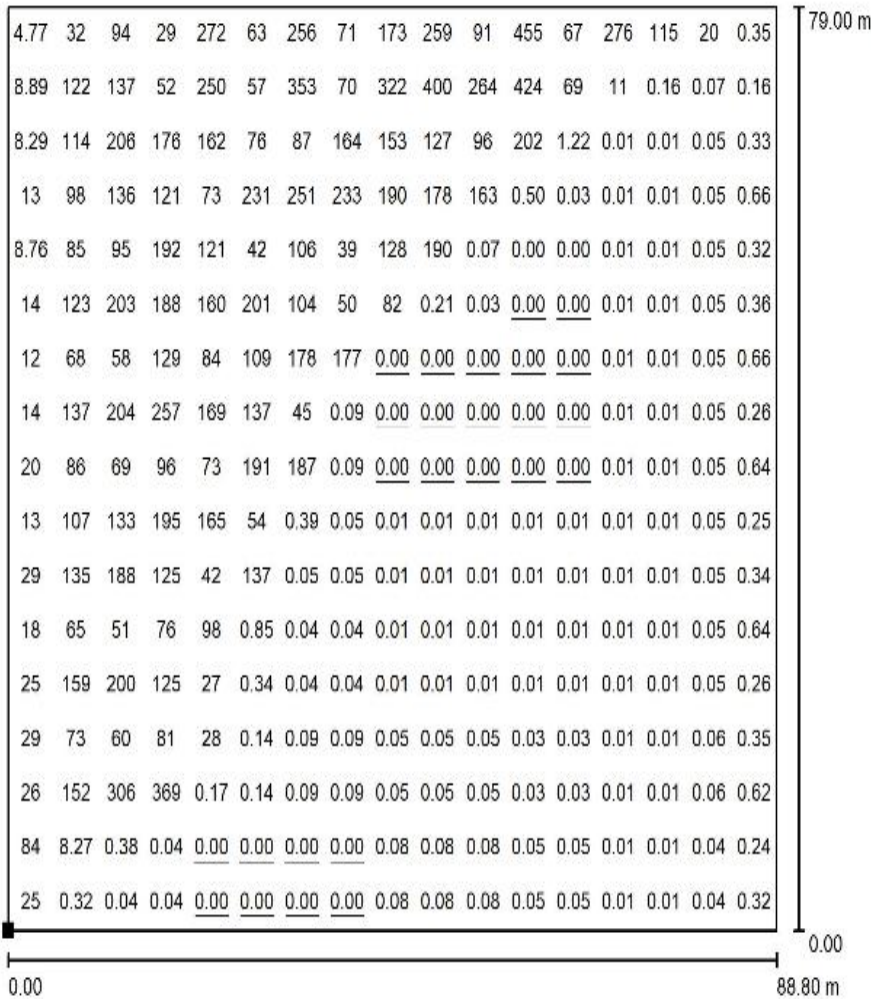
Figure III.6 : Aperçu 3D avec éclairage

III.5.1 Calcule l'éclairément

Le tableau III.3 représente les points éclairément

Le tableau III.3 : point d'éclairément Avant

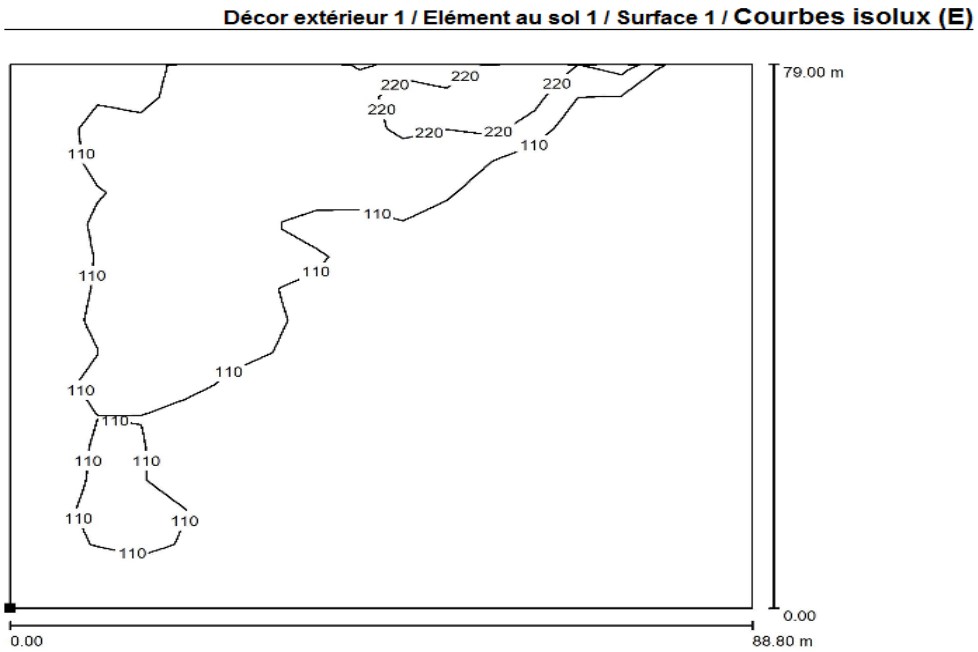
Décor extérieur 1 / Elément au sol 1 / Surface 1 / Graphique de valeurs (E)



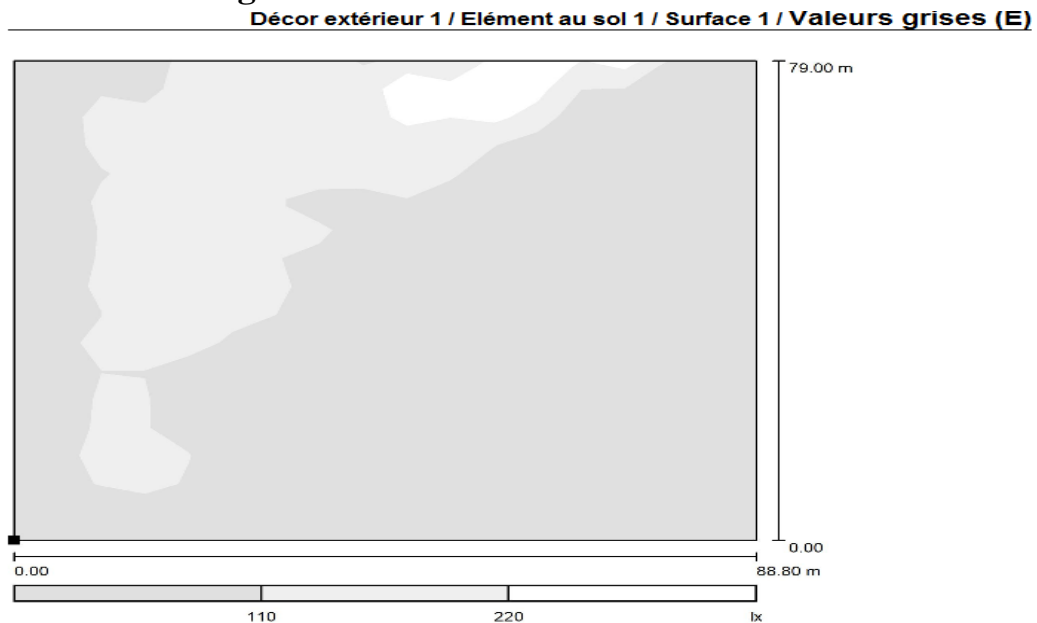
Les valeur de zéro indique que l'éclairage est nul

III.5.2 La courbe iso lux

La figure III.7 représente le courbe iso lux



III.5.3 La valeur grises



III.5.4 Position des Mat

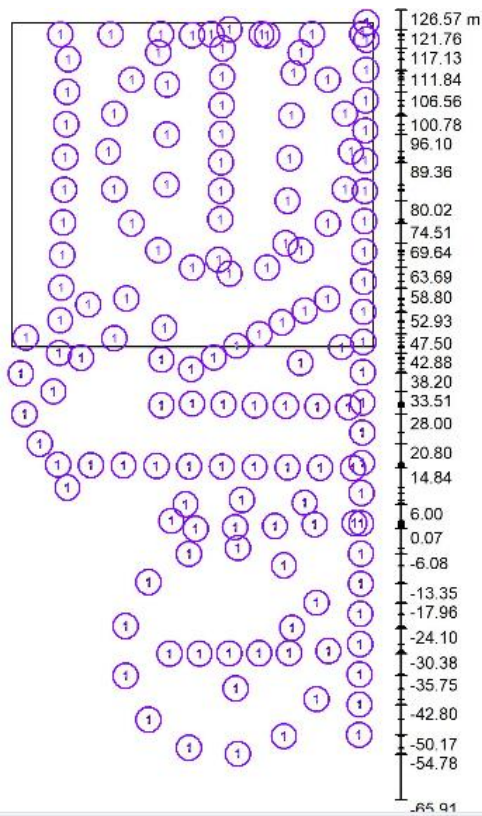


Figure III.9 : position des mâts dans le site

III.5.5 Tableaux de position

Le tableau III.4 la position des Mats

N°	Position [m]		
	X	Y	Z
1	-18.629	120.507	5.000
2	-6.286	120.521	5.000
3	6.057	120.536	5.000
4	18.400	120.550	5.000
5	30.743	120.564	5.000
6	43.086	120.579	5.000
7	55.429	120.593	5.000
8	54.688	-50.168	5.000
9	54.764	-42.804	5.000
10	54.840	-35.440	5.000
11	54.916	-28.076	5.000
12	54.992	-20.712	5.000
13	55.068	-13.348	5.000
14	55.144	-5.984	5.000
15	55.220	1.380	5.000
16	55.296	8.744	5.000
17	55.372	16.108	5.000
18	55.448	23.472	5.000
19	55.524	30.836	5.000
20	55.600	38.200	5.000
21	55.676	45.564	5.000
22	55.752	52.928	5.000
23	55.828	60.292	5.000
24	55.904	67.656	5.000
25	55.980	75.020	5.000
26	56.056	82.384	5.000

III.5.6 Nos solutions proposées pour le site de Matarba

Nous proposons deux solutions dont le but de minimiser le nombre de candélabres et d'autre part le changement de l'installation des armoires:

1. Minimiser le nombre de candélabres :
 - Par le changement du type de luminaire en réduisant leur puissance.
 - Le fonctionnement temporisés de certains candélabres et les autres sont éteints (par exemple fonctionnement par 10 candélabres).
2. Le changement de l'installation l'armoire :
 - Rénover l'armoire en respectant la norme de l'installation
 - Distribution équilibrés des phases
 - Réaliser une installation de la mise à la terre
 - Respecter la maintenance corrective des installations

III.6 Etude de site après optimisation

III.6.1 Type de Lumineux utilise

CUPHOSCO P862-64 P862-64-A1-WW-E650-126W
Article n°: P862-64
Flux lumineux (Luminaire): 16290 lm
Flux lumineux (Lampes): 16290 lm
Puissance par luminaire: 126.0 W
Classification des luminaires par UTE: 1.00F
CIE Flux Code: 44 88 99 100 100
Composants: 1 x P862-64-A1-WW-E650-126W
(Facteur de correction 1.000).

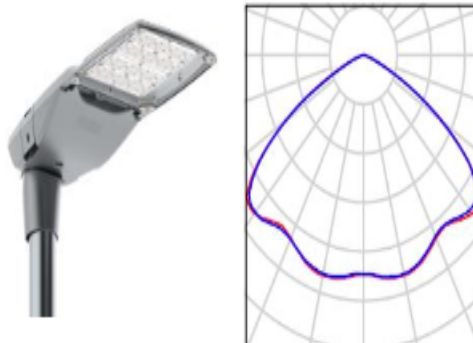


Figure III.10 lumineux

III.6.2 Norme européenne

NF EN 13201 explique pour un choix niveau éclairement 50 à 100 lux

III.6.3 Etude par Dia lux

La figure III.11 représenté le Aperçu 3D par Dia lux

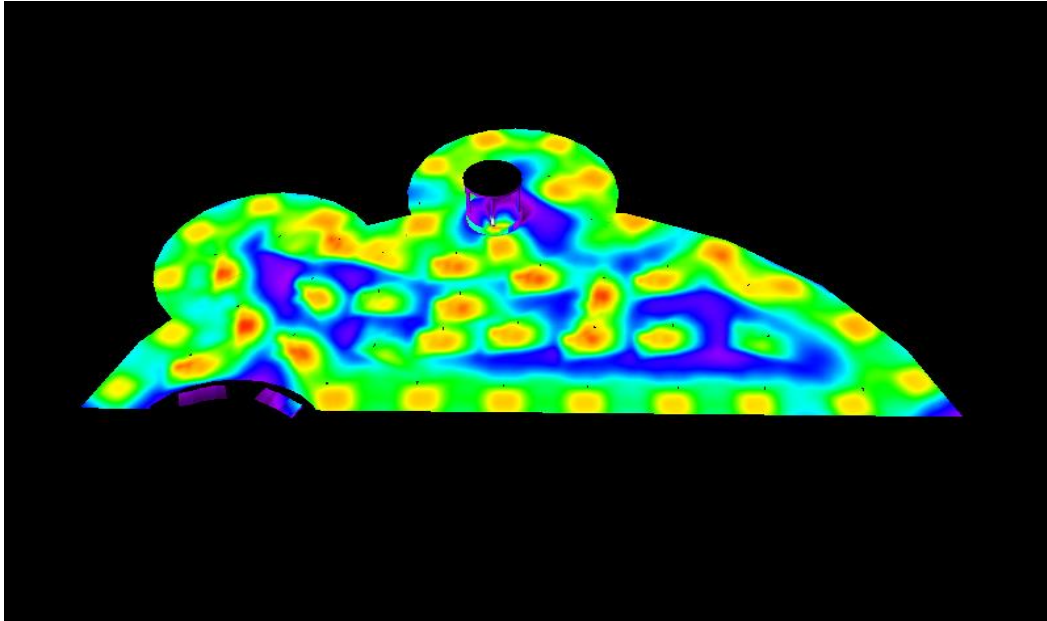
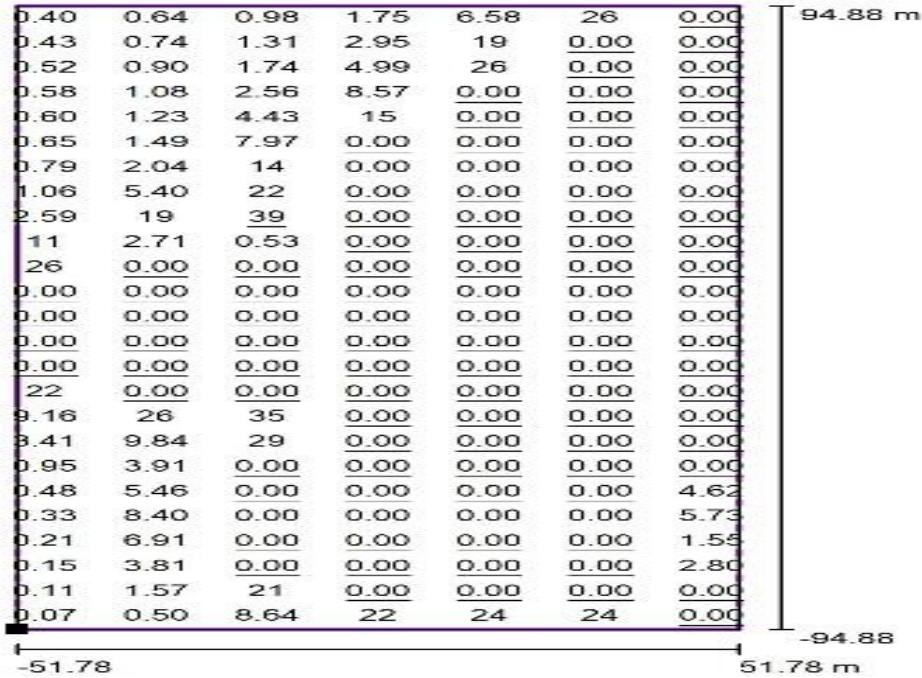


Figure III.11 : Aperçu 3D avec éclairement après

III.6.4 Calcule l'éclairément

La Tableau III.5 représente les points d'éclairément

Tableau III.5 : point d'éclairément Après



III.6.5 Courbe iso lux

La figure III.13 représente le courbe iso lux



La figure III.12 : le courbe iso lux

III.6.6 La valeur grises

Décor extérieur 1 / Trame de calcul 10 / Valeurs grises (E, perpendiculaire)

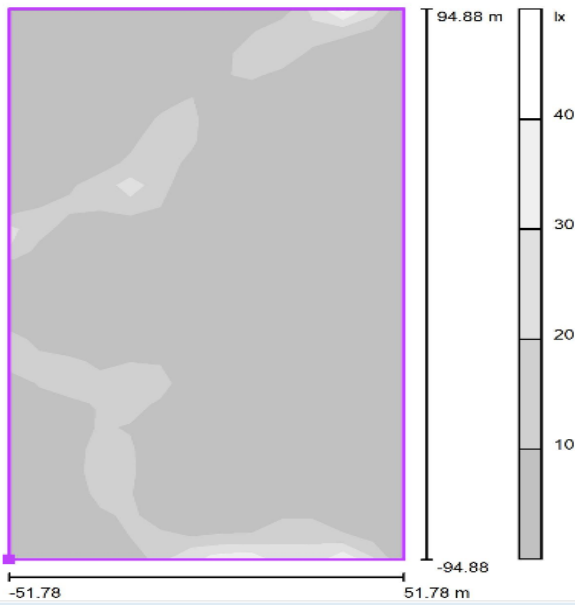


Figure III.13 : la valeur grises

III.6.7 Position des Mat

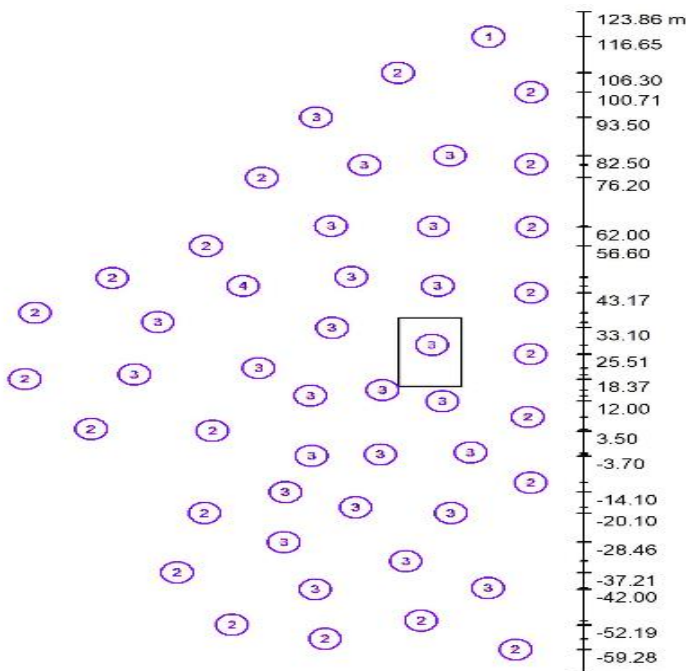


Figure III.14 : position des mâts dans le site

III.6.8 Tableaux de position

Le tableau III.6 représente la position des Mats

Le tableau III.6 : la position des Mats

N°	Position [m]		
	X	Y	Z
1	54.941	100.714	10.000
2	54.941	80.059	10.000
3	55.100	62.000	10.000
4	54.941	43.172	10.000
5	54.844	25.511	10.000
6	54.300	7.500	10.000
7	54.844	-11.375	10.000
8	52.002	-59.283	10.000
9	34.200	-51.000	10.000
10	-5.200	3.500	10.000
11	-1.506	-52.194	10.000
12	-11.892	-37.206	10.000
13	-6.700	-20.100	10.000
14	16.051	-56.221	10.000
15	-28.072	4.059	10.000
16	-40.587	18.371	10.000
17	-38.650	37.373	10.000
18	-6.400	56.600	10.000
19	29.800	106.300	10.000
20	4.100	76.200	10.000
21	-24.100	47.400	10.000

Conclusion

Le résultat visuel est un critère subjectif, une étude photométrique doit se faire avant chaque projet d'éclairage public en prenant compte de tous les critères nécessaire (éclairage, uniformité, efficacité, rendu, exigences audio visuelles...) L'exemple Matarba a permis dans notre étude d'identifier les contraintes et de proposer des solutions de réhabilitation de l'existant suivant des normes spécifiques à l'éclairage .

Recommandation sur l'éclairage des jardins

Nos Recommandations sur l'éclairage des jardins

1 Armoire de commande pour l'éclairage

On recommande d'installer :

- 1) Un détecteur crépusculaire dont le rôle est d'actionner un contacteur pour allumer ou éteindre la lumière.
- 2) Des horloges programmables dans les coffrets de commande dont le but est de faire la commande d'extinction et l'allumage de l'éclairage public à des heures spécifiques.
- 3) Des détecteurs de mouvement ou détecteurs de présence et avec un délai d'extinction programmable pour la gestion d'allumage des lampadaires.
- 4) Les appareillages de Protection pour :
 - Déséquilibre de phases
 - Contre les surcharges
 - Fusibles selon les normes
- 5) La construction des armoires doivent respecter la sécurité des visiteurs et en particulier les enfants.
- 6) Programmer des maintenances préventives et en particulier la maintenance systématique.

2 Eclairage du site

- la section des câbles pour l'éclairage de jardin est de 25 mm² en cuivre et le respect de la norme de leur installation sous-terrain.
- La position des candélabres doivent respecter le critère de luxmètre.
- Le choix de luminaire selon la norme.

Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons éclairé certains points sombres concernant l'éclairage public du jardin public, nous sommes passés par des pratiques et des analyses détaillées pour pouvoir établir un constat des lieux. On constate qu'en premier lieu, Ensuite, nos recherches sur le jardin mettent en avant le manque de maintenance et le fait que les normes ne sont pas respectées en Algérie. Après l'étude photométrique et l'utilisation du logiciel DIA lux, nous avons constaté que l'éclairement moyen et l'uniformité sont supérieurs à ces normes, ce qui nous a conduits à proposer des changements. Nous avons pu optimiser de manière théorique cet éclairage pour enfin finir par recommander des conditions plus efficaces à plus grande échelle, pour des aires de jeux plus praticables et afin d'éviter le gaspillage et la pollution lumineuse.

Bibliographie

Chapitre I

[1] Les définitions ci-après sont tirées des fiches de l'AFE (<https://www.assemblee-afe.fr>)

[2] Association Française de l'Éclairage. (<https://www.assemblee-afe.fr>)

[3] Institut Belge de l'Éclairage IBE-B (<https://ibe-biv.b>)

[4] Institut Belge de l'Éclairage IBE-BIV (<https://ibe-biv.b>)

[5] Ombrage Canada

Chapitre III

[1] <https://lumsearch.com>

[2] Société de GISB

[3] Société de GISB

[4] Société de GISB

[5] Société de GISB