



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Terre et de l'Univers

# MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la ville

Filière : Gestion des Techniques Urbaines

Spécialité : Gestion des Villes

Réf. : Entrez la référence du document

---

Présenté et soutenu par :

**Benmebrouk Amira**

Le : mardi 29 septembre 2020

## L'éclairage public à Djamaa. État des lieux

---

### Jury :

Mlle. Gasmallah Najet	MAA	Université de Biskra	Président
M. Hima Amara	MCB	Université de Biskra	Examineur
M. Abdelgader Ahmed	MCB	Université de Biskra	Encadreur

Année universitaire : 2019 - 2020



*Dédicace :*

*A' l'âme de **mon cher père**, source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir,*

*A' la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; **maman** que j'adore*

*A' tous **mes frères** et **ma sœur**, mes nièces **Merieme** et **Rim** et **Nour** , et mes neveux **Mouhamed Jaouad** et **Walid** , et à **Mes grand parents** et à l'âme de **mon oncle** je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés et qui m'ont, accompagnaient durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis, collègues d'étude, et frères de cœur, vous ; **Rania ; Hanane ; Saadia , Chames ; , Sarah ; , Meriem.***

## *Remerciement :*

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de Mémoire de fin d'étude ,**Monsieur Abdelgader Ahmed** . Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.*

*J'adresse mes sincères remerciements à notre chef de département **Monsieur Salah Sid** et à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.*

*Je remercie ma mère ;ma sœur et mes frères mes amis, qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont. été d'une grande aide. mon respect et ma gratitude.*

# Sommaire

Introduction

problématique

Les objectives

## PARTIE01:PARTIE THÉORIQUE

### Chapitre 01 :

Introduction.....	1
I. Qu'est-ce que L'éclairage? .....	2
1. L'éclairage naturel.....	2
2. L'éclairage artificiel .....	2
3. L'éclairage public .....	2
II. Bref historique .....	3
III. Fonction de l'éclairage.....	5
IV. Grandeur photométrique .....	5
1. Flux lumineux.....	5
2. L'éclairement .....	5
3. L'intensité lumineuse .....	6
• L'angle solide.....	6
4. La luminance .....	6
5. Contraste .....	7
6. L'éblouissement .....	7
V. Caractéristiques des sources lumineuses .....	7
1. La température de couleurs .....	7
2. L'indice de rendu des couleurs.....	8
3. Durée de vie économique	
Conclusion .....	9

### Chapitre 02 :

Introduction .....	10
I. Composition d'un réseau d'éclairage public .....	10
1. Luminaire .....	10
A. Lampe ou source lumineuse .....	10
B. Appareillage ou ballast .....	13

C. le corps.....	13
D. Le bloc optique .....	14
E. Le bloc .....	14
F. Optique ou réflecteur .....	14
G. Vasque .....	14
H. La grille de défilement .....	14
2. Support.....	20
3. Armoire de commande.....	22
4. Organe de télécommande.....	23
A. Cellule photoélectrique.....	23
B. Relais récepteur d'ordre .....	24
C. Horloge astronomique .....	24
D. Système de commande centralisé .....	24
II. Principaux paramètres de conception des installations .....	24
1. Principes de base .....	24
2. Les classes d'éclairage .....	25
3. Rapport (R).....	27
4. Caractéristiques géométriques de l'installation.....	27
5. Type d'implantation .....	28
A. Implantation unilatérale.....	28
B. Implantation bilatérale en vis-à-vis .....	28
C. Implantation bilatérale en quinconce .....	28
D. Implantation axiale.....	28
6. Espacement entre les points .....	29
III. vérification .....	33
1. Vérification avant la mise en service .....	33
2. Indice de confort G .....	33
3. Relevés sur le terrain.....	34
IV. L'éclairage des points spéciaux.....	35
1. Les carrefours .....	35
2. Voies piétonnes et espace résidentielle .....	36
3. L'éclairage des terrains de sport.....	36
4. L'espace public.....	37
V. Les normes d'éclairage public	
Conclusion .....	38

## Chapitre 03 :

Introduction.....	38
I. Classification des nuisances.....	38
1. Nuisances atmosphériques .....	38
2. Nuisances terrestres.....	39
3. Nuisances psychologiques.....	39
II. Impact de l'éclairage public sur la faune et la flore.....	40
III. Impact de l'éclairage public sur la santé humaine.....	40
IV. Éclairage et sécurité : réalité ou impression ?.....	41
Conclusion .....	43

## PARTIE02 : PARTIE PRATIQUE

Introduction.....	44
I. Diagnostic de l'ADEME .....	45
Les objectifs du diagnostic .....	45
II. Présentation de la ville .....	46
1. Situation géographique et administrative.....	46
2. Analyse climatique.....	48
III. Diagnostic de l'éclairage public de la ville de djamaa .....	49
1. Analyse des documents disponibles.....	49
2. Analyse de site.....	50
3. Mesures physique.....	53
4. les performances énergétiques et environnementales .....	55
5.Des propositions d'amélioration de la performance .....	56
IV. Conception .....	57
1. Le logiciel Dialux .....	57
2. les étapes de l'utilisation de logiciel :.....	57
3.Analyse des résultats de conception :.....	68
Conclusion :.....	69
Conclusion générale :.....	70

## **Introduction**

La vie nocturne urbaine reste limitée au XVIIIème siècle, et l'activité dans la ville s'arrête avec le coucher du soleil. La nuit, les rues deviennent inutiles, aucun mouvement et un endroit parsemé de crime, les rues et les monuments d'une identité inconnue. Par conséquent, il est apparu la nécessité de la recherche de ce qui rend la vie dans la ville pendant la nuit semblable à ce qu'elle est pendant la journée. Pour se préserver des « dangers » de la nuit et conjurer sa peur ancestrale de l'obscurité, l'Homme a répondu par l'invention de l'éclairage publics, en s'offrant un milieu rassurant et une activité prolongée au-delà de la tombée de la nuit.

L'éclairage public participe à la fois à la sécurité publique, en jouant un rôle important dans la perception nocturne des espaces publics (identification des différents usagers, perception de leur comportement, détection des obstacles éventuels de la voirie), à la convivialité et à l'embellissement des espaces publics en mettant en valeur le patrimoine et en créant des ambiances nocturnes agréables. Il est aujourd'hui au cœur des préoccupations dans la construction de la ville de demain.

## **Problématique**

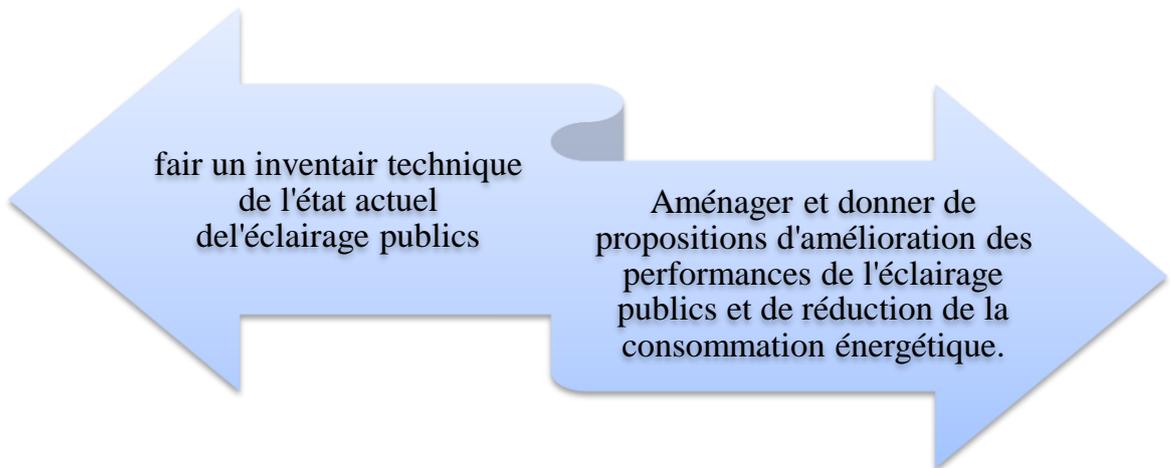
Le développement de notre société génère des nouveaux défis énergétique, environnementaux, sociaux et économique.

L'éclairage public a été mis en place pour les raisons de sécurité, de manière générale la lumière permet aux individus de pouvoir évoluer dans l'espace ou se défendre et cela nécessite un niveau de performance élevée de l'éclairage respectant les normes et exige l'utilisation rationnelle de l'énergie. Alors, comment adapter l'éclairage public aux besoins tout en limitant l'impact sur l'environnement et les consommations d'électricité ?

## **Les hypothèses**

- ✓ Par évaluation des performances et de la qualité des installations de l'éclairage public (état des lieux et mesures sur le terrain).
- ✓ Réaliser et adapter l'éclairage public aux exigences et aux normes par un outil de conception.

## Les objectifs



# PARTIE 01

# Chapitre 01

## **Introduction :**

La lumière est utilisée au service des richesses de la ville de façon organisée et permettre aux différents type d'usage d'assurer des tâches visuelles nocturne en toute sécurité , tout en garantissent un confort.

Et dans ce chapitre nous allons parler ; sur l'historique et ;les objectives, la base théorique de l'éclairage et quelque méthodes de calcul et quelque autre chose sur l'éclairage publics.

## **I. Qu'est-ce que L'éclairage?**

Selon le dictionnaire Larousse, "Application de la lumière aux objets ou à leur entourage pour qu'ils puissent être vus ; action, manière d'éclairer, de s'éclairer ; ensemble des appareils qui distribuent une lumière artificielle". (Larousse, 2019)

### **1. L'éclairage naturel**

L'éclairage naturel reste un choix prépondérant dans nombre de situations et de modes de vie. Il faut différencier deux types de sources de lumière naturelle : la lumière naturelle directe et la lumière naturelle diffuse. Ainsi, le soleil fournit un éclairage direct, puissant et changeant, alors que le ciel est une source de lumière plutôt diffuse et stable.

- ✓ L'utilisation de l'éclairage naturel apporte de nombreux avantages tant physiologiques que psychologiques. La lumière fournie par le soleil et le ciel est rayonnée sur tout le spectre, ce qui rend la couleur des objets réelle. La lumière naturelle ne consomme pas d'énergie. La quantité de lumière disponible varie en fonction du jour de l'année, de l'heure et des conditions climatiques; dans un certain nombre de cas, la lumière naturelle peut être suffisante pour éclairer convenablement nos intérieurs.
- ✓ La lumière naturelle n'est cependant pas parfaite : elle change constamment d'intensité et de couleur. Il peut donc être difficile d'éclairer, de manière stable, un local uniquement à l'aide de celle-ci. Elle peut atteindre de très fortes valeurs de luminance et créer un certain éblouissement (par exemple, si les rayons directs du soleil pénètrent dans un local). Il pourra donc être nécessaire de prévoir des moyens de protection vis-à-vis de cette source. (A. Deneyer P. D., 2011)

### **2. L'éclairage artificiel**

Depuis l'invention de l'ampoule à incandescence au XIX<sup>e</sup> siècle par Thomas Edison, l'éclairage artificiel s'est développé dans tous les secteurs : éclairage routier, éclairage des logements et des bureaux, éclairage décoratif, etc. L'éclairage artificiel présente l'avantage d'être continuellement disponible, à la condition d'être alimenté en énergie. Quelle que soit l'heure du jour ou de la nuit, il est possible de s'éclairer. Mais l'éclairage artificiel a également ses limites car, ayant besoin d'énergie pour fonctionner, il entraîne nuisances, pollution et épuisement des ressources naturelles. De plus, s'il est mal utilisé (trop de lumière, flux mal dirigé, etc.), il sera source de pollution lumineuse. (A. Deneyer P. D., 2011)

### **3. L'éclairage public**

"Éclairage public : distribution de la lumière artificielle dans les lieux publics, l'éclairage public assure la sécurité des personnes et des biens durant l'obscurité, prolonge les activités diurnes et participe à l'embellissement de la ville" (Merlin et Choay, 1998).

L'éclairage public est l'ensemble des moyens d'éclairage mis en œuvre dans les espaces publics, à l'intérieur et à l'extérieur des villes, très généralement en bordures des voiries et places, nécessaires à la sécurité ou à l'agrément de l'homme.

L'éclairage public permet aux usagers de se déplacer en sécurité sur la chaussée et sur les trottoirs. Il participe au confort de vie des habitants, valorise l'espace urbain (visibilité,

lisibilité, esthétique), contribue à l'économie du territoire en renforçant son attractivité (patrimoine, animation de la vie nocturne) (Zaher'elbelle, 2016/2017).

## II. Bref historique

Les techniques de l'éclairage des voies publiques ont subi depuis plus d'un demi-siècle d'incessantes évolutions dues :

- ✓ Au progrès technique : l'accroissement des performances des lampes et des luminaires, diversification des matériels,...
- ✓ Aux améliorations continues des moyens d'investigation des besoins de l'utilisateur.
- ✓ Au progrès des méthodes de calcul.

Les premiers essais de l'éclairage au gaz remontent au début du 19<sup>ème</sup> siècle (quartiers et avenues de prestige). Londres éclaire dès décembre 1813 le pont de Westminster. Grâce à la première usine à gaz, Bruxelles s'équipe progressivement à partir de 1819 pour devenir en 1825, la première ville d'Europe entièrement éclairée au gaz.



**Figure 1 : Éclairage au gaz à Londres**

**Source : (Abdelgader, 2017/2018)**

À partir de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, l'éclairage public - déjà banalisé avec le bec de gaz - évolue avec les premières sources électriques : la lampe à arc permet l'éclairage de grandes avenues ou ronds-points et des illuminations urbaines spectaculaires. Les sources électriques ne supplantent le gaz que progressivement, avec l'invention de l'ampoule à filament.



**Figure 2 : Lampadaire à bec de gaz (Berlin, Allemagne).**

L'utilisation intensive de la voiture va dominer l'évolution de l'éclairage public à partir des années 1950 qui voient apparaître des normes photométriques, des systèmes d'éclairage hiérarchisés et une grande extension hors ville des voiries éclairées. À partir

des années 80, l'éclairage public se voit intégré parmi les outils de mise en valeur des villes et du patrimoine.



**Figure 3 : l'évolution de l'éclairage.**

Le développement récent des énergies renouvelables a permis à l'éclairage autonome de se développer via des lampadaires solaires ou des lampadaires hybrides. Ces nouveaux systèmes d'éclairage intègrent un ou plusieurs panneaux photovoltaïques et/ou une petite éolienne (Abdelgader, 2017/2018).



**Figure 4 : lampadaires utilisant les énergies éolienne et solaire**

### III. Fonction de l'éclairage

Les fonctions de l'éclairage public sont :

- ✓ La sécurité,
- ✓ le balisage.
- ✓ l'ambiance.
- ✓ la valorisation.
- ✓ le confort visuel.
- ✓ la décoration.

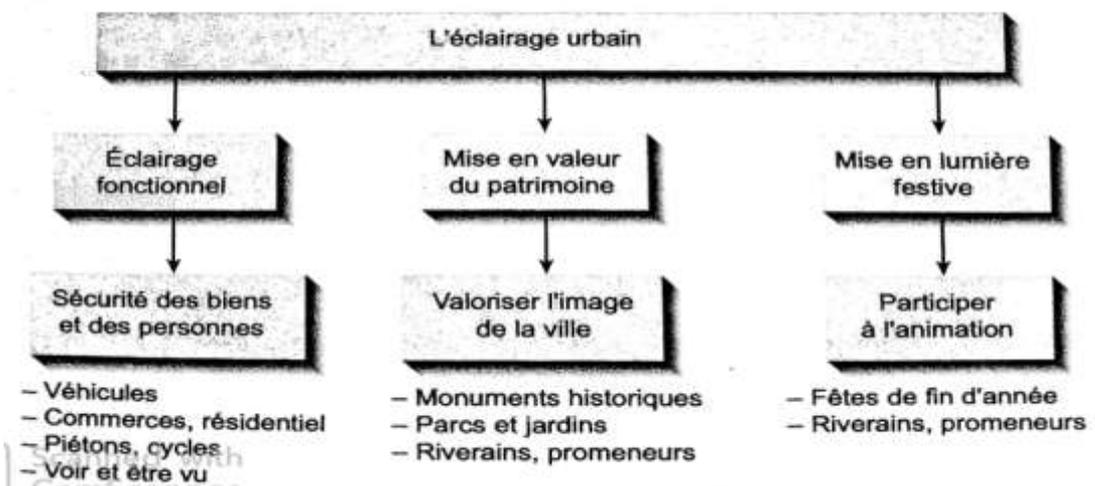


Figure 5: Synoptique des fonctions de l'éclairage.

Source : (Couillet, 2004).

### IV. Grandeur photométrique

#### 1. Flux lumineux

Le flux lumineux (F) est la quantité de lumière rayonnée par une source dans toutes les directions de l'espace. Il s'exprime en lumens (lm).

#### 2. L'éclairement

L'éclairement est la quantité de flux lumineux (de lumière) reçue par une surface. Il est exprimé en lux (ou  $\text{lm}/\text{m}^2$ ; symbole : lx) :  $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm}/\text{m}^2$ .  $E = \Phi/S$ . L'instrument de mesure est le luxmètre.

$\Phi$ : flux lumineux en lumen.

S: surface éclairée en  $\text{m}^2$ .

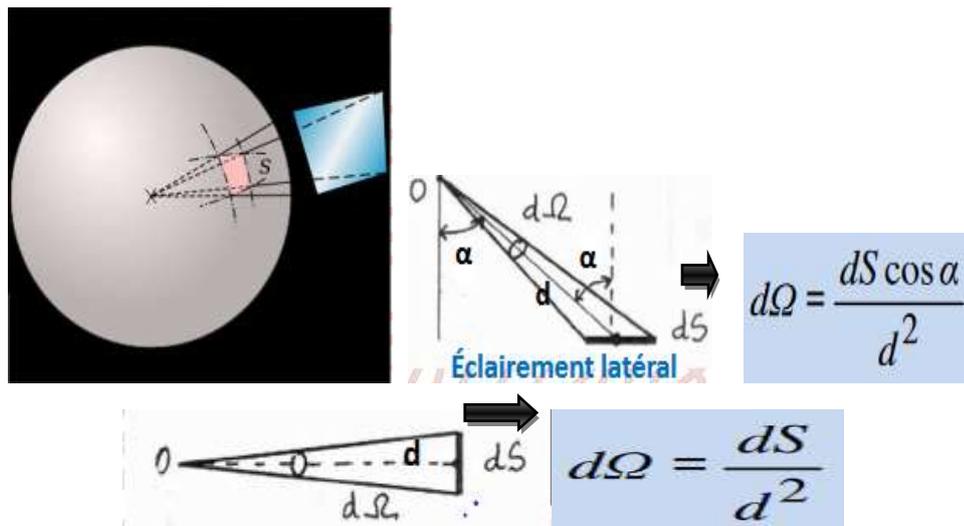
### 3. L'intensité lumineuse

Rapport de flux lumineux quittant une source par l'angle solide élémentaire dans lequel il se propage. Elle s'exprime en candelas (lumens par stéradian; symbole : cd).

$$I = \Phi / \Omega.$$

- **L'angle solide**

L'angle solide est l'analogie tridimensionnelle de l'angle plan ou bidimensionnel. Il est défini comme le rapport entre la surface (en rose) de la projection d'un objet sur une sphère et le carré du rayon de celle-ci. Son unité est le stéradian noté sr.



Éclairage perpendiculaire ( $\alpha=0$ )

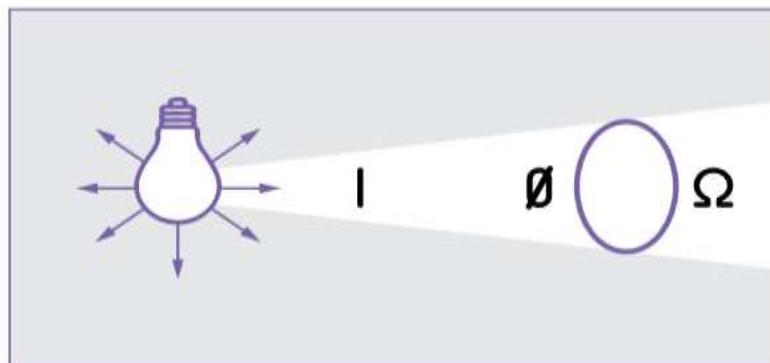


Figure 6: schéma représentatif de l'intensité lumineuse.

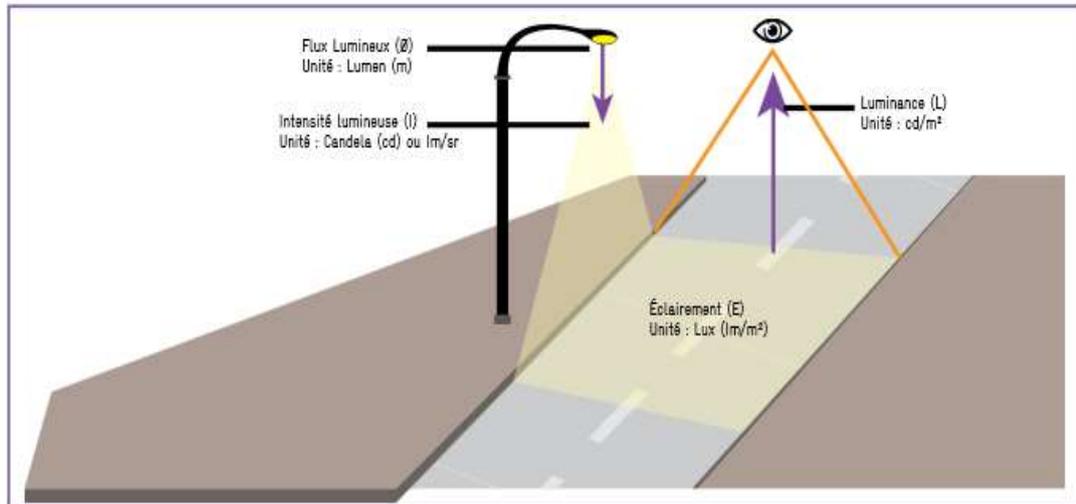
Source : (guide fondamental de l'EP, 2018).

### 4. La luminance

Impression lumineuse perçue par l'œil d'un observateur regardant un objet (ou une surface) éclairé.

Symbole **L**, unité de mesure : **cd/m<sup>2</sup>**

$L = I / \text{surface apparente}$ .



**Figure 7: Schéma représentatif des grandeurs photométriques dans un contexte d'éclairage public**

Source : (guide fondamental de l'EP, 2018)

## 5. Contraste

Différence de luminances qui permettent de caractériser notre perception est en effet toujours relative et procède par comparaison (dans l'espace et dans le temps).

## 6. L'éblouissement

Perte momentanée de la vision due aux fortes luminances des objets ou des luminaires dans le champ de vision de l'utilisateur.

## V. Caractéristiques des sources lumineuses

### 1. La température de couleurs

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 kelvin (K) et correspond à la température à laquelle on devrait porter un corps noir pour qu'il émette une couleur identique à celle émise par la source.

On parle de couleurs froides (tirant vers le bleu) lorsque la température de couleur est élevée (supérieure à 5000 K) et de couleurs chaudes (tirant vers le rouge orange) lorsque cette température est inférieure à 3300 K.



**Figure 8: Plage de températures de couleur.**

Source: (A. Deneyer P. D., 2011).

## 2. L'indice de rendu des couleurs

L'indice de rendu des couleurs d'une source désigne la capacité de cette source à restituer les couleurs de surfaces .Il est donné par les fabricants. **L'IRC** s'échelonne de 0 à 100. Il n'est significatif qu'à partir de 50. La plupart des sources artificielles permettent aujourd'hui d'atteindre des IRC >80.



**Figure 9: Image restituée sous une lampe dont l'IRC = 70**

**Source: (guide fondamental de l'EP, 2018).**

## 3. Durée de vie économique

C'est la durée de vie, indiquée par le fabricant, au bout de laquelle l'utilisation de la lampe peut être considérée comme non rentable.

**conclusion:**

Dans ce chapitre nous trouvons quelques éléments de réponses à la définition et la terminologie de l'éclairage public ainsi que les unités et méthodes de calcul. Cette base théorique est indispensable pour la suite de notre étude et nous fournit les informations nécessaires pour la conception d'une installation d'éclairage public.

# Chapitre 02

## Introduction

L'éclairage public permet d'assurer une tâche visuelle nocturne en sécurité. À partir d'un besoin défini (déplacement, sécurité ...) les choix en matière d'éclairage doivent être adaptés aux usagers, aux riverains et à l'environnement.

## I. Composition d'un réseau d'éclairage public

### 1. Luminaire

Se compose de :

#### A. Lampe ou source lumineuse

Élément produisant la lumière, les grandes familles étant les lampes à décharges (ballons fluorescents, sodium haute pression, iodures métalliques, ...), les lampes à filament (halogènes, incandescentes) et les lampes électroluminescentes (LED).

#### • Lampes à décharges

Elles sont caractérisées par un grand rendement énergétique, qui permet une faible consommation pour une durée de vie relativement importante (allant jusqu'à 100.000 h). Ceci permet de réduire le coût des opérations de maintenance.

Les inconvénients des lampes à décharges sont leur relative mauvaise qualité de lumière ainsi que leur prix d'achat. (Zaher'elbelle, 2016/2017)

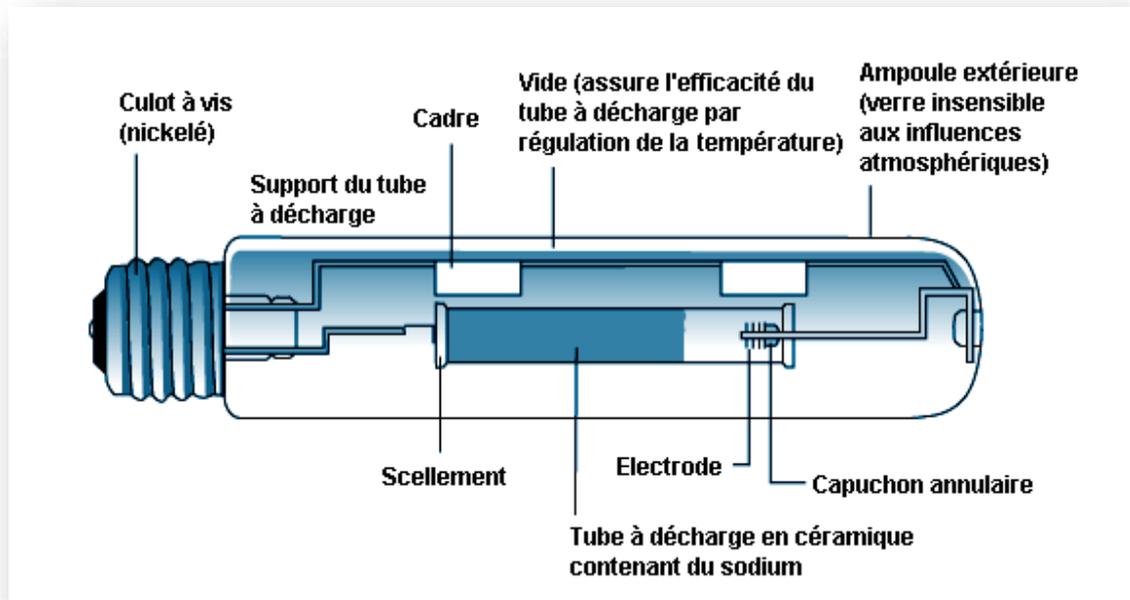
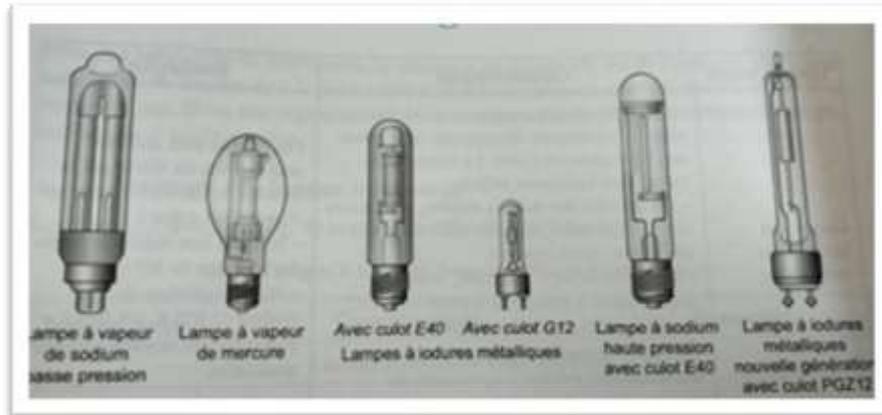


Figure 10: éléments constitutifs d'une lampe au sodium haute pression.

Source : (stellman, 2004) .

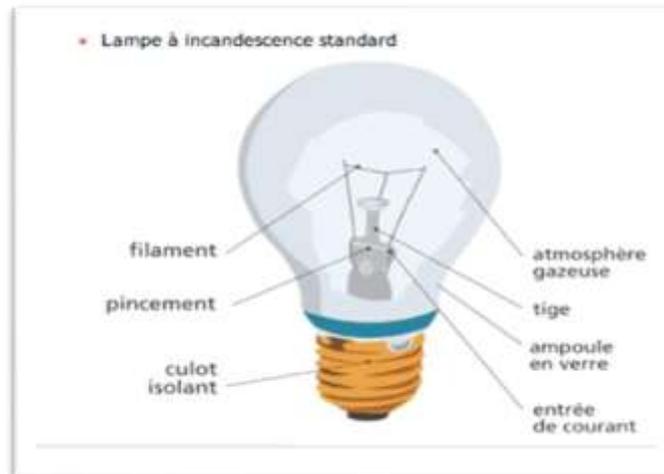


**Figure 11 : lampes à décharges.**

**Source : (Couillet, 2004) .**

- **Lampes à incandescence**

Ce sont actuellement les moins chères du marché. Elles offrent également un excellent rendu des couleurs et s'allument à pleine puissance instantanément. Les lampes à incandescence classiques produisent énormément de chaleur, de fait elles ne sont pas du tout économiques, elles ont également une faible efficacité lumineuse et une courte durée de vie (contrairement aux halogènes, et aux lampes basse consommation). (fiori).



**Figure 12: lampe à incandescence standard.**

**Source : (fiori)**

- Les Diodes électroluminescentes LED (light Emitting Diode)

avantages des LED	inconvénients des LED
1. Grande efficacité énergétique 2. Longue durée de vie 3. Bonne réfutabilité (lumière immédiate, bon réglage du flux) 4. Lumière blanche avec un bon rendu des couleurs 5. Lumière dirigée avec une faible dispersion	1. Technique coûteuse, investissements élevés 2. Disponibilité des pièces détachées pas toujours assurée 3. Composants non standardisés (dépendance d'un produit) 4. Inexpérience sur la longue durée 5. Evolution technique non encore aboutie

**Tableau 1 : Avantages et inconvénients des LED**

source : (Sidatte, 2010/2011).

Type d'ampoule	Efficacité (lumens/W)	Durée de vie moyenne (h)	Couleur	Rendu des couleurs	Utilisations préconisées	Prix à l'achat
Incandescence	12 à 20	1 000	Blanc « chaud »	Excellent	Bâtiment	Faible
Halogène	15 à 33	2 000 -4 000	Blanc	Excellent	Bâtiment	Moyen
Fluorescence	50 à 80	10 000 – 20 000	Blanc « froid »	Mauvais à bon	Bâtiment, espaces piétonniers	Moyen
Mercurie	50 à 70	16 000 – 20 000	Blanc bleuté	Mauvais à bon	Avenues, rues, places, espaces piétonniers	Moyen
Halogénure métallique	70 à 90	6 000 - 10 000	Blanc	Excellent	Stades, cœurs urbains, espaces piétonniers	Moyen
LED	12 à 60	50 000 - 100 000	Blanc	Moyen à bon	Guidage visuel, espaces piétonniers	Elevé
Sodium à haute pression	100 à 130	12 000–22 000	Jaune-orange	Mauvais	Stades de tennis, autoroutes, avenues, rues et places, espaces piétonniers	Moyen
Sodium à basse pression	140 à 180	16 000	Orange	Très mauvais	Tunnels, autoroutes	Moyen

[www.astro.ulg.ac.be/~demoulin/pollum/lampes.htm](http://www.astro.ulg.ac.be/~demoulin/pollum/lampes.htm)

**Tableau 2 : caractéristiques des lampes**

source:(éclairage urbain responsable ) .

### B. Appareillage ou ballast

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

## ■ Appareillage ferromagnétique

Composé des éléments suivants :

- ✓ Le ballast : stabilise et limite l'intensité de la lampe à sa valeur nominale.
- ✓ L'amorceur : assure l'allumage des lampes.
- ✓ Le condensateur : sert à augmenter le facteur de puissance.



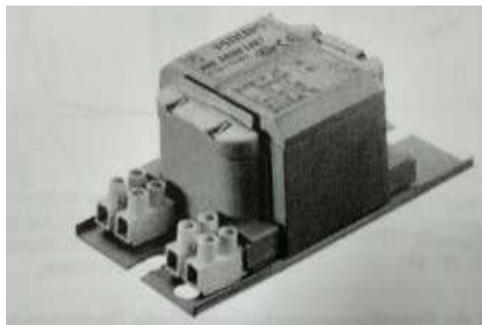
**Figure 13 :ballast ferromagnétique.**

Source : (Couillet, 2004)

## ■ Appareillage électronique

Cet appareil assure les mêmes fonctions que l'appareillage ferromagnétique mais en un seul élément :

- ✓ Maîtrise des surtensions de réseau.
- ✓ De 10 à 50% de réduction de consommation,
- ✓ Augmentation de la durée de vie des lampes.



**Figure 14: ballast électronique.**

Source : (Couillet, 2004).

## C. Le corps

Correspond à l'enveloppe extérieure qui assure la protection de la source lumineuse.

## D. Le bloc optique

Constitue la source lumineuse. Il comprend la lampe et son appareillage.,

## E. 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. (guide fondamental de l'EP, 2018)

## F. 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.

## G. La grille de défilement

Elle est mise en place lorsque le luminaire présente un risque d'éblouissement.

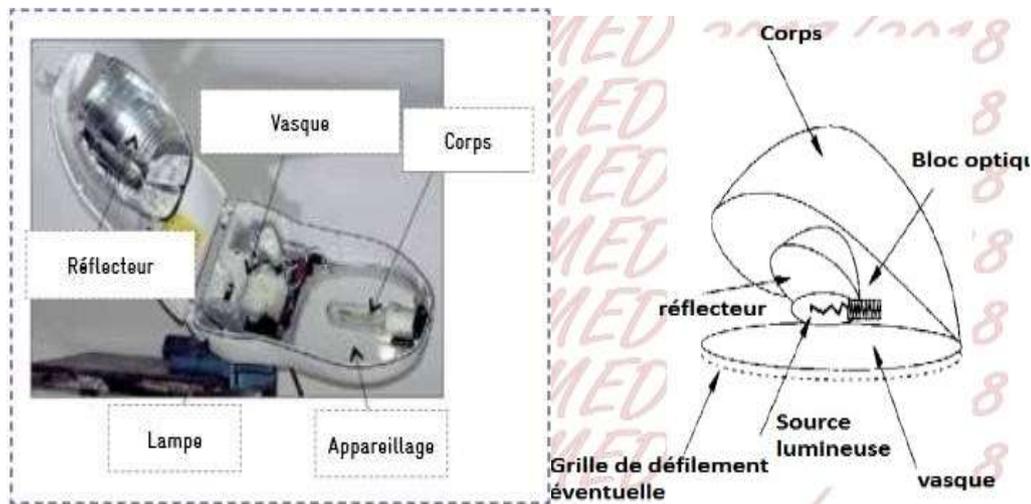


Figure 15: Principaux composants d'un luminaire.

Source : (guide fondamental de l'EP, 2018) .

## • Fonction non photométrique du luminaire

### ■ Protection électrique

Les luminaires doivent être réalisés de manière à assurer une protection efficace contre les contacts directs et indirects (mise sous tension accidentelle). Les règles d'installation de l'éclairage public (Norme Française NFC 17-200) définissent les classes suivantes :

- ✓ **Classe 0** : luminaire dont la protection contre les chocs électriques repose uniquement sur son isolation principale (pas de prise de terre). Utilisation interdite dans les lieux conducteurs, non secs et accessibles (déconseillée).
- ✓ **Classe I** : équipement dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte une sécurité

supplémentaire permettant de relier les parties métalliques accessibles à un conducteur de protection (raccordement à la terre).

- ✓ **Classe II** : équipement dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte des mesures de sécurité supplémentaires comme la double isolation. En Classe II, un équipement est conçu de manière à rendre tout défaut entre les parties actives et les parties accessibles improbables.
- ✓ **Classe III** : équipement dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation TBTS (équipé d'un transformateur de sécurité).

CLASSE	SYMBOLE	UTILISATION
CLASSE I		Luminaire avec une isolation principale qui comporte une borne de terre. <b>3 câbles sur le produit : 1 rouge et 1 noir pour le courant et 1 jaune (ou jaune et noir) pour la terre.</b>
CLASSE II		Luminaire avec double isolation ou isolation renforcée (jamais relié à la terre). <b>2 câbles : 1 rouge et 1 noir pour le courant.</b>
CLASSE III		Luminaire alimenté en Très Basse Tension de Sécurité (TBTS) qui n'excède pas 50 volts (non relié à la terre). <b>2 câbles : 1 rouge et 1 noir pour le courant.</b>

**Tableau 3:les classes d'éclairage.**

source : (Abdelgader, 2017/2018).

*La plupart des équipements d'éclairage extérieur sont de Classe I ou de Classe II.*

#### ■ Protection contre les influences extérieures

Les degrés de protection IP (indice de protection) procurés par les enveloppes autour des parties électriques des luminaires sont définis par la norme européenne EN60-529 IP (indice de protection). Cet indice de protection se décompose en 2 chiffres après le symbole IP (tableau) le premier indique la protection du luminaire contre les solides, le deuxième indique la protection du luminaire contre les liquides.

1 <sup>er</sup> chiffre	2 <sup>ème</sup> chiffre
$0 \leq IP \leq 6$	$0 \leq IP \leq 8$
Protection contre les corps solide	Protection contre l'eau.

**Tableau 4 : L'indice de protection (IP).**

Source : (Couillet, 2004).

## ■ Protection contre les chocs

Le degré de résistance au choc des luminaires est représenté par l'indice "IK" du luminaire. Selon la Norme Française NF EN 50102, composé de deux chiffres, cet indice de protection IK indique le degré de protection contre les chocs physiques.

IK	TEST	Énergie de choc (joule)
00	0	Pas de protection
01	150 gr - 100 mm	0,15 joule
02	150 gr - 133 mm	0,20 joule
03	150 gr - 233 mm	0,35 joule
04	250 gr - 333 mm	0,50 joule
05	150 gr - 485 mm	0,70 joule
06	500 gr - 200 mm	1 joule
07	500 gr - 400 mm	2 joules
08	1700 gr - 300 mm	5 joules
09	5000 gr - 200 mm	10 joules
10	5000 gr - 400 mm	20 joules

Tableau 5: indice de protection IK.

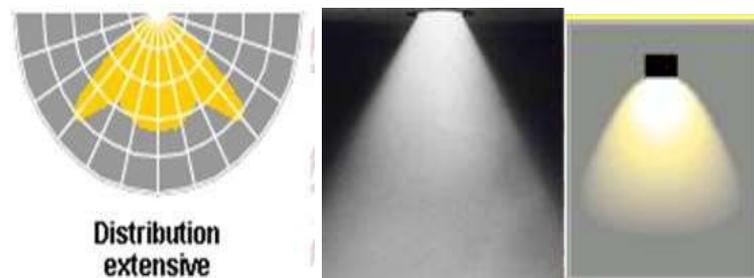
Source : (Abdelgader, 2017/2018) .

## • Fonction photométrique des luminaires

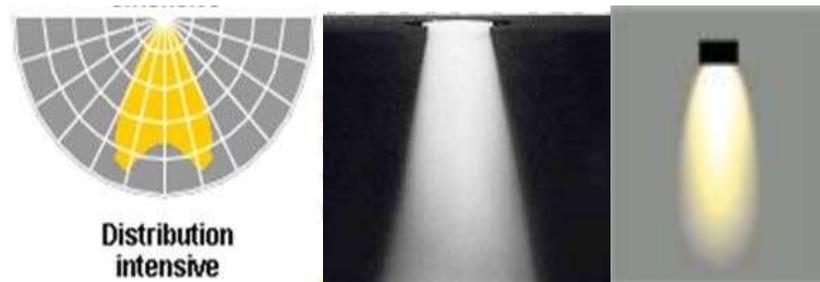
### ■ La distribution lumineuse

La photométrie d'un luminaire définit la manière dont le flux lumineux (de la source qu'il contient) est émis dans les différentes directions de l'espace. La forme du réflecteur et les positions de la lampe permettent d'obtenir différents modèles de distributions lumineuses. On distingue principalement.

- ✓ **Distribution extensive** : donne un éclairage uniforme avec angle d'ouverture du faisceau très large, ce qui permet un espacement plus important des luminaires (peut accentuer les contrastes et pose des problèmes d'éblouissement).



- ✓ **Distribution intensive** : concentre le faisceau lumineux vers le bas avec un angle d'ouverture du faisceau étroit. Ce mode d'éclairage est intéressant pour l'éclairage des travées de grande hauteur ou pour le travail sur écran (absence d'éblouissement et de reflets).



- ✓ **Distribution asymétrique** : dans ce cas le flux lumineux est contrôlé et limité dans une direction. La distribution asymétrique permet d'éclairer les rues étroites et les chemins piétons tout en générant moins de pollution lumineuse. On l'utilise aussi pour la mise en valeur des éléments de façade (corniches, moulures, ...).



SOURCE : (Abdelgader, 2017/2018) .

#### ■ Limite l'éblouissement

La qualité des installations en termes de visibilité et d'éblouissement est définie par l'indice TI (Threshold Increment ou incrément de seuil). Exprimée par un pourcentage, le TI doit être inférieur à une valeur limite qui est le plus souvent 10 ou 15 % suivant le type de chaussée éclairée (intolérable pour des valeurs supérieures à 40%).

Les constructeurs de plus en plus sensibles aux notions de confort, ont développé plusieurs solutions : défilement, réfraction, diffusion.

#### a. Grilles de défilement

Elles sont constituées de déflecteurs qui dissimulent les sources lumineuses à la vue directe et réfléchissent la lumière. Les déflecteurs peuvent être profilés pour limiter la lumière et diminuer la luminosité.

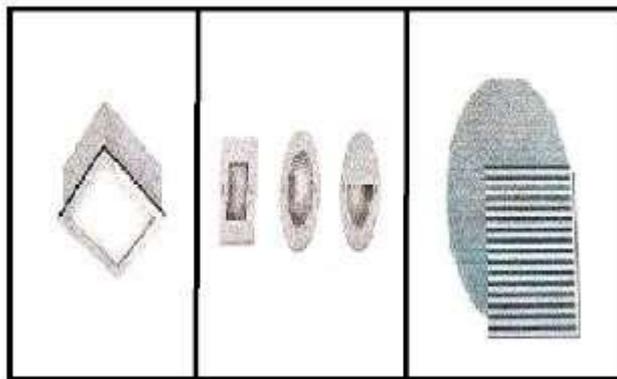


**Figure 16 :grille de défilement.**

Source :(Zaher'elbelle, 2016/2017).

**b. Les diffuseurs lisses**

Ils consistent en des panneaux translucides ou semi-transparents fabriqués habituellement de verre ou de plastique. Ils sont montés au-dessous ou sur les côtés des luminaires pour régler la luminosité



**Figure 17 :les diffuseurs lisses.**

Source : (Zaher'elbelle, 2016/2017).

**c. Les vasques**

Les vasques de réfraction ne sont pas complètement transparentes et permettent de retenir une partie de la lumière. Elles présentent ainsi l'avantage de supprimer les faibles rayons fuyant à l'horizontale ou vers le haut, mais baissent aussi la puissance du flux lumineux. (Abdelgader, 2017/2018)



**Figure 18 :vasque.**

Source : (Zaher'elbelle, 2016/2017).

## 2. Support

Le support est l'élément destiné à recevoir un ou plusieurs luminaires. Les supports ont des formes variées tubulaire, cylindro-conique, octogonale, en acier ; en aluminium ou en fonte ou en bois ; avec ou sans embase et adaptées aux sites dans lesquels ils sont implantés : soit pour s'intégrer, soit pour en être un élément de décoration.

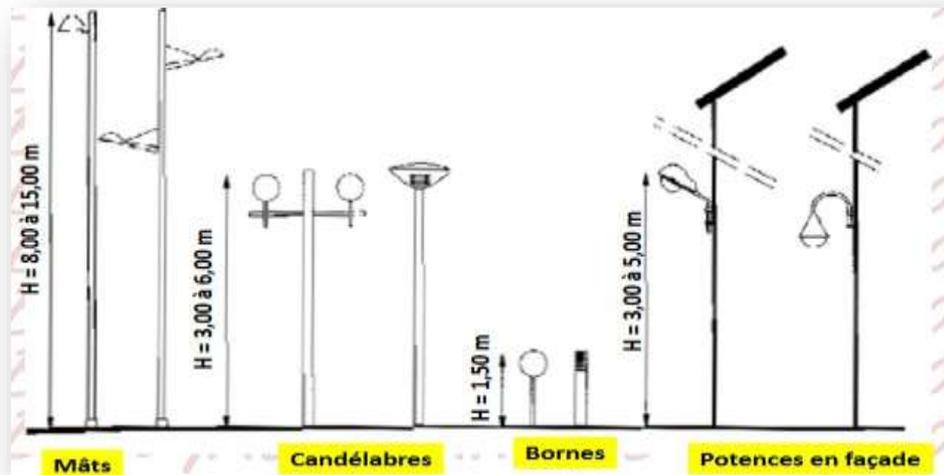


Figure 19: les types des support.

Source : (Abdelgader, 2017/2018) .

Le choix du support s'effectue en fonction : des espaces à éclairer, du niveau d'éclairage souhaité, de l'écartement admissible et du mode de fixation.

### • Type d'éclairage

#### ■ Eclairage direct

Dans le principe de l'éclairage direct, la lumière est projetée directement sur l'élément à éclairer.

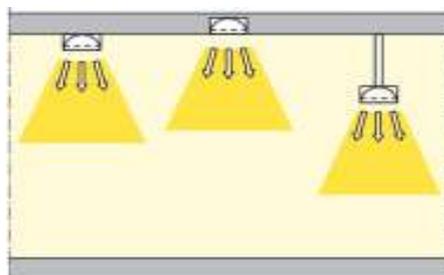
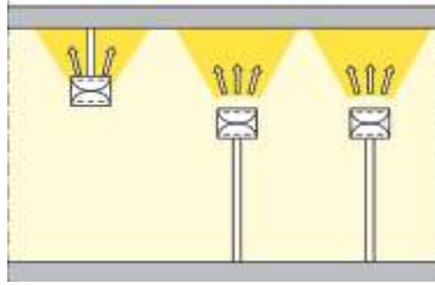


Figure 20 :éclairage direct

Source :(Guide pratique et technique de l'éclairage résidentiel, 2011)

#### ■ Eclairage indirect

La lumière atteint le sujet à éclairer après réflexions (les sources ne sont pas directement visibles)



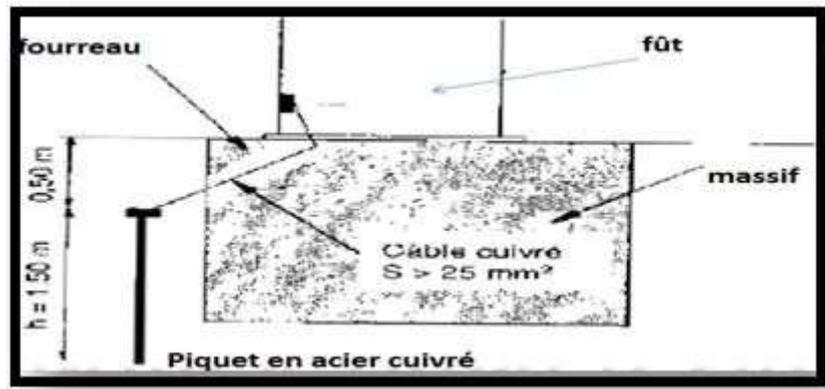
**Figure 21 :éclairage indirect.**

source :(Guide pratique et technique de l'éclairage résidentiel, 2011).

- **Mis à la terre des installations**

Principalement, il existe trois solutions :

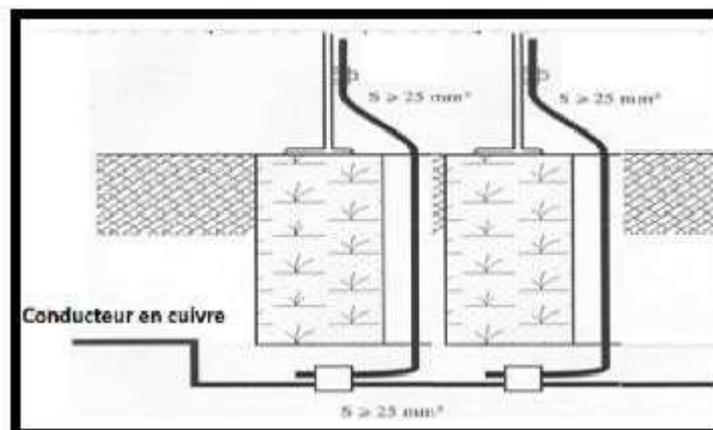
La mise à la terre par une prise de terre individuelle, constituée par un piquet fiché dans le sol.



**Figure 23 : La mis à la terre par un piquet en acier cuivré**

Source : (Abdelgader, 2017/2018).

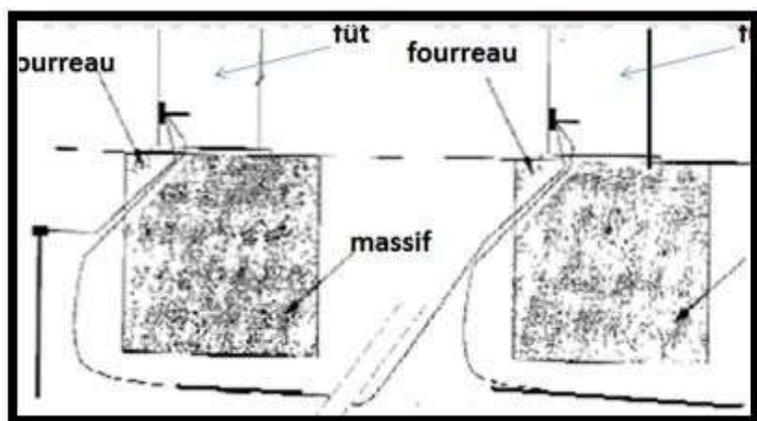
La mise à la terre par un conducteur nu en cuivre d'une section nominale de 25 mm<sup>2</sup>. Le conducteur en cuivre doit être continu et ne doit pas être coupé à chaque candélabre.



**Figure 24 : La mise à la terre par un conducteur en cuivre**

Source : (Abdelgader, 2017/2018).

La mise à la terre par une prise de terre commune : la liaison des supports entre eux ainsi qu'avec la prise de terre est obtenue avec un conducteur de protection isolé dans un gainage normalisé bicolore jaune et vert. Ce conducteur ne peut pas être interrompu.



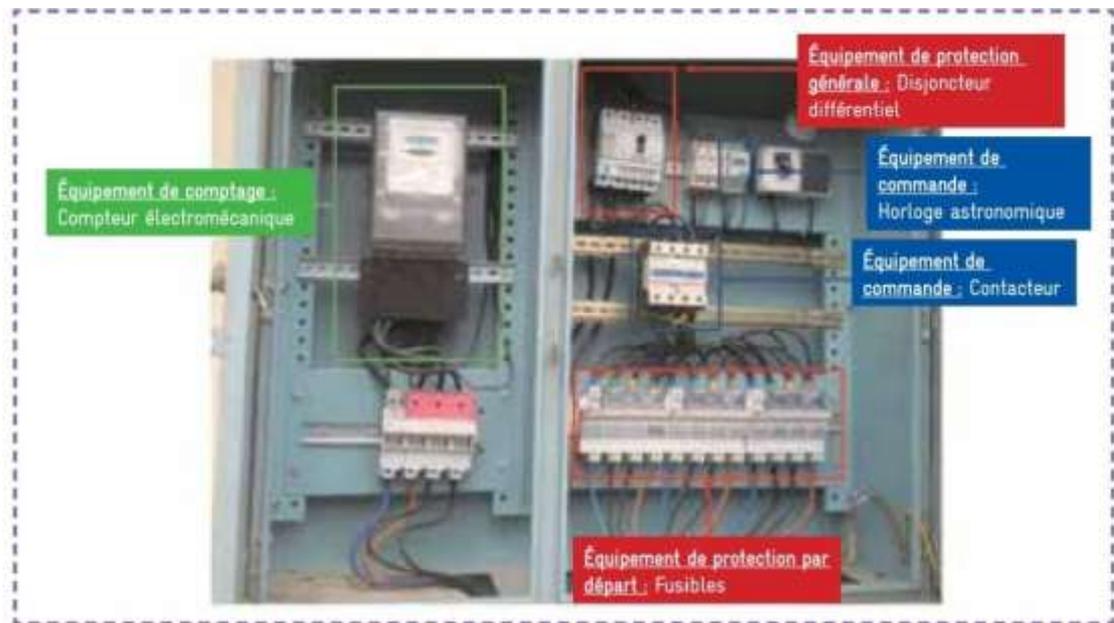
**Figure 2 : La mise à la terre par une prise de terre commune.**

**Source : (Abdelgader, 2017/2018).**

### 3. Armoire de commande

Également appelée coffret de commande et de protection (CCP), l'armoire d'éclairage public permet l'alimentation du réseau d'éclairage public à partir du réseau de distribution d'énergie. Il renferme des équipements ou dispositif 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, fusibles, ...)

L'armoire peut être : encastrée (muret-façade), posée en saillie (muret-façade) ou fixée sur un socle en béton. (guide fondamental de l'EP, 2018)



**Figure 25: composants principaux de l'armoire de éclairage public.**

**Source : (guide fondamental de l'EP, 2018).**

### 4. Organe de télécommande

#### a. Cellule photoélectrique

Système indépendant, qui peut être positionné au niveau de l'armoire de commande ou du point lumineux. La précision des allumages et des extinctions dépend du positionnement de la cellule, du matériau composant l'équipement et de l'intensité de l'éclairage naturel.



**Figure 26 : interrupteur crépusculaire.**

**Source : (Couillet, 2004).**

### **b. Relais récepteur d'ordre**

Ce type de relais fonctionnant grâce à des impulsions (généralement **175 Hz**) fournies par le distributeur du réseau public d'électricité. Ce système est de moins en moins utilisé.

### **c. Horloge astronomique**

Système autonome installé dans une armoire offrant la possibilité de programmer plusieurs cycles de fonctionnement. La maîtrise des temps de fonctionnement est assurée par ondes radio grâce à une antenne. Par exemple :

Hiver : le matin de 4 à 8 heures et le soir de 17 à 24 heures.

Été : le matin de 4 à 6 heures et le soir de 20 à 24 heures.



**Figure 27 : horloge astronomique.**

**Source : (Couillet, 2004).**

## **H. Système de commande centralisé**

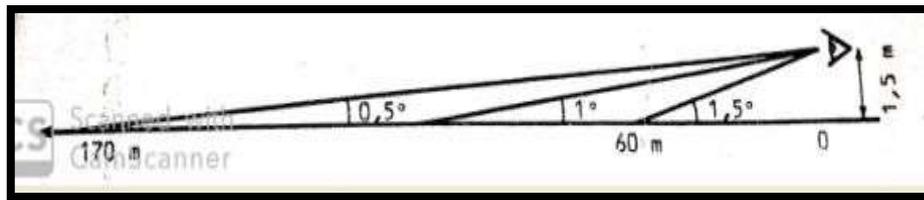
Système de commande centralisé (centre opérationnel) avec récepteurs dans les armoires de commandes. La transmission des données depuis le centre vers les armoires de commande peut se faire par : ondes radio, courants porteurs en ligne (CPL) ou fibre optique. (Couillet, 2004)

## II. Principaux paramètres de conception des installations

### 1. Principes de base

Les critères de la qualité en éclairage routier doivent essentiellement permettre une perception visuelle rapide, précise et confortable. À ce titre on retiendra :

Le niveau moyen de la luminance de la chaussée, observée par un automobiliste regardant la route à une centaine de mètres devant lui, par temps sec. Le niveau requis dépend essentiellement de la nature de la voie (trafic, vitesse, zone urbaine, ou rurale, etc.) et s'entend dans les conditions normales de services. La surface de la route à prendre en considération normales est celle observée sous des angles de  $0.5^\circ$  à  $1.5^\circ$  s'étendant de 60 à 170 m devant l'observateur.



**Figure 28 : Les critères de la qualité en éclairage routiers**

**Source : (Technique et documentation lavoisier, 1984).**

La limitation de l'éblouissement d'inconfort, source de gêne et de fatigues du au nombre et à l'aspect des luminaires apparaissant dans le champ de vision, en corrélation avec la luminance moyenne de la route.

On définit alors un indice d'éblouissement  $G$  (glare index), noté sur une échelle de 1 (intolérable) à 9 (imperceptible) qu'il faut maintenir au moins au niveau de 5 (juste admissible).

L'efficacité du guidage visuel, fonction de la position des foyers dans les courbes, de la nature des sources sur un itinéraire, de la présignalisation des endroits difficiles (ronds-points, péages, carrefours, etc.) ainsi que les abords de la chaussée. (Technique et documentation lavoisier, 1984)

### 2. Les classes d'éclairage

Classe	Type des voies	Abords	$L_{\text{moy}}$ cd/m <sup>2</sup>	Uniformité générale $U_0 =$ $l_{\text{min}}/l_{\text{moy}}$	Uniformité Longitudinal $U_1 = l_{\text{min}}/l_{\text{max}}$	Indice de conffort $G$
<b>A</b>	Autoroute routes express		2	0.4	0.7	6
<b>B</b>	Grand route radiales	Claire sombre	2 1à2	0.4	0.7	5 6
<b>C</b>	Urbaines ou non importantes présence de piéton	Claire sombre	2 1	0.4	0.7	5 6

<b>D</b>	Rue important Rue commerçantes	Claire	2	0.4	0.7	4
<b>E</b>	Voie de desserte	Claire sombre	1 0.5		0.7	4 5

**Tableau 6 : les classes des éclairage.**

**Source : (Technique et documentation lavoisier, 1984).**

### 3. Rapport (R)

Du fait de la réflexion non orthotrope des revêtements de chaussée on ne peut établir à priori de corrélation entre les luminances et les éclairagements horizontaux au sol. Cependant l'expérience a montré que pour des appareils à répartition symétrique de la lumière, l'uniformité de luminance dépendait de la géométrie de l'implantation, et que la luminance moyenne était sensiblement liée à l'éclairage moyen, au type d'appareil et au revêtement de chaussée (Technique et documentation lavoisier, 1984).

***R = éclairage moyen (lux)/luminance moyen (cd/m<sup>2</sup>).***

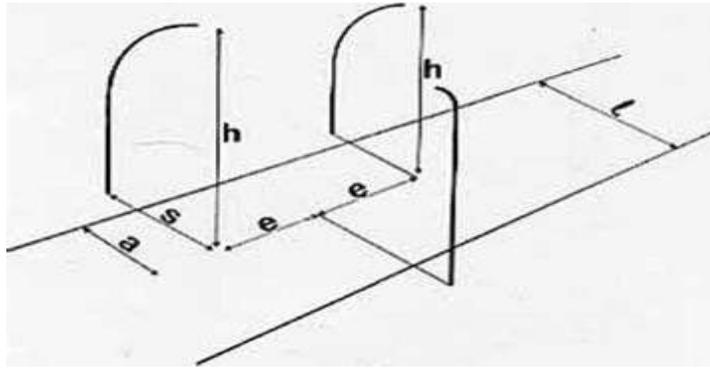
Revêtements	Luminaires défilés	Luminaires semi-défilés
<b>Béton propre</b>	11	8
<b>Béton sale</b>	14	10
<b>Enrobés éclaircis</b>	14	10
<b>Enrobés moyens</b>	19	14
<b>Enrobés sombres</b>	25	18
<b>Pavés</b>	18	13

**Tableau 7 :Type de revêtements de la chaussée.**

**D'après P. VANDEPLANQUE (l'éclairage, 1985) (Abdelgader, 2017/2018).**

### 4. Caractéristiques géométriques de l'installation

- ✓ **h** : hauteur du feu.
- ✓ **l** : largeur de la chaussée.
- ✓ **e** : espacement entre deux luminaires consécutifs.
- ✓ **s** : saillie du feu par rapport au pied du candélabre.
- ✓ **a** : avancée du feu par rapport au bord de la chaussée.



**Figure 29:Caractéristiquesgéométriques de l'installation.**

**Source: (Technique et documentation lavoisier, 1984).**

## **5. Type d'implantation**

### **A. Implantation unilatérale**

Tous les luminaires sont implantés sur un seul côté de la route. On l'utilise principalement lorsque la largeur de la route est inférieure ou égale à la hauteur des candélabres.

### **B. Implantation bilatérale en vis-à-vis**

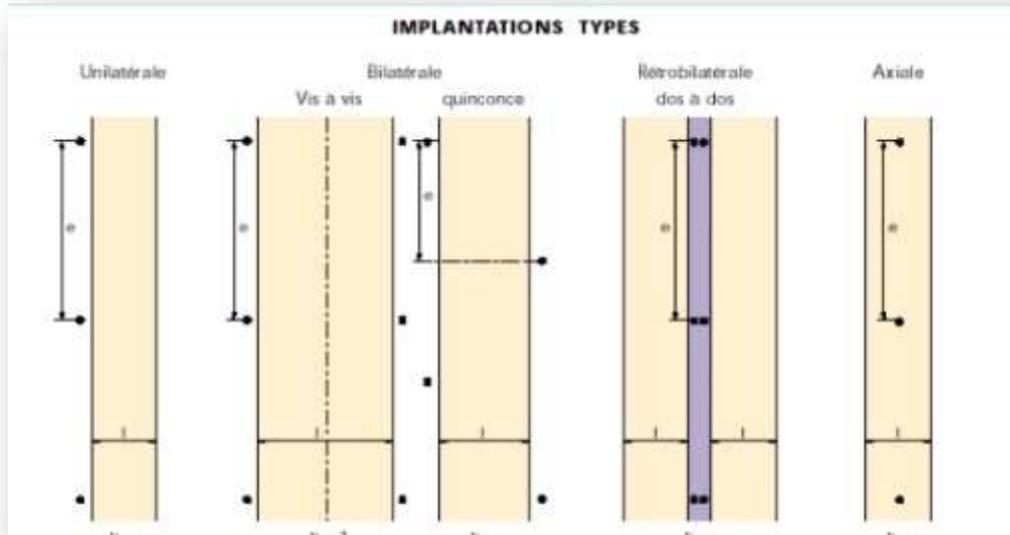
Ce type d'implantation est caractérisé par des luminaires implantés des deux côtés de la route et en opposition. On l'utilise principalement lorsque la largeur de la route est supérieure à 1,5 fois la hauteur des candélabres.

### **C. Implantation bilatérale en quinconce**

Les luminaires sont situés de chaque côté de la route, en implantation alternée (ou zigzag). On l'utilise principalement lorsque la largeur de la route est comprise entre 1 et 1,5 fois la hauteur des candélabres.

### **D. Implantation axiale**

Solution retenue pour les voies à deux chaussées séparées par un à terre-plein central (TPC). Dans cette disposition on distingue la solution rétrobilatérale qui équivaut à une installation unilatérale pour chaque chaussée individuelle .



**Figure 30 : les types d'implantation.**

Source : (formation éclairage public, 2007).



**Figure 31 :implantation sur cable caténaire.**

Source : (Couillet, 2004).

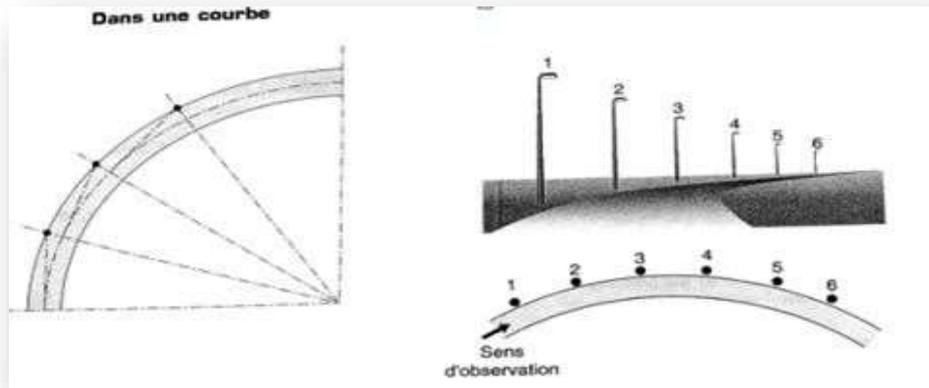


Figure 32 : implantation des foyers dans une courbe.

Source : (Couillet, 2004).

## 6. Espacement entre les points

C'est le respect de l'uniformité longitudinale de luminance qui préside au choix de l'espacement entre deux appareils consécutifs, selon la hauteur du feu ( $h$ ) et les caractéristiques d'émission du luminaire.



Figure 33 : luminaire sans défilement.



Figure 34 : luminaire défilé.



Figure 35 : luminaire semi-défilé.



Figure 36 : luminaire défilé absolu.

Source : (Abdelgader, 2017/2018).

L'espace (e) entre deux foyers consécutifs dépend de la hauteur du feu et du type de luminaire utilisé.

e/h max	Défilé	Semi-défilé
Unilatéral, bilatéral vis-à-vis (opposition)	3	3,5
Quinconce	2,7	3,2

**Tableau 8 : Valeurs maximales du rapport e/h**

Source : D'après P. VANDEPLANQUE (l'éclairage, 1985) (Abdelgader, 2017/2018)

Selon la nature de revêtement de la route et le type de luminaire employé, on a pu définir expérimentalement un rapport R tel que :

R = éclairement moyen (lux)/luminance moyenne (cd/m<sup>2</sup>) selon le tableau :

R=Emoy/lmoy	Béton		Enrobés			Pavés
	Propre	Sale	Éclaircis	Moyens	Sombres	
Type défilé	11	14	14	19	25	18
Type semi-défilé	8	10	10	14	18	13

**Tableau 9 : Rapport (R).**

Source : (Technique et documentation lavoisier, 1984).

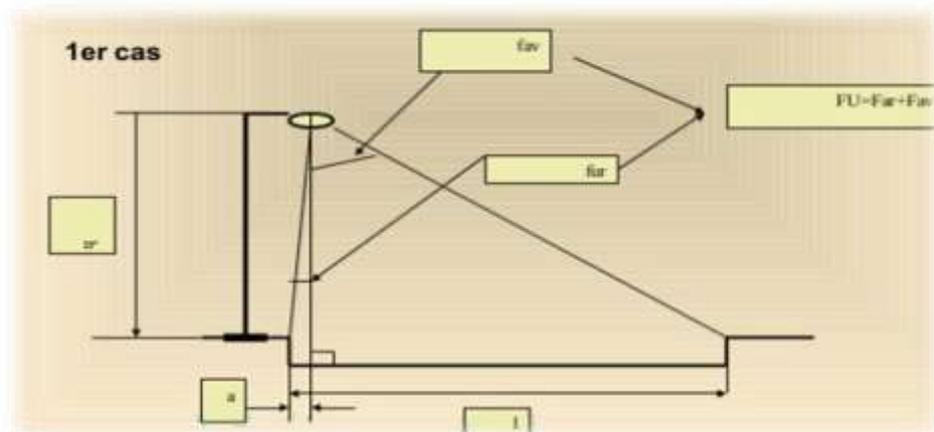
La luminance moyenne désirée ayant été fixée, l'éclairement à réaliser d'autant plus élevé que la chaussée est sombre ; l'usage d'enrobés éclaircis est donc recommandable dans la plupart des cas.

### ■ Facteur d'utilisation du luminaire

C'est le pourcentage de flux émis par la lampe tombant sur la partie utile de la chaussée. Selon l'avancée du feu "a", plusieurs configurations possibles :

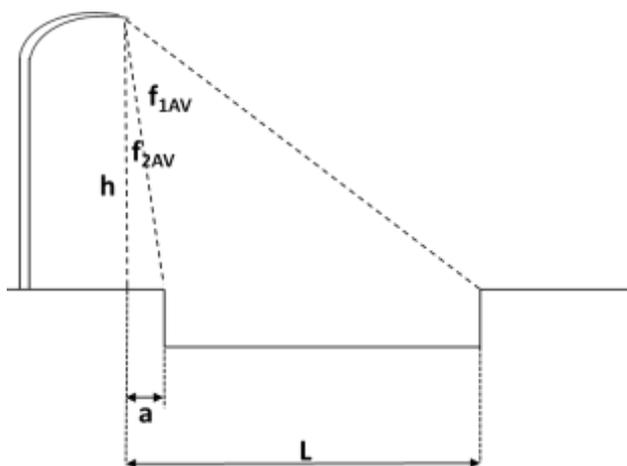
L'avancée du feu "a" est positive (a>0) :

- ✓ Le facteur d'utilisation avant "f<sub>AV</sub>" est défini par (l-a)/h .
- ✓ Le facteur d'utilisation arrière "f<sub>AR</sub>" est défini par (a/h).
- ✓ Le facteur d'utilisation total f<sub>U</sub>= f<sub>AV</sub> + f<sub>AR</sub>.

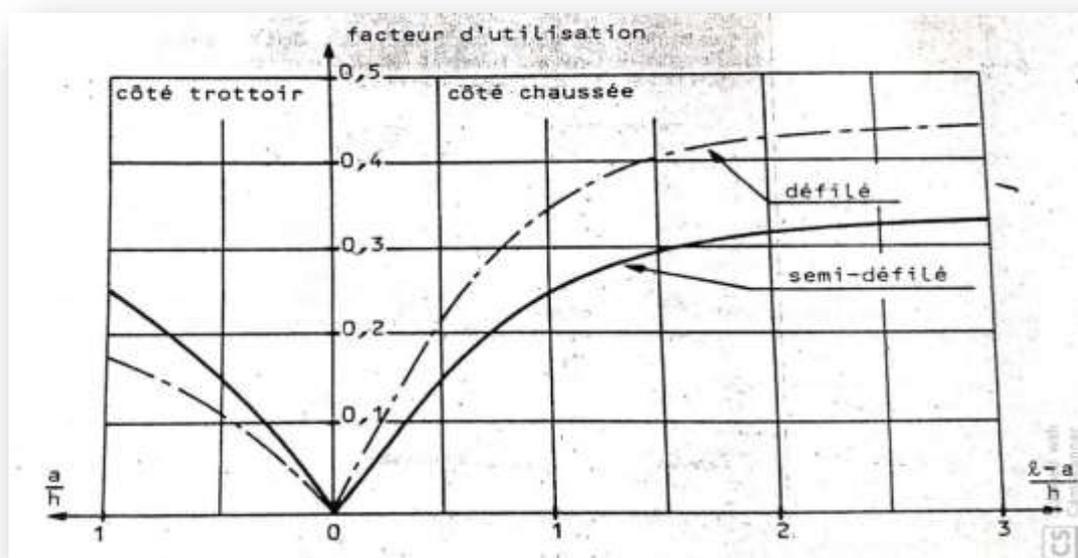


L'avancée du feu "a" est négative ( $a < 0$ ) :

- ✓ Le facteur d'utilisation avant " $f_{1AV}$ " est défini par  $(L/h)$ .
- ✓ Le facteur d'utilisation avant " $f_{2AV}$ " est défini par  $(a/h)$ .
- ✓ Le facteur d'utilisation total  $f_U = f_{1AV} - f_{2AV}$ .



Les constructeurs donnent le plus souvent ces facteurs sur un graphique, la figure suivante représente les valeurs les plus fréquentes.



**diagramme 1 : facteur d'utilisation de luminaire.**

**Source: (Technique et documentation lavoisier, 1984).**

## ■ Facteur de vieillissement

C'est l'inverse du facteur compensateur de dépréciation rencontré en éclairage intérieur dû au vieillissement des lampes et à l'encrassement des luminaires, il est calculé pour une durée d'un an de service.

Le facteur de vieillissement V est donc :  $V = \frac{\text{flux émis par l'appareil après 1 an}}{\text{flux émis initialement}}$

L'encrassement de l'appareil est cause d'une réduction de flux annuel telle que

Luminaire	Sans vasque	Avec vasque
Atmosphère polluée	0.65	0.70
Atmosphère non polluée	0.90	0.95

**Tableau 10: L'estimation de flux annuel selon l'encrassement de l'appareil .**

**Source: (Technique et documentation lavoisier, 1984).**

Il est à remarquer qu'un luminaire à vasque retrouve, après nettoyage, ses qualités initiales, ce qui ne peut être le cas d'une optique non protégée. Quand on considère que les lanternes ont une durée de vie moyenne de 20 ans, l'intérêt de la vasque de protection est indiscutable. (Technique et documentation lavoisier, 1984).

### III. vérification

#### 1. Vérification avant la mise en service

Les vérifications avant la mise en service sont doubles : elles s'effectuent en examinant les différents composants et en vérifiant :

- ✓ Leur conformité aux prescriptions du cahier des charges et aux prescriptions de sécurité.
- ✓ Leur installation dans les règles de l'art, ne présentant pas de dommages ou de défauts apparents qui pourraient remettre en cause la sécurité (raccordement à la terre mal exécuté par exemple).

Elles se concrétisent par des mesures qui portent sur :

- ✓ La protection contre les contacts directs ou indirects.
- ✓ La vérification de la section des conducteurs selon les courants admissibles. La chute de tension devant rester dans les limites prédéfinies.
- ✓ La vérification de résistance des prises de terre et du conducteur de protection.
- ✓ La mesure de la résistance d'isolement qui doit être supérieure à 0,5 MΩ pour une tension d'essai de 500 V.

#### 2. Indice de confort G

La classification des appareils en type ou semi-défilé reste imprécise pour comparer entre elles deux installations du point de vue de l'éblouissement d'inconfort.

Aussi certains constructeurs affectent-ils à chaque appareil un indice spécifique du luminaire (I.S.L), calculé à partir de son indicatrice de diffusion, et d'autant plus élevé qu'il est moins éblouissant. L'I.S.L. varie généralement de 3 à 6.

L'éblouissement d'inconfort est également fonction de :

- ✓  $h'$  : hauteur de foyer au-dessus de l'œil, soit  $h'=h -1.5$ .
- ✓ La luminance moyenne de la chaussée  $lmoy$ .
- ✓  $p$  : le nombre de luminaire par kilomètre de voie

L'indice de confort G est alors défini par la formule :

$$G = ISL + 0.97\log(lmoy) + 4.41\log h' - 1.46\log p.$$

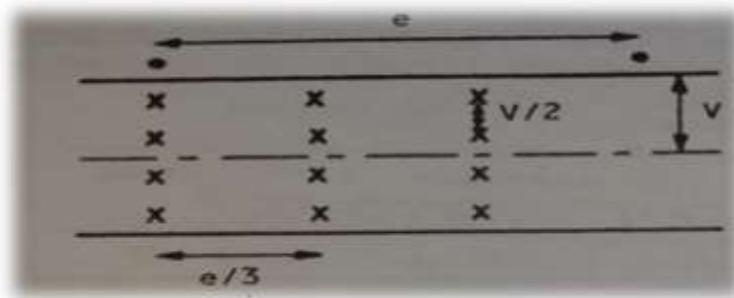
Les valeurs de G à respecter ayant été données selon la classe de l'éclairage (Technique et documentation lavoisier, 1984).

#### 3. Relevés sur le terrain

Lors de la réception d'une installation il faut effectuer des mesures de luminance sur la chaussée mais aussi d'éclairement horizontal car seul l'éclairement peut être contractuel dans le cahier des charges. Suite aux travaux de la Commission Internationale de

l'Éclairage (CIE) il est recommandé de relever l'éclairement aux angles d'une maille ainsi formée :

- ✓ Espacement longitudinal de valeur  $e/3$ .
- ✓ Dans l'axe transversal, deux points de mesure par couloir de circulation.
- ✓ L'éclairement moyen est la moyenne arithmétique de ces valeurs (Technique et documentation lavoisier, 1984).



**Figure 37 : Définition des points de mesure dans une chaussée bilatérale ou unilatérale.**

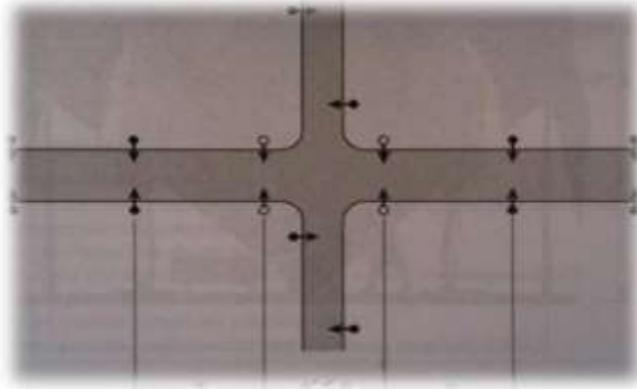
**Source : (Technique et documentation lavoisier, 1984).**

#### **IV. L'éclairage des points spéciaux**

Les implantations possibles des systèmes d'éclairage destinés aux points spéciaux sont les suivantes : unilatérale, bilatérale en vis-à-vis ou en quinconce, rétrobilatérale.

##### **1. Les carrefours**

L'objectif principal est d'assurer la lisibilité du carrefour, donc de créer une rupture pour les axes accédant au carrefour, tout en insérant celui-ci dans l'espace urbain. En ville, l'utilisation d'un candélabre central n'est pas conseillée. (AFE, 2002).



**Figure 38 : carrefour.**

source : (Abdelgader, 2017/2018)

##### **2. Voies piétonnes et espace résidentielle**

La priorité est la création d'une ambiance « agréable ». La visibilité et l'absence d'éblouissement sont des critères importants, ainsi que la lisibilité des personnes et des lieux, notamment les transitions avec le réseau à dominante automobile. Alors on recommande la mise en place des candélabres d'une hauteur de l'ordre de 3,50 m (AFE, 2002).



**Figure 39 : voie de piétonne.**

### 3. L'éclairage des terrains de sport

L'éclairage des terrains de sport exige une étude spécifique. Il est déterminé en fonction : du sport pratiqué, des dimensions du terrain et de la nature du revêtement de sol.

Sport	Éclairage (lux)	Uniformité min	Nombre de mats	Hauteur min (m)
Football Rugby	100(entrainement)	0.5	8	16
	200/600(compétition)	0.7	6	18
	800 (T.Vcouleur)	0.7	4	20
Volleyball Basketball Handball	150(entrainement) 300/600(compétition)	0.7	4 Ou 6	9
tennis	300(entrainement) 600(compétition)	0.7	4 Ou 6	9

Tableau 11 : L'éclairage des terrains de sport .

Source : (Technique et documentation lavoisier, 1984)



Figure 40 : terrains des sports.

Source :(google images).

### 4. L'espace public

Il est intéressant d'offrir aux habitants et aux passants une ambiance sécurisée et confortable ; mais aussi inviter la rencontre, la promenade et la découverte des lieux.



Figure 41 : espace public

Source :(google images).

## **V. Les normes d'éclairage public**

Il n'y a pas de normes purement algériennes concernant l'éclairage urbain, mais les professionnels et les responsables de l'éclairage public se basent sur les normes françaises, européennes ou internationales, et l'existence d'un certain décret relatif à l'électricité au journal officiel algérien.

La norme européenne EN 13201 comprend quatre documents :

- ✓ RT 13201-1 Éclairage public – Rapport technique sélection des classes d'éclairage ;
- ✓ EN 13201-2 Éclairage public – Exigence des performances ;
- ✓ EN 13201-3 Éclairage public – Calcul des performances ;
- ✓ EN 13201-4 Éclairage public – Méthode de mesures des performances photométriques.

Norme française NF EN 60598-1 (mars 2009) : luminaires-exigences générales et essais.

Norme française NF C 17-200 (mars 2007) : installation d'éclairage extérieur.

Guide de l'Union Technique de l'Electricité UTE C 17-206 (octobre 2010) : installation d'éclairage extérieur –guide pratique –maintenance.

## **Conclusion**

Le réseau de l'éclairage public contient plusieurs appareillages qui sont caractérisés par leur fonctionnement ; leur objectif ainsi que leur qualité ;

Les installations doivent fonctionner sans anomalie avec un service sans risque électrique, il est donc impératif de dimensionner et choisir correctement ces installations pour qu'elle soient efficaces.

# Chapitre 03

## Introduction

L'impact de l'éclairage extérieur sur la vie est indéniable la lumière artificielle assure la vie sociale des villes et leur apporte un embellissement, elle ne pollue pas car elle disparaît avec le jour, mais elle peut créer des nuisances quand des applications sont source d'excès, d'erreurs technique voir artistique, souvent par méconnaissance technologique.

On parle de pollution lumineuse lorsque les éclairages artificiels sont si nombreux et omniprésents qu'ils nuisent à l'obscurité normale et souhaitable de la nuit.

La pollution lumineuse est une forme de pollution assez peu évoquée car à priori peu néfaste pour la santé lorsqu'on la compare aux pollutions plus classiques, mais pourtant celle-ci n'est pas sans conséquences sur le vivant et peut-être facilement réduite (guide interactif de la gestion des risques liés à l'environnement).

## I. Classification des nuisances



Les nuisances peuvent être classées en :

### 1. Nuisances atmosphériques

Le halo lumineux représente la zone lumineuse du ciel nocturne, étendue visible au-dessus des villes, aéroports, complexe industriels, commerciaux et sportifs. Il provient du rayonnement visible et invisible diffusé par les constituants de l'atmosphère (gaz, molécules, aérosols, particules polluantes) dans la direction d'observation atmosphériques (Couillet, 2004).

## 2. Nuisances terrestres

Les installations d'éclairage causent des nuisances aux usagers (passants, automobilistes, cyclistes, ...et ces nuisances peuvent avoir trois origines :

- ✓ des niveaux d'éclairage trop faibles ou trop élevés pour les tâches à accomplir ;
- ✓ des éclairages débordant anormalement des surfaces à éclairer ;
- ✓ Des éblouissements (Couillet, 2004).

## 3. Nuisances psychologiques

Elles influent sur le comportement des usagers. qui redoutent un éclairage trop intense. Les puissances doivent être diversifiées en tenant compte du paysage urbain.

La valeur de l'ombre dépend de la spécificité du lieu. Elle peut être désirée si elle est associée à des aspects tels que le caractère de la ville, l'aspect typique ou les dimensions historique du lieu, si l'insécurité subjective n'est pas en cause: (Couillet, 2004).

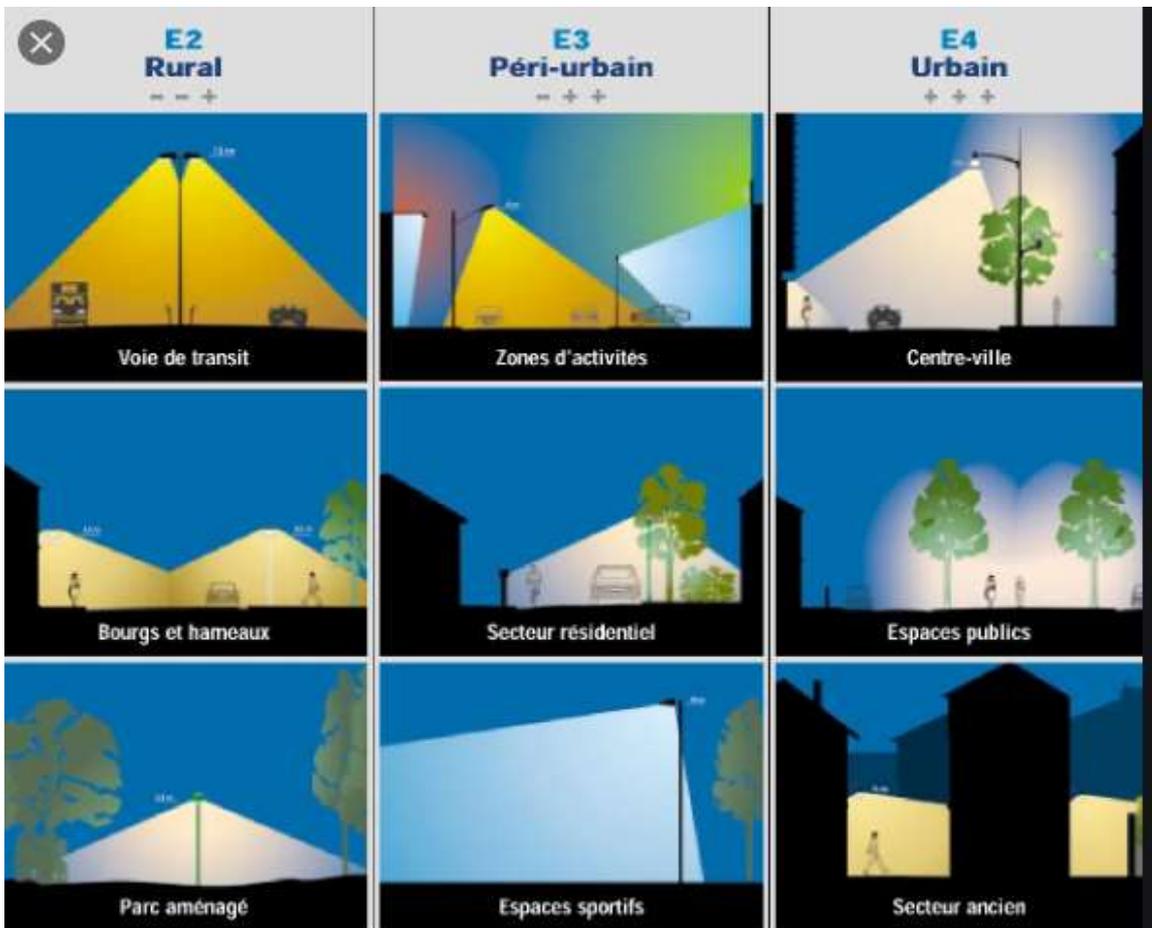


Figure 42 : typologie des espaces extérieurs

Source : (light zoom lumière).

## II. Impact de l'éclairage public sur la faune et la flore

La communauté scientifique s'entend pour affirmer que l'éclairage artificiel a des conséquences notables auprès de différentes espèces animales et végétales même si elles ne sont pas encore toutes connues. Dans la mesure où de nombreuses espèces animales réagissent beaucoup plus sensiblement que l'homme à la lumière artificielle, notamment les espèces nocturnes, les effets néfastes sur ces espèces sont sûrement largement sous-estimés. Un exemple des effets causés aux animaux :

- ✓ Éclairage nocturne dans les villes perturbe les animaux.
- ✓ Les oiseaux migrateurs habitués à suivre les étoiles pour se déplacer, ils les confondent avec les lumières artificielles.
- ✓ Certains se tuent en se cognant dans les tours éclairées.
- ✓ Chez d'autres espèces, c'est l'horloge biologique qui est perturbée (Joussellin, 2016).

Et doit pris en compte de l'écologie une attention particulière doit être portée à l'implantation des points lumineux, notamment au niveau des végétaux afin de respecter leur rythme biologique. Les sources à vapeur de mercure sont la seconde cause de mort des insectes en France. De même, l'implantation de luminaires en ville doit se faire en tenant compte des lumières intrusives dans les habitations et du bruit que peuvent engendrer les accessoires d'alimentation fixés sur les façades (Couillet, 2004).



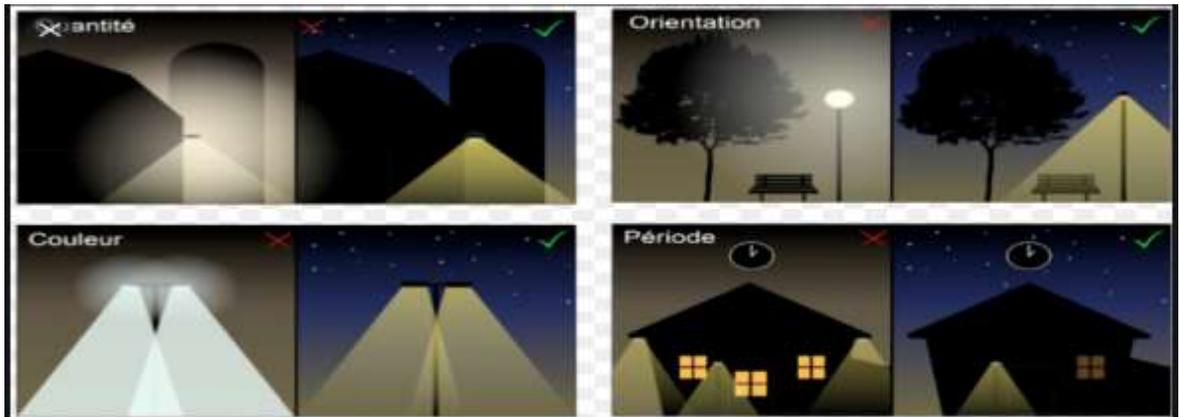
Figure 43 : Les sources de pollution lumineuse.

Source : (encyclopédie de l'environnement, 2018).

## III. Impact de l'éclairage public sur la santé humaine

Les effets de l'éclairage artificiel démontrent qu'il peut affecter les rythmes biologiques de l'homme en dérégulant les horloges internes ou certains processus hormonaux qui peuvent provoquer des Maladies cancéreuses. Notamment, la lumière intrusive, qui est la partie de la lumière de l'éclairage public qui éclaire au-delà de ce qui est nécessaire et qui entre dans les habitations, oblige à occulter les fenêtres. La lumière du jour et l'obscurité

de la nuit sont importants pour la synchronisation de notre rythme circadien (Zaher'elbelle, 2016/2017).



**Figure 44 : Les 5 principes d'éclairage de base pour diminuer la pollution lumineuse.**

**Source : (Roby, 2017).**

#### **IV. Éclairage et sécurité : réalité ou impression ?**

Depuis les années 60, de nombreux articles et rapports ont été produits sur le couple éclairage et sécurité, principalement aux USA et en Grande-Bretagne, avec pour objectif principal de lutter contre la criminalité. La rigueur scientifique et l'impartialité des travaux étant très souvent contestables (imprécisions sur les méthodes, les conditions expérimentales, les hypothèses émises), le bilan de ce travail est assez limité, et ne permet pas de préconiser de « bonnes pratiques » fiables auprès des gestionnaires, hors de leur contexte particulier.

L'intérêt de ces études multiples montrent cependant que si des liens entre les installations ou rénovations d'éclairage urbain et les variables criminologiques existent, les effets directs et indirects sur l'insécurité réelle et le sentiment d'insécurité (souvent négligé) ne sont pas systématiquement positifs, et dépendent du type de méfaits : deals, vols, agressions, cambriolages des locaux particuliers (70% ont lieu de jour), cambriolages des locaux professionnels (80% ont lieu de nuit).

Si de réelles améliorations ont été observées en termes de criminalité effective pour des zones bien ciblées de délinquance, avec un effet bénéfique sur le sentiment d'insécurité, d'autres zones éclairées favorisent la visibilité des victimes potentielles, de leur entourage ou de leurs biens.

La conclusion principale est donc un peu frustrante, et montre principalement qu'il faut abandonner la vision simpliste et mécaniste de l'augmentation de l'intensité lumineuse ou du nombre de points lumineux pour « améliorer » l'éclairage public. Ces études montrent aussi l'importance de poser le débat correctement en prenant en compte le type de méfaits, mais surtout les contextes socio-urbains rencontrés (Éclairage et sécurité : réalité ou impression ?, 2018).



**Figure 45 :espace résidentiel.**

**Source : (google images).**

**Conclusion :**

Les luminaires, en éclairant notre vie nocturne (le ciel et les environs et le sol), ont des impacts néfastes et sur la vie de nombreuses espèces animales et végétales et l'être humain et ces effets varient en fonction de la qualité de la lumière de son intensité ou sa fréquence d'émission.

# PARTIE 02

**introduction :**

L'éclairage est l'un des éléments les plus importants de la consommation d'énergie dans la ville de djamaa. Dans ce chapitre, nous allons mener une étude diagnostique de l'éclairage public dans la ville, à travers laquelle nous présenterons les problèmes et proposerons les solutions adéquates.

## **I. Diagnostic de l'ADEME**

Pour accompagner la transition écologique et énergétique, l'État français s'est doté d'un organisme capable d'aider les entreprises, les collectivités territoriales et les particuliers dans leurs démarches énergétiques et environnementales. Il s'agit de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), créée en 1991, et placée sous la tutelle des ministères en charge de l'écologie ; de l'éducation nationale ; et de l'enseignement supérieur et de la recherche. L'une de ses missions est de mettre à disposition du public ses compétences d'expertise et de conseil dans différents domaines du développement durable, comme celui de l'efficacité énergétique. A ce titre, l'ADEME propose différents documents d'aide à la décision, notamment on se reportera notamment au diagnostic d'éclairage public, et à la fiche de synthèse Diagnostic Énergie-Éclairage public. Ce dernier document est un cahier des charges qui précise les éléments que doit contenir le diagnostic, c'est à dire ce sur quoi l'ADEME peut apporter son suivi et son soutien.

### **Les objectifs du diagnostic**

- **Réaliser un état des lieux opérationnel :**

- ✓ Contribuer à améliorer la connaissance des élus.
- ✓ Réaliser un inventaire de l'existant : technique, sécuritaire, énergétique.
- ✓ De tracer des voies pour améliorer la maintenance de l'installation.

De réduire les consommations d'énergie et les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) tout en améliorant le service rendu par l'installation d'éclairage public :

- ✓ Réduire le coût global de l'installation.
- ✓ Réduire les consommations d'énergie.
- ✓ Améliorer la qualité de l'éclairage, son service rendu à la ville et aux usagers.
- ✓ Réduire les nuisances environnementales liées à la lumière.

- **Le diagnostic comprend obligatoirement :**

- ✓ Un relevé de l'existant : technique (lampes, supports, réseau et armoires, systèmes de contrôle/commande), organisationnel (procédures en place, mode de maintenance, gestion des déchets), financier (contrats de travaux/maintenance, coût de l'énergie).
- ✓ Des mesures physiques permettant d'apprécier la qualité et l'efficacité d'un échantillon représentatif des installations,
- ✓ Un avis détaillé sur les performances énergétiques et environnementales (CO<sub>2</sub>, nuisances) des installations en service, basé sur l'analyse comparative des indicateurs techniques utilisables.
- ✓ Des propositions d'amélioration de la performance globale de l'éclairage, tant au plan énergétique qu'environnemental

Il peut être ajouté, en options :

- ✓ Des mesures photométriques rigoureuses sur les voiries à enjeu.

- ✓ Une mission d'accompagnement à la consultation/concertation de la population autour de préconisations susceptibles de modifier la qualité du service rendu.
- ✓ Une mission de contrôle des contrats de maintenance et travaux.
- ✓ Une mission d'analyse de l'éclairage privé des espaces publics.

## II. Présentation de la ville

### 1. Situation géographique et administrative

Djamaa est une daïra de la wilaya de El oued est située au nord-ouest de la wilaya (distance de 120 km<sup>2</sup>), elle a une superficie de 780 km<sup>2</sup> et compte 69758 habitants depuis le dernier recensement de la population.

La commune de Djamaa est considérée comme un lien entre plusieurs routes et transports importants, car elle dispose d'une gare pour le transport de marchandises et d'un train de voyageurs ainsi que la route nationale n ° 03 qui mène aux wilayas : Ouargla, Illizi et Tamanrasset, ... du sud et les provinces de Biskra, M'sila, et de là à Alger, ... Du côté nord, ainsi que la route nationale N 48, qui mène à chacun de la vallée et de la Tunisie et aux wilayas de l'Est, tels que Tebessa, Guelma et Souk Ahras, en plus de la route qui mène à Ghardaia, Djelfa et Laghouat par l'ouest.



**Figure 46 : Géolocalisation sur la carte .**

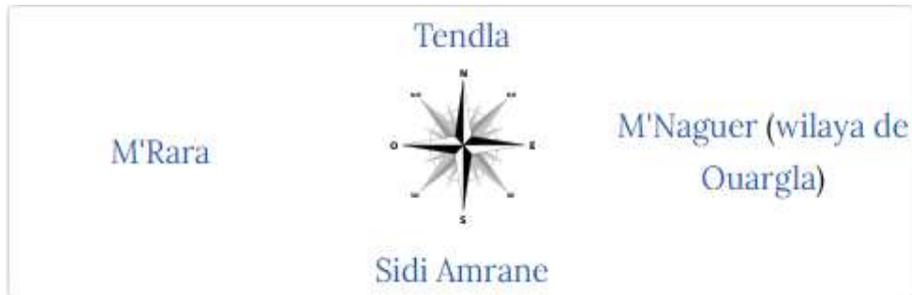


**Figure 47 : Localisation de la commune dans la wilaya d'El Oued.**

Source :(wikipédia).

• **Ses limites :**

- ✓ Au nord :la commune de Tinded la wilaya d'El oued.
- ✓ Au sud :de Sidi Amrane wilaya d'El oued.
- ✓ Vers l'est :la commun de M'naguer wilaya de Ouargla .
- ✓ Vers l'ouest : la commune de El M'arara wilaya d'El oued.



**Figure 48 : communes limitrophes de Djamaa.**

**Source : (wikipédia).**

## 2. Analyse climatique

Vitesse des vents (m/s)	Taux d'humidité (%)	Total de la précipitation (mm)	Température moyenne (C°)	Vitesse des vents (m/s)
janvier	56	0	13	2
février	49	0	15	2
mars	39	5	17	3
avril	41	2	23	3
mai	33	0	28	3
juin	32	0	32	3
Juillet	28	0	34	3
aout	32	0	33	3
septembre	48	24	29	3
octobre	48	1	26	2
novembre	56	1	17	2
décembre	69	1	13	2
<b>Dur ant l'an née</b>	44.25	34	23.33	2.58

**Tableau 12 : changement climatique.**

**Source :(Monografia W.EL OUED, 2017).**

Le climat est de type saharien et désertique et se caractérise par des variations très importantes de températures et les précipitations sont très faibles.

Les températures en général sont très élevées en été (40°C) et peuvent descendre jusqu'à 5°C en Hiver



**Figure 49 : état actuelle de la route RN03.**

**Source : (google earth , 2020).**

Pour l'étude de l'état de l'éclairage urbain dans la ville de Djamaa, nous avons pris comme échantillon la route nationale N 03 : voie principale dans la ville ; elle a une largeur de 14 m avec 02 chaussées de 07m pour chacune et un terre-plein au centre où les candélabres sont implantés. Cette rue est au voisinage de plusieurs équipements tels que la commune, la poste ....

### **III. Diagnostic de l'éclairage public de la ville de djamaa**

Le diagnostic énergétique et technique du réseau d'éclairage public a pour but de définir et de proposer des solutions d'amélioration tenant compte de différents impératifs.

#### **1. Analyse des documents disponibles**

Dans ce premier volet nous allons tenter d'examiner les documents et de croiser l'information disponible avec l'historique et l'observation sur le terrain.

##### **• Contrat de travaux de rénovation :**

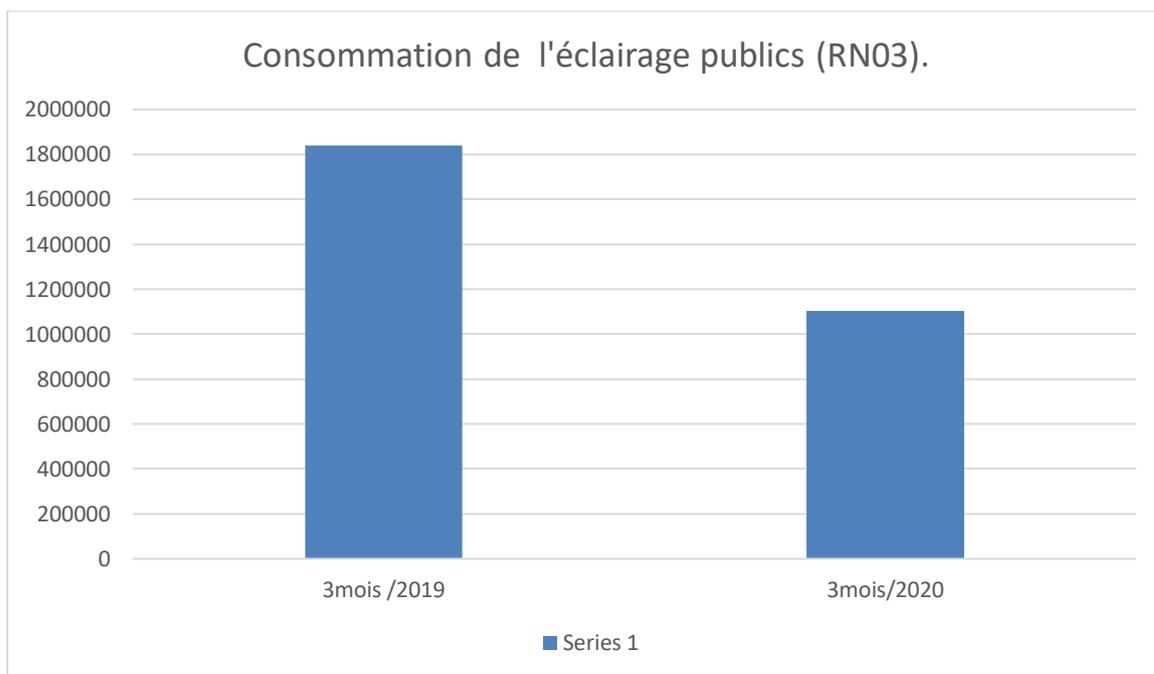
Après avoir examiné le contrat de rénovation du réseau de l'éclairage publics de l'échantillon d'étude nous notons que tout mentionné dans le contrat est identique à celui ce qui l'on trouve sur le terrain.

- ✓ Modification de type et la puissance de la source d'éclairage 250 W lampe à vapeur de sodium haute pression à LED 150 W
- ✓ Modification de support à support métal, traité contre la rouille (galvanisation à chaud-thermolaque).

- ✓ Modification des luminaires.

- **Factures de consommation :**

La consommation de l'éclairage publics dans la route pendant 3 mois dans les deux années de 2019 et 2020



**Figure 50: consommation de l'éclairage publics.**

on note une diminution de la consommation à partir de 2019 jusqu'à 2020. Nous avons enregistré une consommation de 1840000 w/h en 2019 et consommation de 1104000 w/h en 2020 et ce n'est pas en raison de l'exploitation rationnelle qui peut être compris par les lecteurs mais plutôt en raison de changement de plusieurs installations.

## 2. Analyse de site

La phase d'analyse sur site comprend plusieurs parties :

- **Les caractéristiques géométriques et l'implantation de l'éclairage**

L'implantation des candélabres sur la rue est axiale, avec un espacement variant de 19 m à 23 m et hauteur de feu 07 m.

- **Analyse de l'armoires :**

- ✓ Dimension de : 60/80 cm .
- ✓ Disjoncteur principale de 60 A
- ✓ 4 disjoncteur polarité de 40 A.
- ✓ Disjoncteur différentiel MA 300.

- ✓ Mode de fonctionnement automatique/manuel.
- ✓ Dispositif de commande d'allumage « Cellule ».
- ✓ Etat extérieur : bon.

• **Réseaux**

- ✓ Câble U 1000 RO2V 4×16 mm<sup>2</sup>.
- ✓ Nature du conducteur : cuivre recuit.
- ✓ Nature de l'isolant : polyéthylène réticulé au silane.
- ✓ Nature de revêtement interne (BOURRAGE) : PVC extrudé naturel .
- ✓ Nature de la gaine extérieur :PVC extrudé de couleur noir.
- ✓ Classe de conducteur : classe 2 (câblé)-7 brins.
- ✓ Tension normale : 1000 v.
- ✓ Température maximale de L'AME : 90 °C en régime permanent et 250°C en court circuit .

• **Analyse des sources lumineuses et des luminaires**

L'éclairage des sites RN03 comporte un seul type de lampe (lampe LED).

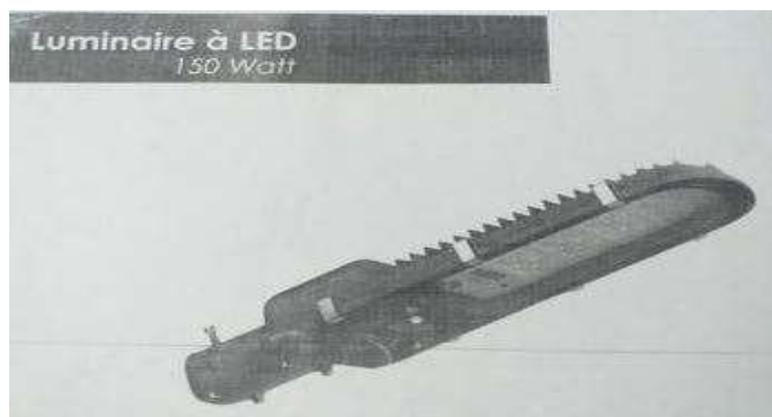
• **Caractéristiques de type de lampes utilisée dans le site étudié :**

- ✓ durée de vie : 5 ans .
- ✓ Couleur : blanc -bleuté.
- ✓ Puissance :150w.
- ✓ L'état des lampes est varie de moyen à bon.
- ✓ Lampe : très éblouissante.



• **Type et marque des luminaires**

- ✓ Luminaire à led (SMD).
- ✓ Indice de protection : IP65.
- ✓ Index de rendement de couleur : minimum 70
- ✓ Dimension : 590 ×254× 70.
- ✓ Diffuseur : verre trempé avec joint silicone.
- ✓ Habitacle : en fonderie d'aluminium avec système de propagation de chaleur.
- ✓ Luminaire : de bon état et nouveau.



• **Candélabre :**

- ✓ En métal traité contre la rouille (galvanisation à chaud -thermolaqué).
- ✓ Candélabre : classe 2 et mis à la terre
- ✓ Candélabre : en double crosse.
- ✓ Hauteur de feu : 7 m
- ✓ Candélabre : varie entre état bon et mauvaise .
- ✓ Les opérations de maintenance et de rénovation ont été faites en 2019.



**Candélabre en état mauvaise .**

• **Inventaire des foyers lumineux**

- ✓ Lors de la visite de terrain nous avons dénombré plus de 180 foyers pour 02 coffrets. Chaque moitié de luminaire est commandée par un armoire de commande.
- ✓ L'ensemble des réseaux d'alimentation électrique présents sur la route est de type souterrain. La dernière opération de rénovation et de maintenance de réseau est faite en 2019.
- ✓ Tous les luminaires sont commandés par des cellules photoélectriques.

**3. Mesures physique**

Nous avons fait des mesures de l'éclairage sur terrain avec un luxmètre dans un maillage des points comme nous l'avons expliqué précédemment dans le deuxième chapitre.



Figure 51: luxmètre

Selon la norme EN12301 nous avons Eclairage moyenne = **20 lux** pour un voie urbain important  $\leq 50 \text{ km/h}$  Motorisés- Véhicules lents- Cyclistes -Piétons .

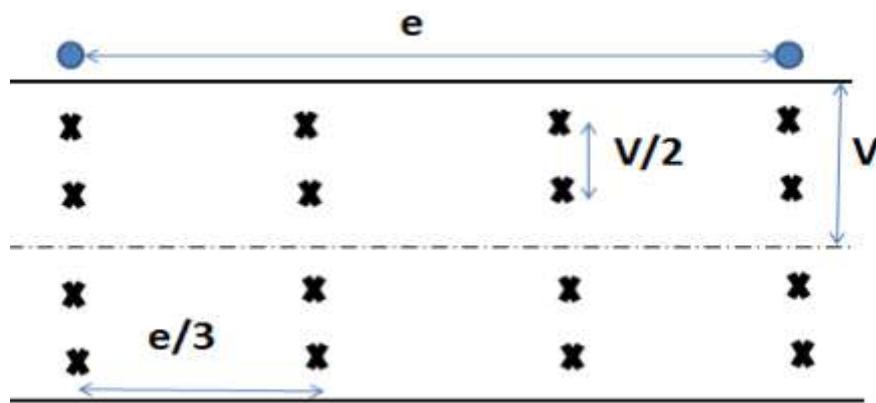


Figure 52 : maillage des points de mésure.

Les résultats que nous avons obtenus sont les suivants :

62 lux – 45 lux – 39.5 lux – 60 lux.

42 lux – 36 lux – 28 lux – 40.1 lux.

Alors L'éclairage moyen est **44.07 lux.**

• **Les ratios d'uniformité :**

le ratio d'uniformité moyenne =  $E_{min} / E_{moy}$

$$U_{moy} = 28/44.07 = \mathbf{0.63.}$$

le ratio d'uniformité minimale =  $E_{min} / E_{max}$

$$U_{min} = 28/62 = \mathbf{0.450.}$$

le ratio d'uniformité maximale =  $E_{moy} / E_{min}$

$$U_{max} = 44.07/28 = \mathbf{1.57.}$$

L'éclairage moyen est plus élevée et non respecté sur cette partie de la route selon la norme **13-201**. Et la valeur de l'uniformité moyenne( vérification de la bonne répartition de l'éclairage sur la surface à éclairer) est acceptable.

Et nous prenons des mesures une autre partie de la même route :

Les résultats que nous avons obtenus sont les suivants :

60 lux – 40.1 lux – 39 lux – 58 lux

45 lux – 20 lux – 26.2 lux – 37.8 lux

Alors L'éclairage moyenne est = **40.76 lux**.

• **Les ratios d'uniformité :**

Le ratio d'uniformité moyenne =  $E_{min} / E_{moy}$

$$U_{moy} = 20/40.76 = 0.49.$$

Le ratio d'uniformité minimale =  $E_{min} / E_{max}$

$$U_{min} = 20/60 = 0.33.$$

Le ratio d'uniformité maximale =  $E_{moy} / E_{min}$

$$U_{max} = 40.76/20 = 2.038.$$

L'éclairage moyen est plus élevée et non respecté sur cette partie de la route selon la norme **13-201**. Et la valeur de l'uniformité moyenne est acceptable.

#### **4. les performances énergétiques et environnementales**

- ✓ Après les mesures d'éclairage, nous sommes convaincus qu'il y a un gaspillage de flux lumineux et nous savons qu'une quantité de lumière élevée a un effet néfaste sur la santé humaine et l'environnement dont nous avons parlé dans le chapitre précédent.
- ✓ On remarque des halos lumineux supérieurs, elle sont aussi plus éblouissent Cela provoque la fermeture de la rétine.
- ✓ Pour un éclairage agréable l'IRC doit être  $\geq 80$ . Mais la valeur de l'IRC de notre route est environ 70, une valeur faible comparée aux normes.
- ✓ Chaque kilowatt supplémentaire consommé pour l'éclairage pendant les périodes de forte demande d'électricité aura une empreinte carbone florissante de 600 à 700 grammes de CO<sub>2</sub>, mais seulement après le processus de renouvellement. nous remarquons que Moins de consommation et c'est bien.

## 5. Des propositions d'amélioration de la performance

- ✓ Les normes d'éclairage doivent être respectées.
- ✓ Réduire le nombre d'unités lumineuse, ce qui signifie une réduction du flux lumineux et de l'énergie consommée. Ainsi que plus de protection pour l'environnement et l'humain.
- ✓ Utilisez des lampes moins éblouissantes.
- ✓ Utilisation de lampes d'éclairage avec un  $IRC \geq 80$  afin d'obtenir un éclairage agréable
- ✓ Utiliser l'énergie solaire comme alternative pour réduire la consommation d'énergie.
- ✓ Rénovation et maintenance continue, assurant ainsi un bon éclairage.
- ✓ Choisir les poteaux d'éclairage selon les critères de choix .
- ✓ Réparation des candélabres qui se trouvent en mauvais état.
- ✓ Réaliser des processus de conception d'éclairage à l'aide des programmes et les logiciels de conception d'éclairage tels que Dialux, garantissant ainsi un éclairage correct et approprié qui répond aux exigences.

A partir de ce point j'ai fait un aménagement sur l'éclairage public de la route RN03. Et j'ai conçu par le logiciel Dialux un éclairage qui répond aux exigences des norme l'égales et réalise un bon et un meilleur éclairage (économique et environnemental).

## IV. Conception

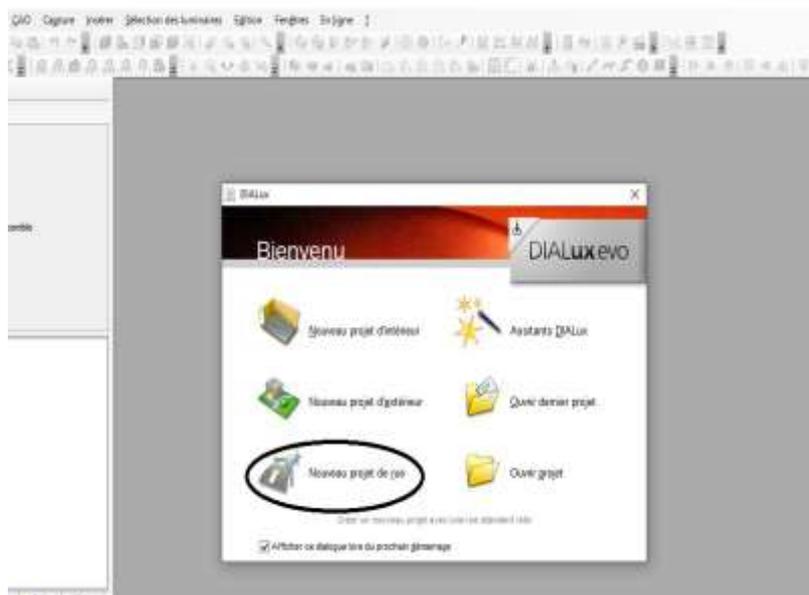
### 1. Le logiciel Dialux

Ce logiciel de conception et de calcul est une source utile d'informations pour créer les solutions d'éclairage qui répondent aux besoins de l'utilisateur et qui fournissent des conditions de travail efficaces. Ces logiciels permettent de vérifier que le système d'éclairage répondra bien aux exigences de confort visuel. Il permet ainsi de calculer les niveaux d'éclairage, l'uniformité et taux d'éblouissement (l'UGR).

### 2. les étapes de l'utilisation de logiciel :

#### • Etape 1

Ouverture du programme DIALux :



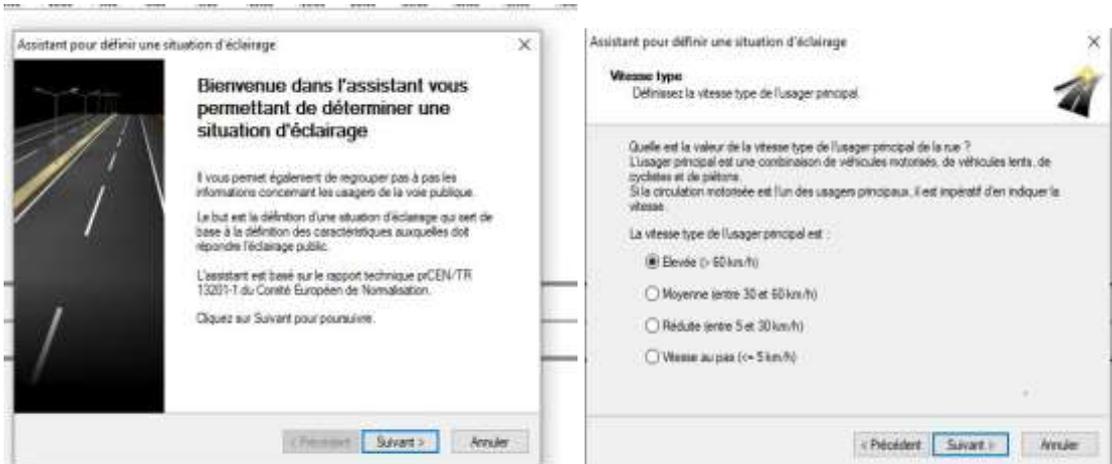
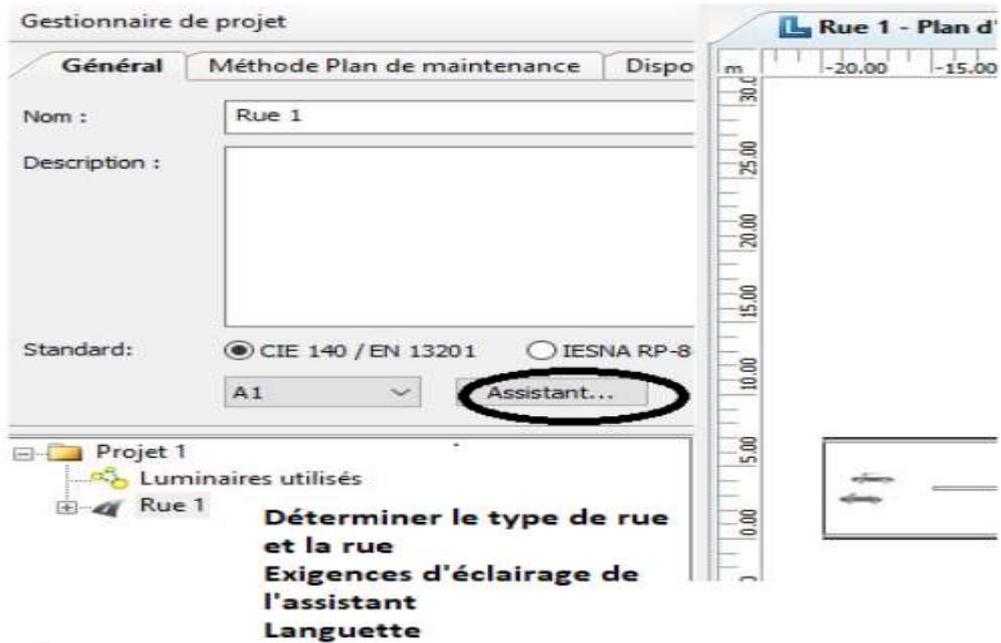
#### • Etape 2

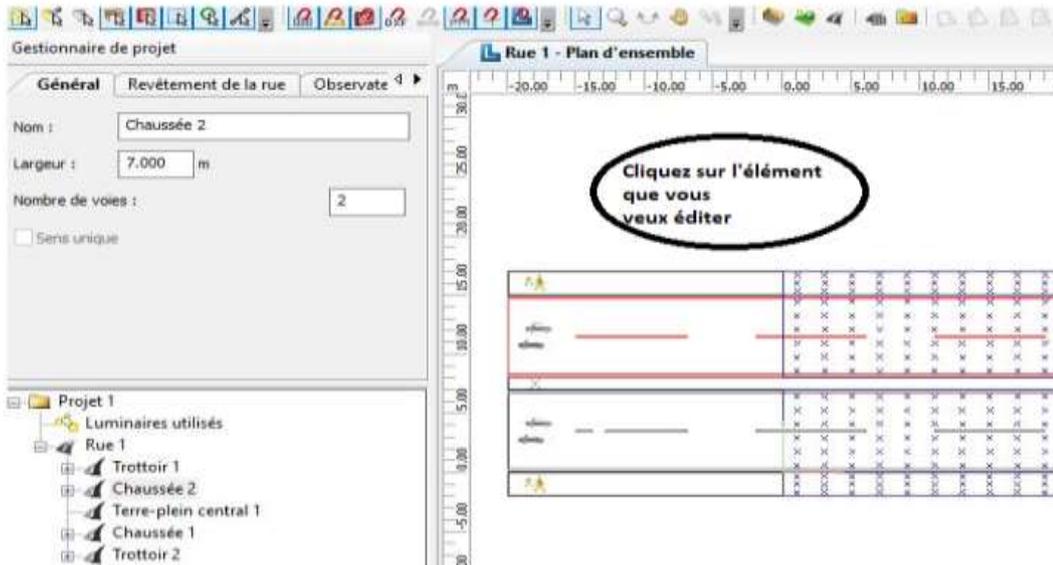
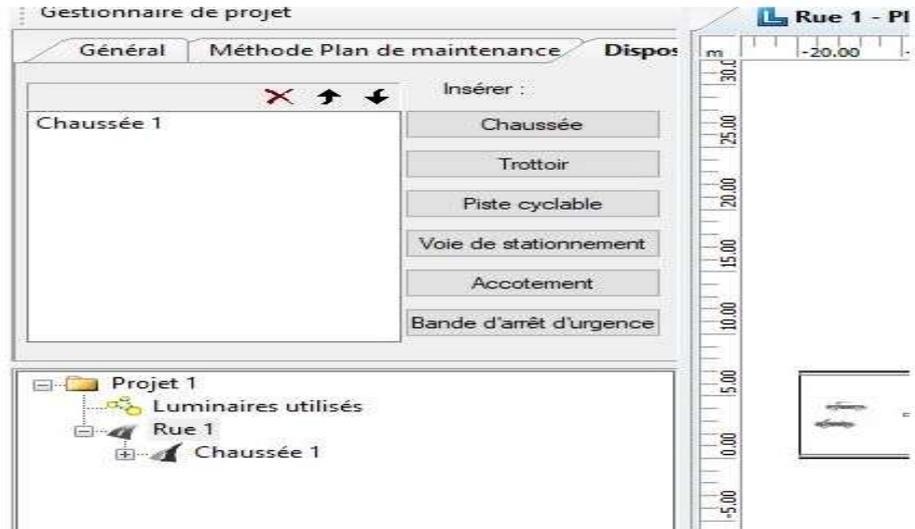
Collectez des informations sur la rue et modifiez-les sur Dialux :

Information routières :

- ✓ Largeur de la rue.
- ✓ Nombre de voies.
- ✓ Matériau de recouvrement.
- ✓ Hauteur de montage existante ou distance des pôles.....

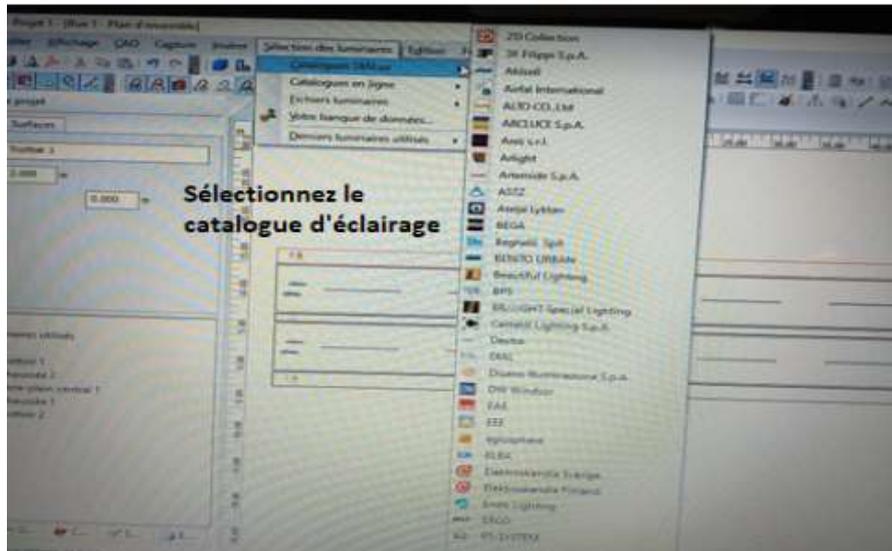
Qui décide du classement de la route et requis Emoy et Uo selon les normes d'éclairage public.



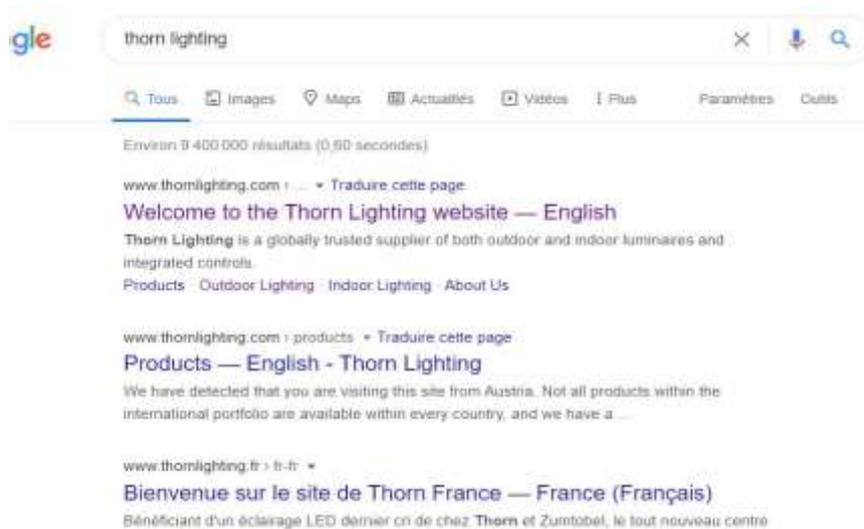


• Etape 3

Luminaire Selection



Où nous choisissons en ligne :



UK

Outdoor Lighting



Indoor Lighting



Click the image to view our full range of indoor luminaires



Click the image to explore our full range of outdoor luminaires

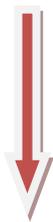
Controls & Emergency



Click the image to visit our range of controls &



Road Lighting





Pedestrian Crossing



Nightlight



Olays Street



Orus LED



R212



Thor



Urbo



Victor

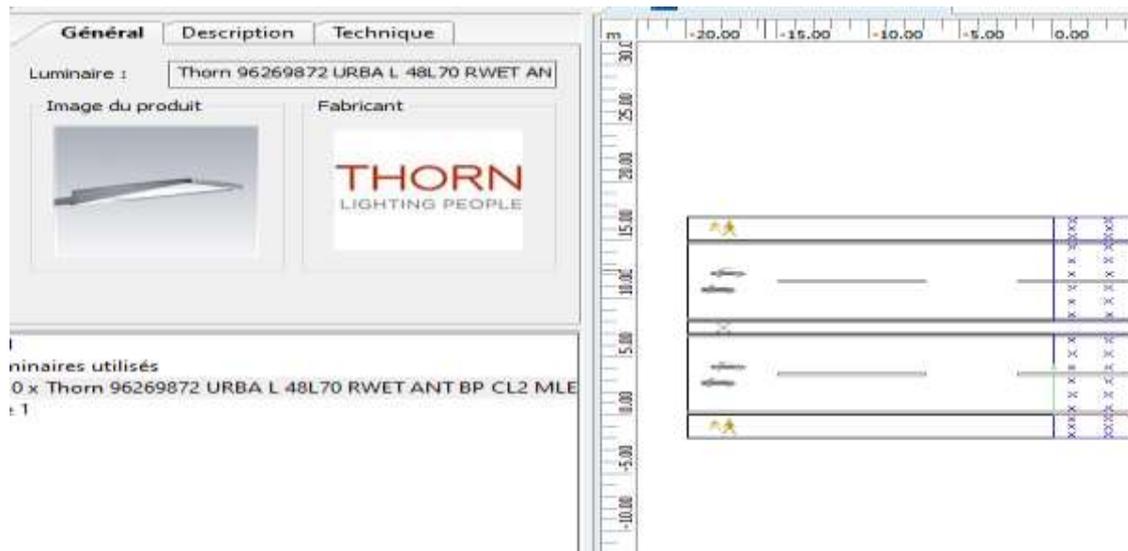


selectionner



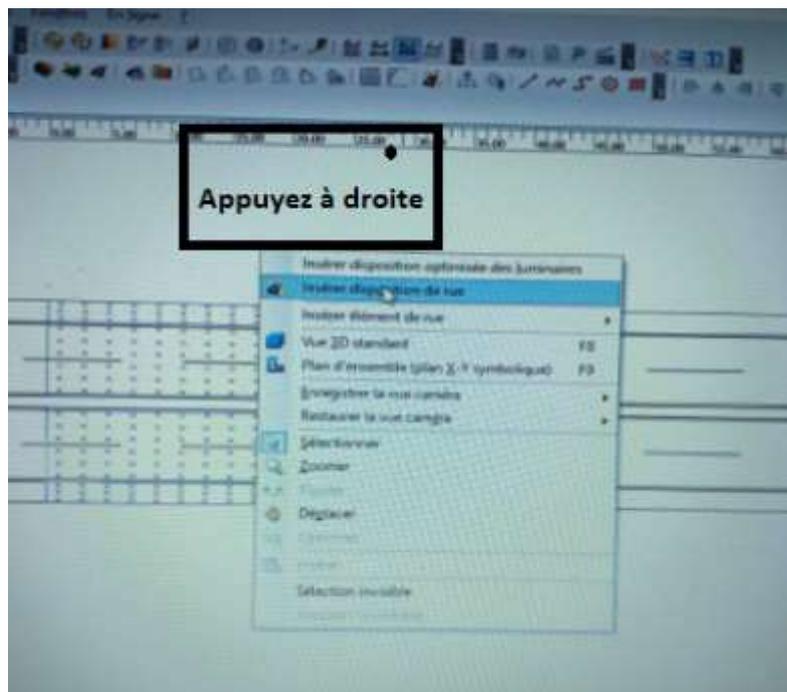
URBA L 48L60 EWET ANT BP CL3 MLE L740 w/cALIC   DIALux   RELUX	72	10216	LED	14.00	9626988
URBA L 48L70 EWET ANT BP CL3 10MMTP60 74 w/cALIC   DIALux   RELUX	103	12767	LED	14.00	9626984
URBA L 48L70 EWET ANT BP CL3 MLE L730 w/cALIC   DIALux   RELUX	103	12708	LED	14.00	9626990
URBA L 48L70 EWET ANT BP CL3 MLE L740 w/cALIC   DIALux   RELUX	103	13767	LED	14.00	9626972
URBA L 60L70 EWET ANT BP CL3 10MMTP60 74 w/cALIC   DIALux   RELUX	128	17029	LED	14.00	9627004
URBA L 60L70 EWET ANT BP CL3 MLE L740 w/cALIC   DIALux   RELUX	120	17009	LED	14.00	9627054
URBA L 73L35 EWET ANT BP CL3 10MMTP60 74 w/cALIC   DIALux   RELUX	73	11224	LED	14.00	9626994
URBA L 73L35 EWET ANT BP CL3 MLE L740 w/cALIC   DIALux   RELUX	72	11224	LED	14.00	9626987
URBA L 73L80 EWET ANT BP CL3 10MMTP60 74 w/cALIC   DIALux   RELUX	109	13353	LED	14.00	9626994
URBA L 73L80 EWET ANT BP CL3 MLE L730 w/cALIC   DIALux   RELUX	109	14172	LED	14.00	9626990
URBA L 73L80 EWET ANT BP CL3 MLE L740 w/cALIC   DIALux   RELUX	109	13353	LED	14.00	9626970
URBA L 73L70V2 EWET ANT BP C3 10MMTP60 74 w/cALIC   DIALux   RELUX	153	20361	LED	14.00	9626997
URBA L 73L70V2 EWET ANT BP CL3 MLE L730 w/cALIC   DIALux   RELUX	153	18794	LED	14.00	9626990
URBA L 73L70V2 EWET ANT BP CL3 MLE L740 w/cALIC   DIALux   RELUX	153	20361	LED	14.00	9626973
URBA L 84L35 EWET ANT BP CL3 10MMTP60 74	88	13072	LED	14.00	9626994





• Etape 4

Lighting Design



Gestionnaire de projet

Rue 1 - Plan d'ensemble

Luminaire Poteau / bras Disposition

Bras

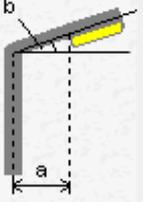
Longueur du bras (a) : 0.000 m

Inclinaison du bras (b) : 0.0 °

Saillie : -0.650 m

Distance poteau-chaussée : 1.329 m

Angle de rotation : 0.0 °



Disposition poteau

Hauteur montage : 4.000 m

Hauteur du point d'éclairage : 4.032 m

Luminaires par poteau : 1

Espacement poteau : 15.000 m

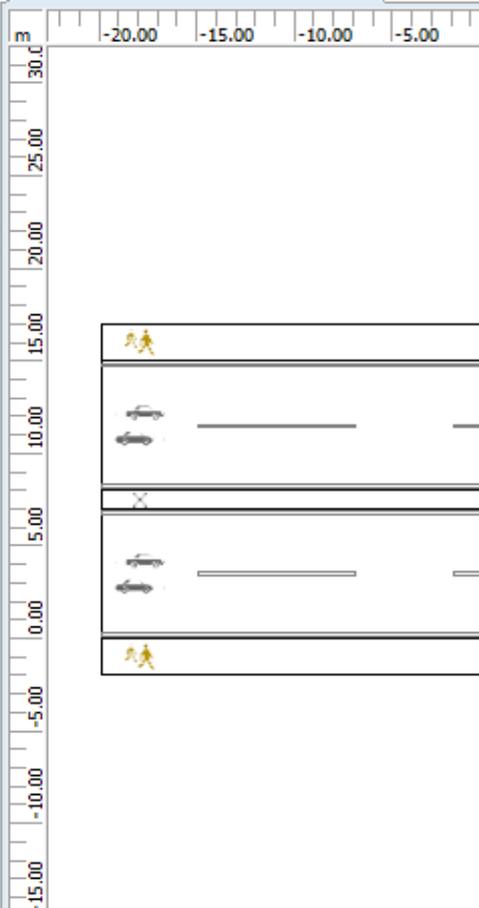
Décalage longitudinal : 0.000 m

Insérer Annuler

1

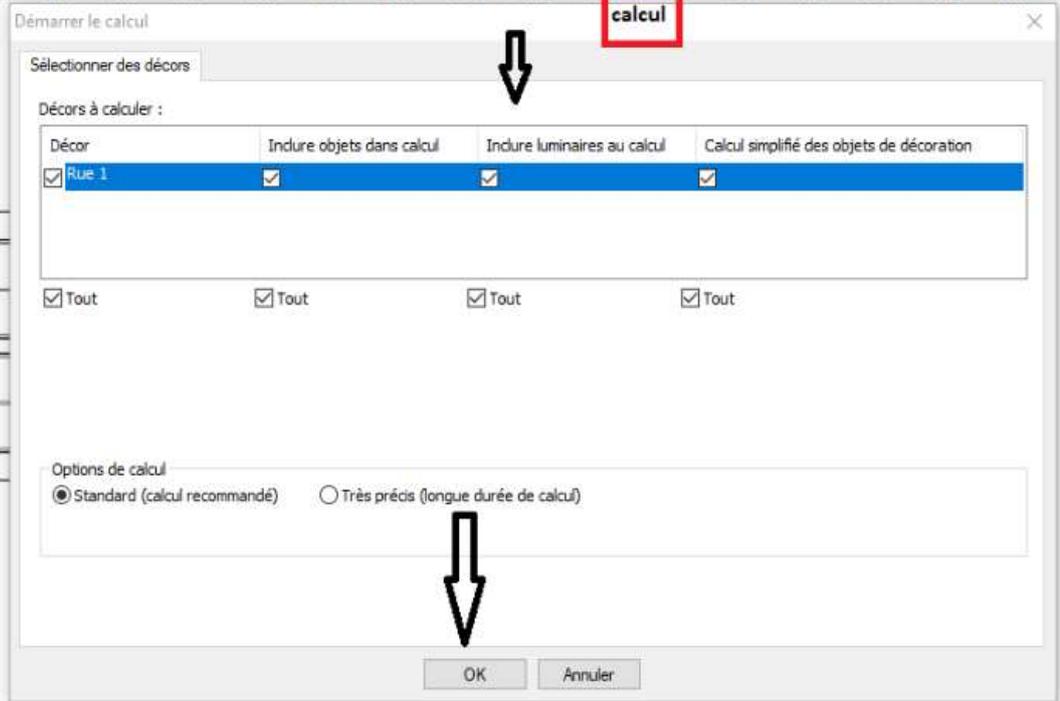
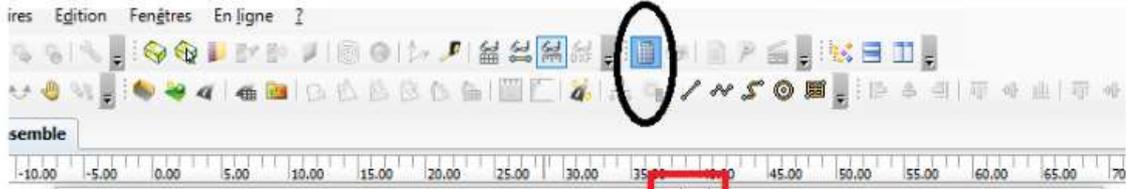
Luminaires utilisés

0 x Thorn 96269872 URBA L 48L70 RWET ANT BP CL2 MLE



• Etape 5

Production



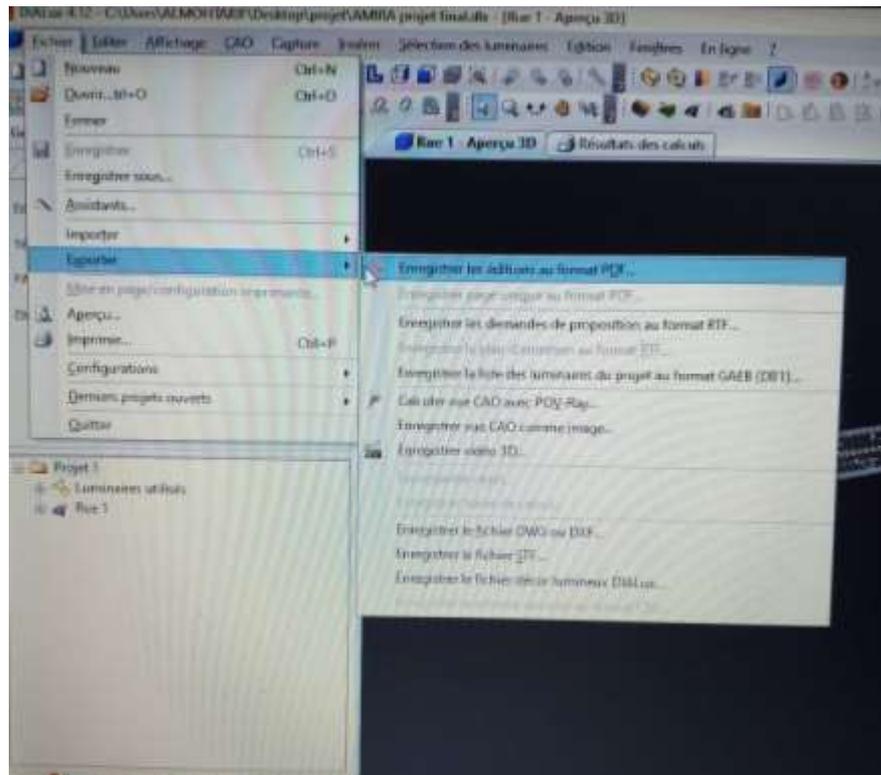
<p>Longueur: 23.200 m, Largeur: 7.000 m            Trame: 10 x 6 Points            Eléments de rue correspondants: Chaussée 1            Revêtement: R3, q0: 0.070            Classe d'éclairage choisie: ME4a</p>	<p>(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>L_{moy}</math> [cd/m<sup>2</sup>]</th> <th>U0</th> <th>UI</th> <th>Tl [%]</th> <th>SR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.21</td> <td>0.83</td> <td>0.90</td> <td>3</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>≥ 0.75</td> <td>≥ 0.40</td> <td>≥ 0.60</td> <td>≤ 15</td> <td>≥ 0.50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </tbody> </table>	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	Tl [%]	SR	1.21	0.83	0.90	3	0.92	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50	✓	✓	✓	✓	✓
$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	Tl [%]	SR																	
1.21	0.83	0.90	3	0.92																	
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50																	
✓	✓	✓	✓	✓																	
<p>2) Champ d'évaluation Chaussée 2            Longueur: 23.200 m, Largeur: 7.000 m            Trame: 10 x 6 Points            Eléments de rue correspondants: Chaussée 2            Revêtement: R3, q0: 0.070            Classe d'éclairage choisie: ME4a</p>	<p>(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>L_{moy}</math> [cd/m<sup>2</sup>]</th> <th>U0</th> <th>UI</th> <th>Tl [%]</th> <th>SR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.21</td> <td>0.83</td> <td>0.90</td> <td>3</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>≥ 0.75</td> <td>≥ 0.40</td> <td>≥ 0.60</td> <td>≤ 15</td> <td>≥ 0.50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </tbody> </table>	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	Tl [%]	SR	1.21	0.83	0.90	3	0.92	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50	✓	✓	✓	✓	✓
$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	Tl [%]	SR																	
1.21	0.83	0.90	3	0.92																	
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50																	
✓	✓	✓	✓	✓																	
<p>3) Champ d'évaluation Trottoir 1            Longueur: 23.200 m, Largeur: 2.000 m            Trame: 10 x 3 Points            Eléments de rue correspondants: Trottoir 1.            Classe d'éclairage choisie: CES</p>	<p>(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>E_{moy}</math> [lx]</th> <th>U0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22.91</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>≥ 7.50</td> <td>≥ 0.40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </tbody> </table>	$E_{moy}$ [lx]	U0	22.91	0.88	≥ 7.50	≥ 0.40	✓	✓												
$E_{moy}$ [lx]	U0																				
22.91	0.88																				
≥ 7.50	≥ 0.40																				
✓	✓																				

- ✓ Il est possible que nous n'atteindrons le résultat souhaité qu'après de nombreuses tentatives
- ✓ Si une marque rouge apparaît, cela signifie que la conception est erronée et cela nécessite une modification de certains points de conception.
- ✓ Attention. L'apparition d'une coche verte ne signifie pas que les résultats sont corrects et selon les normes, notamment en ce qui concerne la valeur de l'éclairage moyenne, et pour obtenir le résultat souhaité, certains éléments doivent être modifiés espacement; luminaire : hauteur de feu .



information de définition de projet

Enfin export de fichier



### 3. Analyse des résultats de conception proposée

On a obtenu des résultats suivants :

(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)				
$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
1.21	0.83	0.90	3	0.92
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

$E_{moy}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{moy}$	$E_{min} / E_{max}$
24	15	31	0.624	0.473

Voire l'annexe de conception .

Les résultats sont bons et selon la norme EN12301 :

- ✓ La valeur de l'éclairage moyen est acceptable.
- ✓ La valeur de l'uniformité moyenne ( $U_0$ ) est bonne.
- ✓ La valeur de luminance moyenne  $L_{moy}$  est acceptable .
- ✓ La valeur de l'éblouissement  $TI$  ( % ) est bonne.
- ✓ La valeur de l'éclairage des abordes ( $SR$ ) est bon .

je réalise par ce conception un meilleur éclairage moins de consommation et moins d'impacte sur l'environnement et respecte et répond aux exigences des norme.

## **Conclusion**

Les observations de terrain ainsi que les relevés de l'éclairage nous révèlent le manque de respect des normes et ainsi que le gaspillage d'énergie. certain installations en mauvais états et manquent d'entretien ou complètement inexistantes. L'éclairage public est devenu un enjeu majeur, d'où il nécessite une grande attention de la part des responsables locaux. L'utilisation des outils de conception et de gestion ne fait qu'améliorer cette tâche.

## Conclusion générale

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, et qui pourrait générer des effets positifs et négatifs. L'éclairage de l'espace public contribue de façon importante à l'esthétique de la ville et sa sécurisation.

En Algérie, dans les aménagements urbains, l'éclairage est rarement étudié en même temps que les études d'amélioration de la sécurité routière ou du cadre de vie. Ainsi, les installations de l'éclairage de l'espace public ne répondent à aucune norme.

L'objectif de ce travail est de réaliser l'état des lieux de l'éclairage public dans la ville de Djamaa. Nous avons entrepris l'étude par un diagnostic (observation, inventaire et mesures) qui a permis d'identifier les problèmes touchant les installations d'éclairage public : lampes et luminaires très éblouissants, état moyen à détérioré des candélabres, le niveau d'éclairement est très élevé.

Nous avons tenté une conception à l'aide du logiciel Dialux et ainsi proposé quelques des solutions pour y remédier à ces problèmes :

- ✓ La conformité aux normes internationales d'éclairage publics.
- ✓ Installation de luminaires et lampes moins éblouissants.
- ✓ Utilisation de l'énergie renouvelable (l'énergie solaire).
- ✓ L'utilisation des outils de conception de l'éclairage.

Enfin, l'étude d'éclairage doit être faite en même temps que l'étude des aménagements physiques ou elle doit s'intégrer à l'aménagement en place ou prévu. Ce qui permet de réaliser un meilleur éclairage économique et respectueux de l'environnement.

## Bibliographie

(2020). Récupéré sur slideshare: <https://fr.slideshare.net/Saamysaami/eclairage-public>

(2020). Récupéré sur google earth .

Deneyer, P. D., & B. Roisin, M. B. (2011, 06 01). Guide pratique et technique l'éclairage résidentiel. bruxelle.

Abdelgader, A. (2017/2018). génie urbain. biskra, stu.

AfE. (2002) (Association Française de l'Eclairag).

chaier des charges diagnostic de l'éclairage publics (ADEME) . (2013, 05 26).

Couillet, R. (2004). *éclairage des espaces publics*. france: moniteur.

*Éclairage et sécurité : réalité ou impression ?* (2018, 02 21).(2020) Récupéré sur florés: <https://flores-amo.fr/eclairage-securite-villes-lyon-paris/>

éclairage urbain responsable .

*encyclopédie de l'environnement*. (2018,0324).(2020) Récupéré sur <https://www.encyclopédie-environnement.org/>

fiori, s. éclairage urbain.

formation éclairage public. (2007, novembre 22/23).

*google images*. (2020)Récupéré sur [www.google.com](http://www.google.com)

guide fondamental de l'EP. (2018, mares). maroc, maghreb.

*guide interactif de la gestion des risques liés à l'environnement*.( 2020). Récupéré sur <http://risquesenvironnementaux-collectivites.oree.org/>.

(2020)Récupéré sur <https://fr.wikipedia.org/>.

Joussellin, S. (2016, 10 07). *L'éclairage nocturne perturbe la faune et la flore*. Récupéré sur RTL: <https://www.rtl.fr/actu/debats-societe/l-eclairage-nocturne-perturbe-la-faune-et-la-flore-7785150967>

*larousse*. (2019). (2020 )Récupéré sur <https://www.larousse.fr>

*l'encyclopédie du développement durable*.(2020) Récupéré sur [https://www.encyclo-ecolo.com/Pollution\\_lumineuse](https://www.encyclo-ecolo.com/Pollution_lumineuse).

*light zoom lumière*. (2020)Récupéré sur <https://www.lightzoomlumiere.fr/>

Monoghrafia W.EL OUED. (2017, 07).

Roby, J. (2017, 3 16). *Pollution lumineuse : conséquences de l'éclairage artificiel de nuit sur l'intégrité nocturne et la santé humaine*. Récupéré sur <http://redtac.org/>

Sidatte, M. F. (2010/2011, 06 15). *évaluation des potentiel d'économie d'énergie en éclairage public de la ville de dakar*. sénégal.

stellman, j. m. (2004). *encyclodédie de la sécurité et de la santé( chapitre 46 l'éclairage)*.

*téchnique et documentation (lavoisier)*. (1984). paris.

Zaher'elbelle, B. (2016/2017). *éclairage publics-état des lieux et perspectives-cas détude la ville de laghouat. mémoire de fin d'étude master éclairage publics- état des lieux et perspectives-cas détude la ville de laghouat* . biskra, stu.

# Annexes

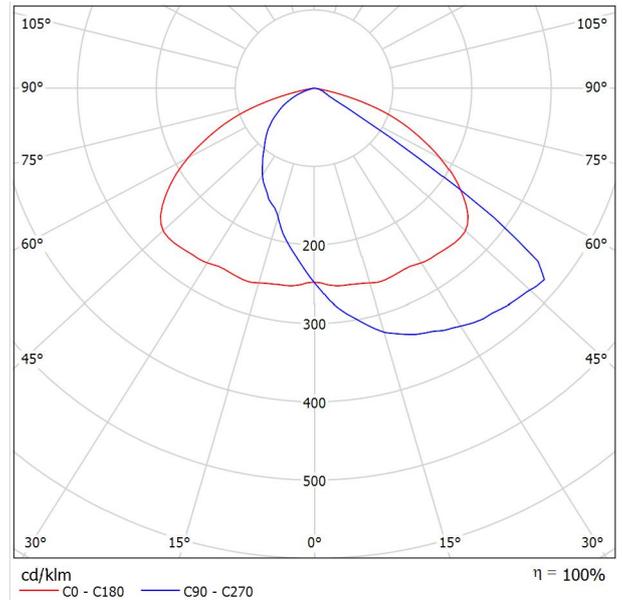
conception



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

## Thorn 96269872 URBA L 48L70 RWET ANT BP CL2 MLE L740 [STD] / Fiche technique luminaire

### Emission de lumière 1:



Classification des luminaires par UTE: 1.00E  
 CIE Flux Code: 40 82 99 100 100

A large size LED urban street lighting lantern with 48 LEDs driven at 700mA with Wet Road optic. Electronic, fixed output control gear. Class II electrical, IP66, IK09. Body: die-cast aluminium, textured dark grey. Cover: tempered flat clear glass. Side entry mounting to Ø60mm spigot with adjustable tilt angles of 0°, -5°, -10°. Integral power reduction function which dims down to 50% power, effective 3 hours before and 5 hours after a calculated midnight. Complete with 4000K LED.

Dimensions: 1065 x 400 x 176 mm  
 Luminaire input power: 103 W  
 Weight: 16 kg  
 Scx: 0.11 m<sup>2</sup>

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



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

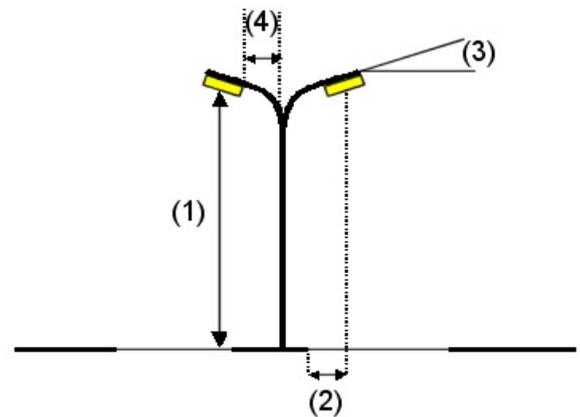
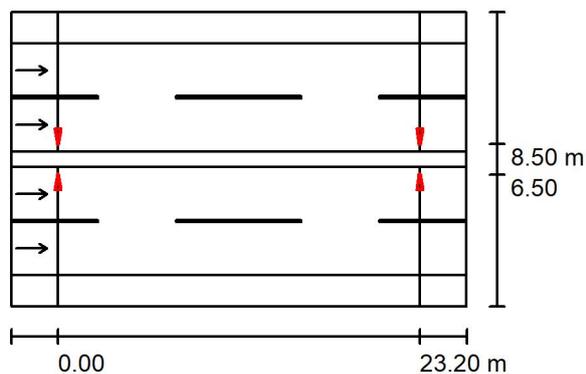
## Rue 1 / Données de planification

### Profil de la rue

Trottoir 1	(Largeur: 2.000 m)
Chaussée 2	(Largeur: 7.000 m, Nombre de voies: 2, Revêtement: R3, q0: 0.070)
Terre-plein central 1	(Largeur: 1.000 m, Hauteur: 0.150 m)
Chaussée 1	(Largeur: 7.000 m, Nombre de voies: 2, Revêtement: R3, q0: 0.070)
Trottoir 2	(Largeur: 2.000 m)

Facteur de maintenance: 0.67

### Disposition des luminaires



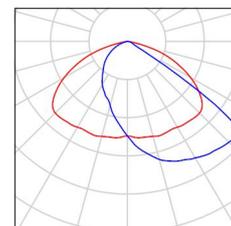
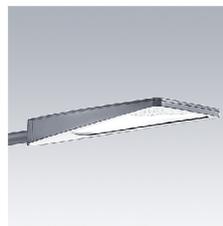
Luminaire:	Thorn 96269872 URBA L 48L70 RWET ANT BP CL2 MLE L740 [STD]	Valeurs maximales de l'intensité lumineuse
Flux lumineux (Luminaire):	13767 lm	pour 70°: 710 cd/klm
Flux lumineux (Lampes):	13767 lm	pour 80°: 44 cd/klm
Puissance par luminaire:	103.0 W	pour 90°: 4.00 cd/klm
Disposition:	sur séparateur	Dans chacune des directions qui, pour les luminaires installés et utilisables, forment avec la verticale inférieure l'angle indiqué.
Espacement poteau:	23.200 m	Pas d'intensité lumineuse au-dessus de 95°.
Hauteur de montage (1):	9.851 m	La disposition répond à la classe d'intensité lumineuse G3.
Hauteur du point d'éclairage:	10.000 m	La disposition répond à la classe d'indice d'éblouissement D.6.
Saillie (2):	1.163 m	
Inclinaison du bras (3):	10.0 °	
Longueur du bras (4):	1.000 m	



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
Téléphone  
Fax  
Email

## Rue 1 / Liste des luminaires

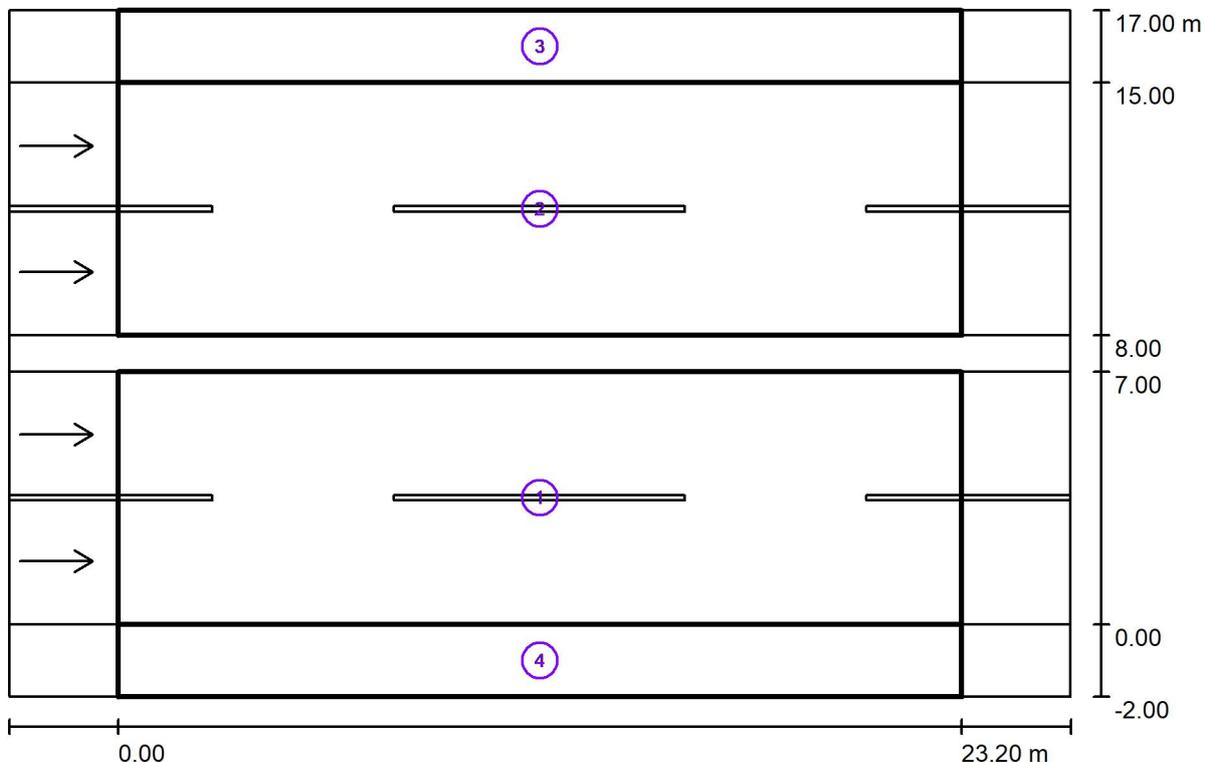
Thorn 96269872 URBA L 48L70 RWET ANT BP  
CL2 MLE L740 [STD]  
Article n°: 96269872  
Flux lumineux (Luminaire): 13767 lm  
Flux lumineux (Lampes): 13767 lm  
Puissance par luminaire: 103.0 W  
Classification des luminaires par UTE: 1.00E  
CIE Flux Code: 40 82 99 100 100  
Composants: 1 x LED 103 W (Facteur de correction 1.000).





Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

**Rue 1 / Résultats des calculs**



Facteur de maintenance: 0.67

Echelle 1:209

**Liste des champs d'évaluation**

- 1 Champ d'évaluation Chaussée 1  
 Longueur: 23.200 m, Largeur: 7.000 m  
 Trame: 10 x 6 Points  
 Eléments de rue correspondants: Chaussée 1.  
 Revêtement: R3, q0: 0.070  
 Classe d'éclairage choisie: ME4a

(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valeur effective selon calcul:	1.21	0.83	0.90	3	0.92
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓	✓



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

## Rue 1 / Résultats des calculs

### Liste des champs d'évaluation

- 2 Champ d'évaluation Chaussée 2  
 Longueur: 23.200 m, Largeur: 7.000 m  
 Trame: 10 x 6 Points  
 Eléments de rue correspondants: Chaussée 2.  
 Revêtement: R3, q0: 0.070  
 Classe d'éclairage choisie: ME4a

(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valeur effective selon calcul:	1.21	0.83	0.90	3	0.92
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓	✓

- 3 Champ d'évaluation Trottoir 1  
 Longueur: 23.200 m, Largeur: 2.000 m  
 Trame: 10 x 3 Points  
 Eléments de rue correspondants: Trottoir 1.  
 Classe d'éclairage choisie: CE5

(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	$E_{moy}$ [lx]	U0
Valeur effective selon calcul:	22.91	0.88
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 7.50	≥ 0.40
Rempli/Non rempli:	✓	✓

- 4 Champ d'évaluation Trottoir 2  
 Longueur: 23.200 m, Largeur: 2.000 m  
 Trame: 10 x 3 Points  
 Eléments de rue correspondants: Trottoir 2.  
 Classe d'éclairage choisie: CE5

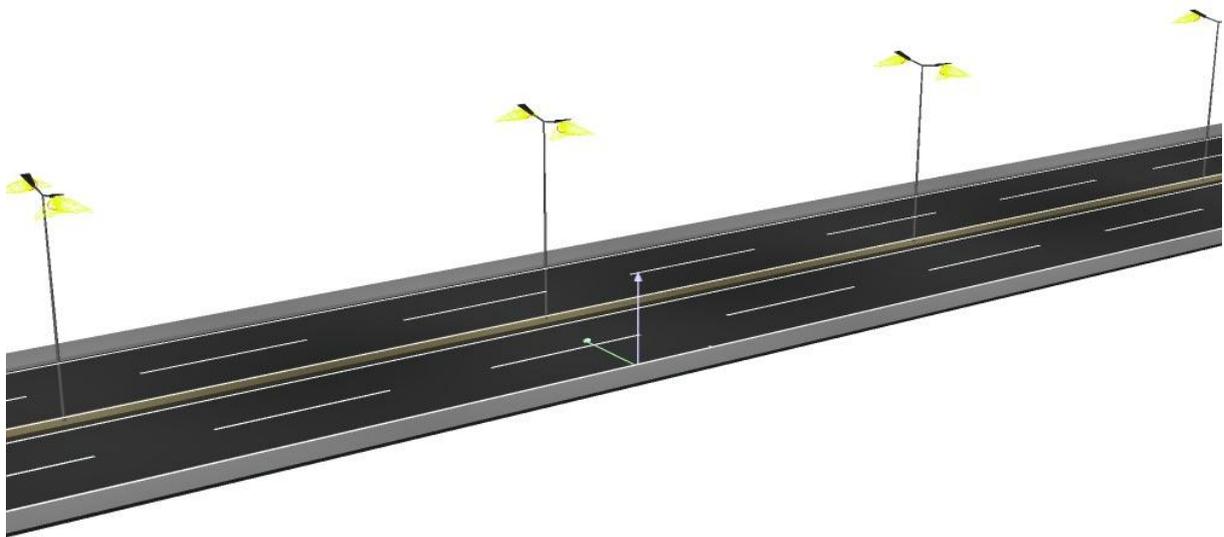
(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	$E_{moy}$ [lx]	U0
Valeur effective selon calcul:	22.91	0.88
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 7.50	≥ 0.40
Rempli/Non rempli:	✓	✓



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
Téléphone  
Fax  
Email

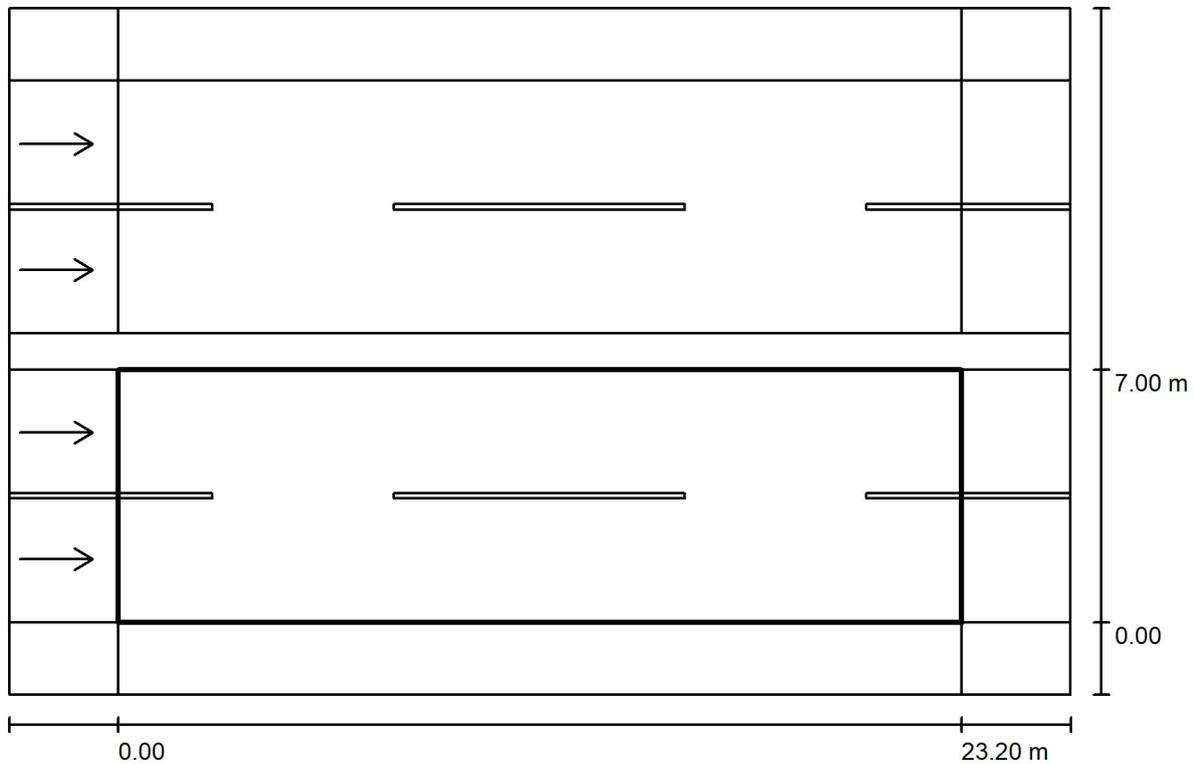
**Rue 1 / Aperçu 3D**





Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

**Rue 1 / Champ d'évaluation Chaussée 1 / Aperçu des résultats**



Facteur de maintenance: 0.67

Echelle 1:209

Trame: 10 x 6 Points

Éléments de rue correspondants: Chaussée 1.

Revêtement: R3, q0: 0.070

Classe d'éclairage choisie: ME4a

(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valeur effective selon calcul:	1.21	0.83	0.90	3	0.92
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓	✓

**Observateurs correspondants (2 qté.):**

N°	Observateur	Position [m]	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
1	Observateur 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	1.28	0.83	0.93	3
2	Observateur 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	1.21	0.85	0.90	3



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

**Rue 1 / Champ d'évaluation Chaussée 1 / Tableau (E)**



<b>6.417</b>	30	25	20	16	<u>15</u>	<u>15</u>	16	20	25	30
<b>5.250</b>	<u>31</u>	27	21	18	16	16	18	21	27	<u>31</u>
<b>4.083</b>	<u>31</u>	28	23	19	17	17	19	23	28	<u>31</u>
<b>2.917</b>	30	28	24	21	19	19	21	24	28	30
<b>1.750</b>	29	28	25	22	20	20	22	25	28	29
<b>0.583</b>	27	26	24	23	21	21	23	24	26	27
<b>m</b>	<b>1.160</b>	<b>3.480</b>	<b>5.800</b>	<b>8.120</b>	<b>10.440</b>	<b>12.760</b>	<b>15.080</b>	<b>17.400</b>	<b>19.720</b>	<b>22.040</b>

Note : Les coordonnées correspondent au diagramme ci-dessus. Valeurs en Lux.

Trame: 10 x 6 Points

$E_{moy}$  [lx]  
24

$E_{min}$  [lx]  
15

$E_{max}$  [lx]  
31

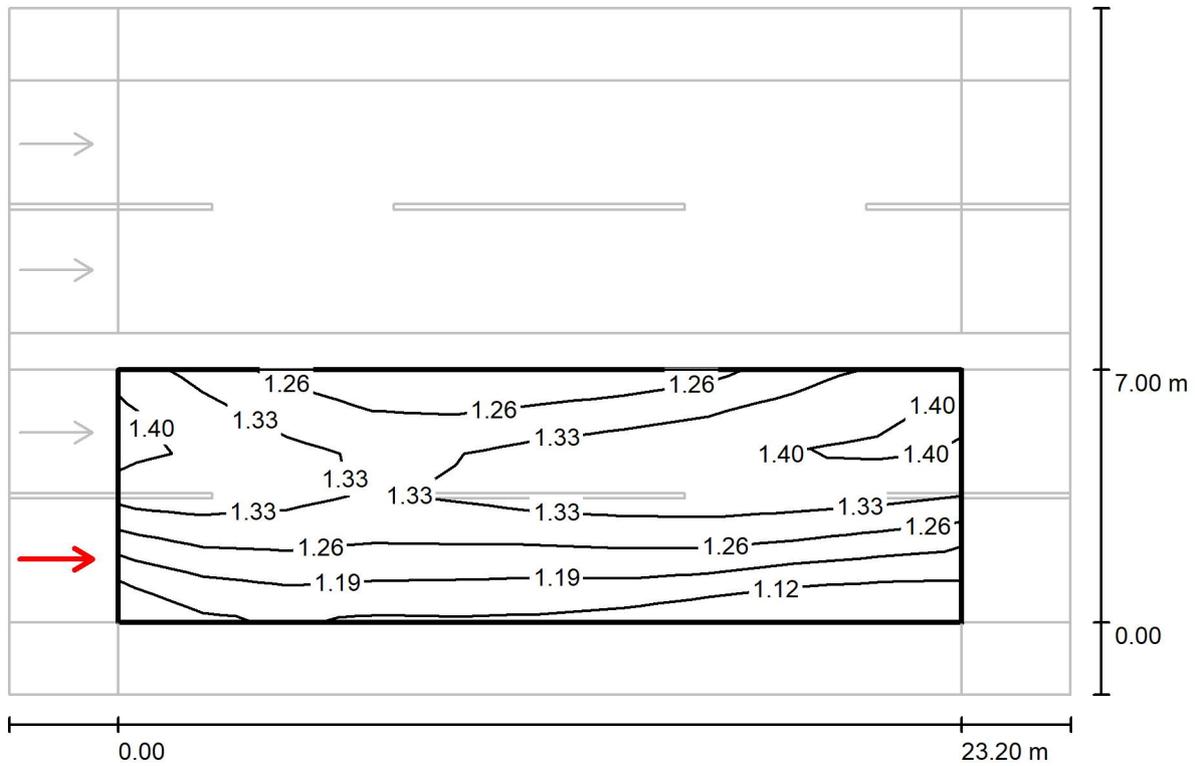
$E_{min} / E_{moy}$   
0.624

$E_{min} / E_{max}$   
0.473



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

**Rue 1 / Champ d'évaluation Chaussée 1 / Observateur 1 / Courbes isolux (L)**



Valeurs en Candela/m<sup>2</sup>, Echelle 1 : 209

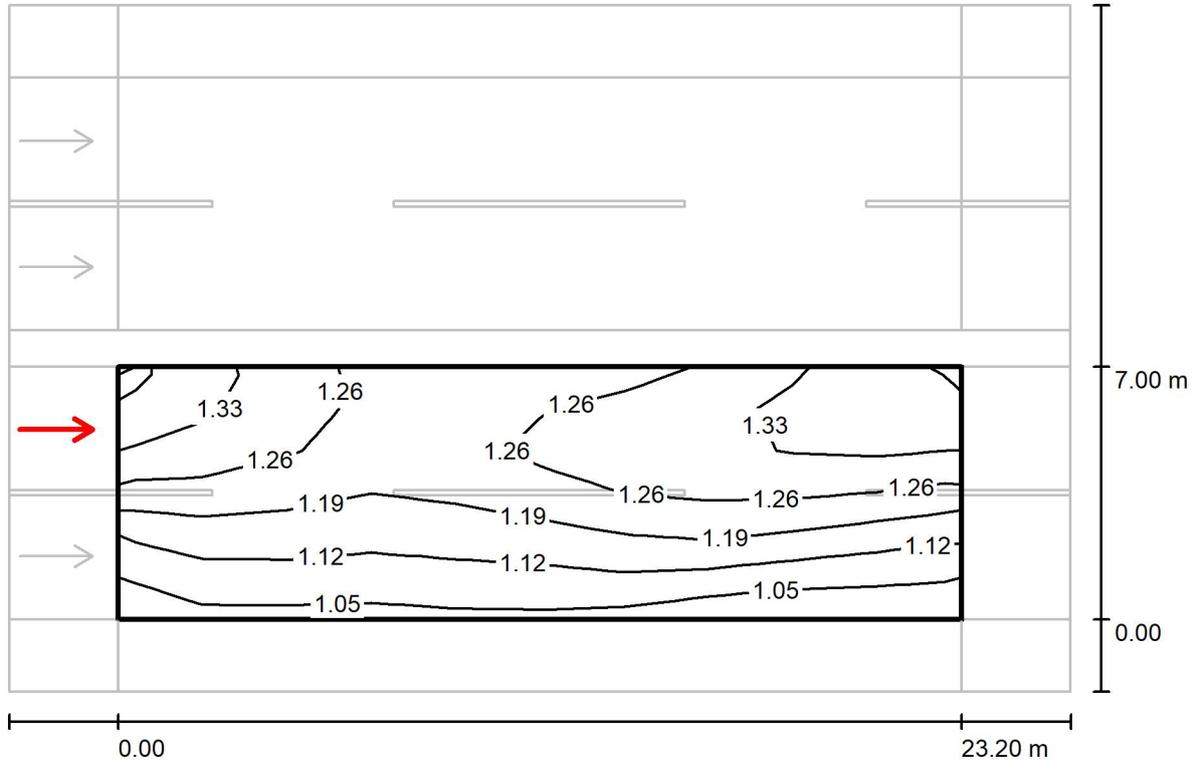
Trame: 10 x 6 Points  
 Position de l'observateur: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)  
 Revêtement: R3, q0: 0.070

	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valeur effective selon calcul:	1.28	0.83	0.93	3
Valeurs de consigne selon la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

**Rue 1 / Champ d'évaluation Chaussée 1 / Observateur 2 / Courbes isolux (L)**



Valeurs en Candela/m<sup>2</sup>, Echelle 1 : 209

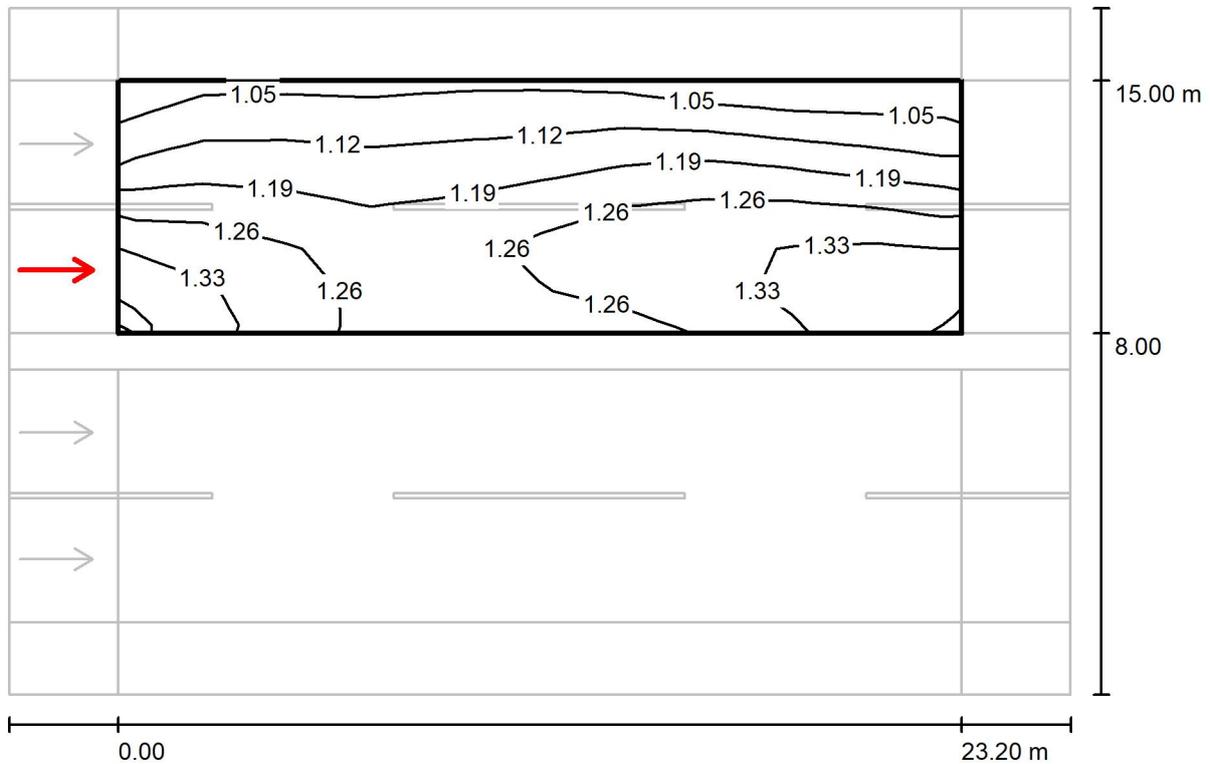
Trame: 10 x 6 Points  
 Position de l'observateur: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)  
 Revêtement: R3, q0: 0.070

	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valeur effective selon calcul:	1.21	0.85	0.90	3
Valeurs de consigne selon la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

**Rue 1 / Champ d'évaluation Chaussée 2 / Observateur 3 / Courbes isolux (L)**



Valeurs en Candela/m<sup>2</sup>, Echelle 1 : 209

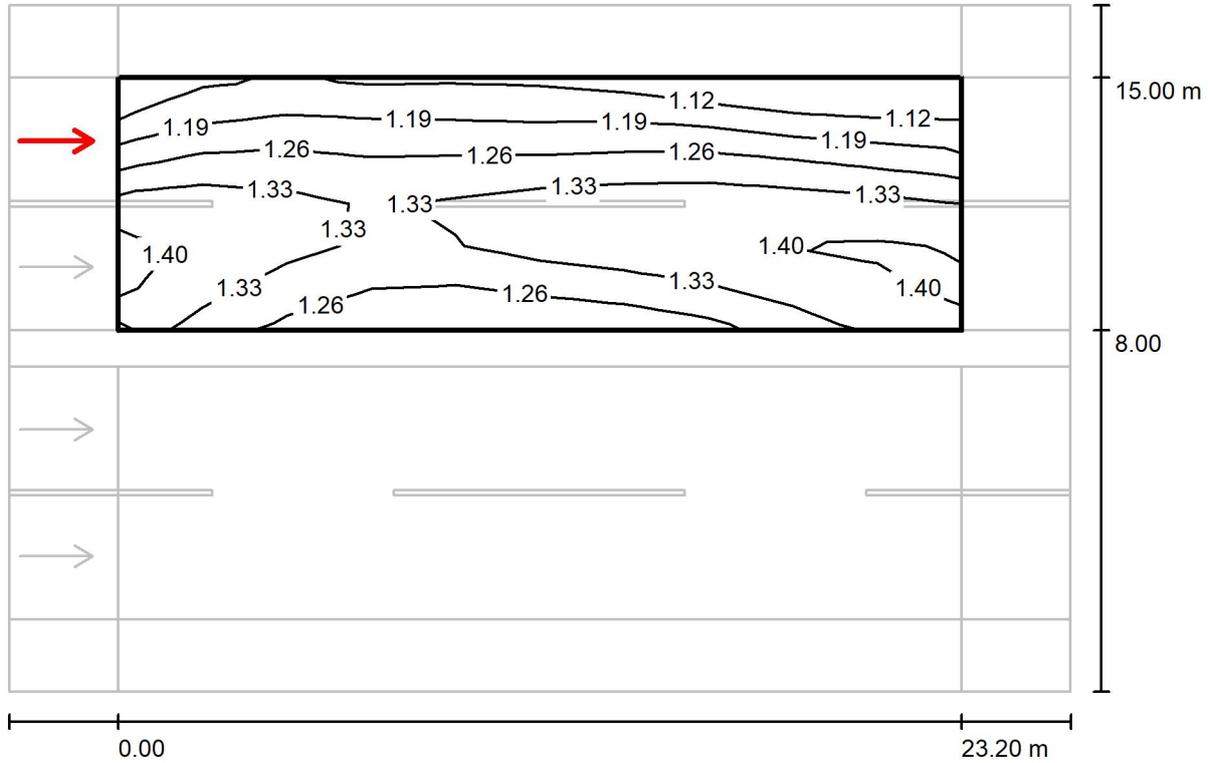
Trame: 10 x 6 Points  
 Position de l'observateur: (-60.000 m, 9.750 m, 1.500 m)  
 Revêtement: R3, q0: 0.070

	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valeur effective selon calcul:	1.21	0.85	0.90	3
Valeurs de consigne selon la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓



Editeur (trice) AMIRA BENMEBROUK  
 Téléphone  
 Fax  
 Email

**Rue 1 / Champ d'évaluation Chaussée 2 / Observateur 4 / Courbes isolux (L)**



Valeurs en Candela/m<sup>2</sup>, Echelle 1 : 209

Trame: 10 x 6 Points  
 Position de l'observateur: (-60.000 m, 13.250 m, 1.500 m)  
 Revêtement: R3, q0: 0.070

	$L_{moy}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valeur effective selon calcul:	1.28	0.83	0.93	3
Valeurs de consigne selon la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓

## Listes des figures

Figure 1 : Éclairage au gaz à Londres .....	2
Figure 2 : Lampadaire à bec de gaz (Berlin, Allemagne).....	3
Figure 3 : l'évolution de l'éclairage.....	4
Figure 4 : lampadaires utilisant les énergies éolienne et solaire.....	4
Figure 5:Synoptique des fonction de léclairage.....	5
Figure 6:shéma représentatif de l'intensité lumineuse.....	6
Figure 7: Schéma représentatif des grandeurs photométriques dans un contexte d'éclairage public .....	7
Figure 8:Plage de températures de couleur.....	7
Figure 9:Image restituée sous une lampedont l'IRC = 70.....	8
Figure 10: éléments constitutifs d'une lampe au sodium haute pression.....	10
Figure 11 :lampes à décharges.....	11
Figure 12:: lampe à incandescence standare.....	11
Figure 13 :ballast ferromagnétique.....	13
Figure 14:ballast électronique.....	13
Figure 15:Principaux composants d'un luminaire .....	14
Figure 16 grille de défilement.....	18
Figure 17 les diffuseurs lisses.....	18
Figure 18 vasque.....	18
Figure 19:les types des support.....	19
Figure 20 éclairage direct.....	19
Figure 21 éclairage indirect.....	20
Figure 22 :La mis à la terre par un piquet en acire cuivré .....	20
Figure 23 :La mise à la terre par un conducteur en cuivre .....	20
Figure 24 : La mise à la terre par une prise de terre commune.....	21
Figure 25:coposants principaux de l'armoire déclairage public.....	22
Figure 26 :interrupteur crépusculaire.....	23
Figure 27 :horloge astronomique.....	23
Figure 28 :Les critères de la qualité en éclairage routiers .....	24
Figure 29: Caractéristiquesgéométriques de l'installation.....	26
Figure 30 :les types d'implantation.....	27
Figure 31 :implantation sur cable caténares.....	27
Figure 32 :implantation des foyers dans un courbe.....	28
Figure 33 :luminair sans défilement .	Figure 34 :luminair défilés.....28
Figure 35 :luminair semi-défilés.	Figure 36 :luminair défilés.....28
Figure 37 : Définition des points de mesure dans une chaussée bilatérale ou unilatéral .....	33
Figure 38 : carrfouré.....	34
Figure 39 : voie de pietonne.....	34
Figure 40 : terrains des sports.....	35
Figure 41 : espace public .....	35
Figure 42 : typologie des espaces extérieur .....	39
Figure 43 : Les sources de pollution lumineuse.....	40
Figure 44 : Les 5 principes d'éclairage de base pour diminuer la pollution lumineuse.....	41
Figure 45 : espace résidentiel.....	42
Figure 46 :Géolocalisation sur la carte .....	46
Figure 47 : Localisation de la commune dans la wilaya d'El Oued .....	46

Figure 48 : communes limitrophes de Djamaa.....	47
Figure 49 :. état actuelle de la route RN03. ....	49
Figure 50 :consommation de l'éclairage publics.....	48
Figure 51 : luxmètre .....	54
Figure 52 :maillage des points de mesure.....	56

## Listes des tableaux

Tableau 1:Avantages et inconvénients des LED.....	12
Tableau 2:caractéristique des lampes.....	12
Tableau 3:les classes d'éclairage. ....	15
Tableau 4 :L'indice de protection (IP).....	15
Tableau 5:indice de protection IK. ....	16
Tableau 6 :les classes des éclairage.....	25
Tableau 7 :Type de revêtements de la chaussée.....	25
Tableau 8 : Valeurs maximales du rapport e/h.....	29
Tableau 9 :Rapport (R). ....	29
Tableau 10:L'estimation de flux annuel selonL'encrassement de l'appareil .....	31
Tableau 11 :L'éclairage des terrains de sport . ....	35
Tableau 12 :changement climatique.....	48

## Liste de représentation graphique

Diagramme 1 : facteur d'utilisation de luminaire.....	30
---	----

## **Résumé**

La volonté de sécurité et de développement de la vie urbaine humaine a conduit à l'émergence de l'éclairage public qui fait désormais partie de notre vie quotidienne. Pour en savoir plus sur ce sujet, nous avons couvert quelques aspects théoriques de l'éclairage publics, qui nous fournissent une base d'informations. Après cela, nous avons diagnostiqué l'éclairage public sur le site d'étude pour faire un inventaire technique des luminaires, et cela inclut également le suivi et les mesures physiques sur le site d'étude. Ce diagnostic nous a permis d'identifier les problèmes d'éclairage public et leurs installations, à partir de là nous avons proposé des solutions et des améliorations qui devraient viser à réduire la consommation d'énergie et l'impact sur l'environnement et fournir un éclairage adéquat en même temps.

## **Summary**

The desire for security and the development of human urban life has led to the emergence of public lighting, which is now part of our daily life.

To learn more about this topic, we have covered some theoretical aspects of public lighting, which provide us with an information base. After that, we diagnosed the public lighting at the study site to make a technical inventory of general lighting fixtures, and this also includes the monitoring and physical measurements at the study site, and this diagnosis allows us to identify general lighting problems and their installations, starting from these problems we propose solutions and improvements around them, which should aim to reduce energy consumption and impact on the environment and provide adequate lighting at the same time.