



**LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES
Génie Electrique**

RAPPORT DE FIN D'ETUDES

Intitulé :

**Etude du système d'alimentation
d'éclairage public**

Réalisé Par :

DEFAA Nassima

Encadré par :

Pr. RAZI Mouhcine (FST FES)

M. BOURASS Hassan (Zinelec)

Soutenu le 07 Juin 2017 devant le Jury

Pr. RAZI (FST FES)

Pr. ECHATOUI (FST FES)

Pr. ERRAHIMI (FST FES)

AVANT-PROPOS

Dans le cadre de ma formation en licence génie électrique à la faculté des sciences et techniques de Fès, j'ai réalisé mon stage au sein de la société **ZINELEC**.

Ce rapport présente le travail que j'ai effectué pendant deux mois, du 1er avril jusqu'au 31 mai 2017.

L'enjeu de ce stage de fin d'étude n'était pas seulement une occasion pour détailler les aspects techniques que j'ai pu apprendre ou approfondir mais aussi une opportunité de découvrir un nouvel univers professionnel et d'élargir mes compétences.

L'élaboration de ce rapport a pour principales sources les différents enseignements tirés de la pratique journalière de tâches auxquelles j'étais affecté.

Enfin les nombreux entretiens que j'ai pu avoir avec les employés des différents services de la société m'ont permis de donner une cohérence à ce rapport.

Le but de ce rapport est de faire une présentation exhaustive de tous les aspects techniques que j'ai pu apprendre et approfondir.

J'expose en premier lieu une présentation exhaustive de l'entreprise. Ensuite je vous explique les différents aspects de mon travail durant ces deux mois et en conclusion, je résume le rapport de ce stage.

REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser ma profonde gratitude et sincère remerciements avant tout à Mr RAZI Mouhcine qui m'a aimablement guidé tout au long de la conception de ce projet de fin d'études par ses conseils précieux.

Mes profonds respects au corps administratif à Mr Hassan BOURASS Responsable de production qui m'a accordé ce stage au sein de l'entreprise. Ainsi je remercie aussi tous les responsables des différents services qui ont contribué à la réussite de cette expérience.

Je profite de l'occasion pour remercier Mr.JORIO Mohammed et à tous nos chers professeurs pour leurs efforts considérables, spécialement au département Génie électrique en témoignage de mes sincères reconnaissances.

Je témoigne ma profonde gratitude aux membres du Jury.

Finalement j'aimerais exprimer ma reconnaissance à mes très chers parents, à tous les membres de ma famille et à mes amis pour leurs soutient et encouragement.

SOMMAIRE

Avant-propos	1
Remerciements	2
Sommaire.....	3
Liste des figures	5
Introduction générale	6
Chapitre Premier : Présentation générale de l'organisme d'accueil	7
1. Présentation du Groupe ZINE	8
2. Domaines d'expertise	9
a. Automatismes	9
b. Génie civil	10
c. Énergie et Électrique	10
3. Champs d'intervention.....	11
a. Eau & Environnement	11
b. Aménagement urbains	11
c. Energie.....	12
4. Fiche Technique	12
5. Organigramme	13
Chapitre II : Généralités sur l'éclairage public	14
1. Introduction	15
2. Etude générale.....	15
a. Réseau d'éclairage public	15
b. L'armoire électrique	17
c. Les départs	20
d. Les supports	20
e. Les luminaires et les projecteurs.....	20
f. schéma général de l'installation d'éclairage public.....	22
g. Analyse fonctionnelle	23

3 cahier de charge	24
Chapitre III : Etude du système d'alimentation d'éclairage public	25
1. Cas : Place Park Anfa.....	26
a. Présentation du projet	26
b. Position géographique	26
c. Plan de situation	27
2. Etude théorique.....	28
a. Chute de tension	28
b. Calcul chute de tension	28
c. Calcul du courant d'emploi	29
3. Problématique.....	29
4. solutions envisageables.....	29
5. Etude de cas.....	29
a. Section des conducteurs d'après la chute de tension	30
b. L'armoire électrique	30
c. Installation électrique	32
6. Proposition d'un modèle de télégestion par courants porteurs	33
a. Présentation du système de télégestion	33
b. Composants du système	34
c. Schéma électrique	36
7. Etude financière du projet	38
Conclusion générale	39
Annexes	40
Bibliographie	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Groupe ZINE

Figure 2 : Représentation d'un câblage électrique

Figure 3 : Ouvrage hydraulique et industrielle

Figure 4 : Transformation THT/HT/MT

Figure 5 : Représentation d'une installation d'un réservoir d'eau

Figure 6 : Représentation d'une fontaine à Fès

*Figure 7 : Organigramme De La Société **ZINELEC***

Figure 8 : Représentation d'un réseau souterrain

Figure 9 : représentation d'un réseau aérien

Figure 10 : Représentation d'un coffret d'éclairage public

Figure 11 : schéma d'un disjoncteur magnétothermique

Figure 12 : schéma d'un fusible

Figure 13 : Schéma d'un contacteur

Figure 14 : Schéma d'un interrupteur

Figure15 : Schéma électrique d'un sectionneur

Figure 16 : Représentation d'une Horloge

Figure 17 : Représentation d'un compteur

Figure 18: Type de source de lumière

Figure 19 : Analyse fonctionnel

Figure 20 : schéma de puissance

Figure 21 : schéma de commande

INTRODUCTION GENERALE

Au XXIème siècle, il paraît difficile de vivre uniquement au rythme du soleil et ceci en grande partie grâce ou à cause du progrès technologique. Ainsi la moitié de la journée se déroule sous la lumière du soleil et l'autre moitié à lueurs des lumières artificielles.

L'éclairage public est généralement un éclairage de chaussée offrant une amélioration de la visibilité. Il est utilisé lorsqu'il y a fréquemment coexistence de piétons et de véhicules, c'est à dire essentiellement à l'intérieur des localités, dans les zones bâties et le long des autoroutes et des voies de circulations rapides. Il s'agit principalement de créer dans ces espaces, des conditions permettant aux usagers de la circulation de s'identifier mutuellement rapidement. En outre, l'éclairage des rues doit donner un sentiment de sécurité et contribuer à la prévention des accidents.

L'éclairage public, comme il est presque toujours appelé, ne se remarque plus. Il est devenu un outil, un objet banal, une substance quotidienne pour ses usagers. Seule son absence se constate.

En effet, le sujet qui m'a été confié, a pour but de diminuer la chute de tension des conducteurs entre les lampadaires et d'effectuer une étude détaillée du système pour résoudre ce problème.

J'ai aussi travaillé sur la conception du coffret qui alimente toute l'installation afin de proposer une solution pour la télégestion de l'installation. Une étude financière du projet est faite pour avoir une estimation du coût.

Chapitre premier

Présentation générale de l'organisme d'accueil

1. Présentation du Groupe ZINE :

Groupe ZINE est une entreprise familiale, fondée par Mr.FOUAD ZINE FILALI et Mr.MOSTAFA ZINE FILALI en 1984.Son siège social ainsi que ses unités de fabrication sont situées au Quartier industriel Ben souda à Fès.

Ce groupe est composé de trois sociétés :

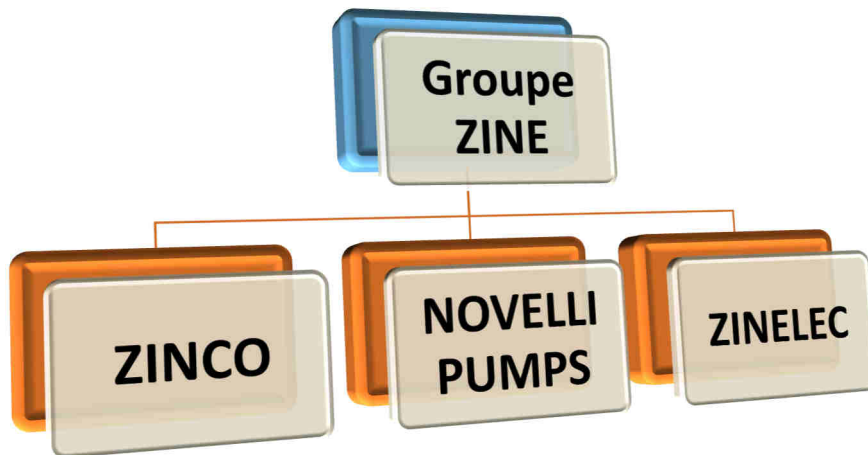


Figure 1 : Groupe Zine

ZINELEC a été créée en 1984, est le leader au Maroc Dans le domaine de l'ingénierie hydraulique et électrique.

Les principaux clients sont :

- L'ONEE ;
- L'ONEP ;
- Et autres.

Dont les travaux effectués par **ZINELEC** sont :

- Éclairage public;
- Fontainerie et effets d'eau ;
- Postes et ligne d'énergie électrique ;
- Automatisme et réseaux centralisés ;
- Réservoirs surélevés et semi-enterrés.

ZINELEC est certifiée ISO 9001 versions 2000, elle exécute tous ses ouvrages en respectant les processus de réalisation, des études à la mise en service. Partenaire de choix des projets structurants du Maroc pays, **ZINELEC** met en œuvre son savoir-faire en s'appuyant sur des valeurs fondamentales : respect et maîtrise des plannings, conformité et qualité de réalisation, de l'optimisation des coûts.

2. Domaines d'expertise

ZINELEC a adopté une approche intégrée dans la réalisation de ses projets pour être capable de répondre de manière autonome et réactive aux exigences de ses clients. Pour cela **ZINELEC** est structurée en départements autour des différents métiers de l'entreprise.

a. Automatisme

- Systèmes de télégestion et de supervision.
- Automatisation et régulation des procédés industriels.

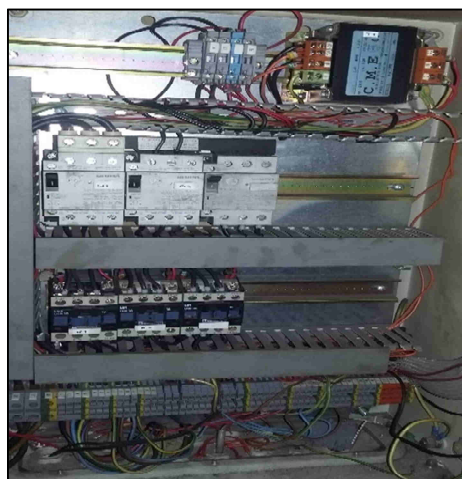


Figure 2 : Représentation d'un câblage électrique

b. Génie civil

- Ouvrages industriels
- Ouvrages hydrauliques



Figure 3 : Ouvrage hydraulique et industrielle

c. Énergie et Électrique

- Lignes THT/ HT / MT.
- Portes de transformation THT/HT/MT.



Figure 4 : Transformation THT/HT/MT

3. Champs d'intervention

a. Eau & Environnement

- Traitement de la première station au Maroc de défrisassions par échangeurs d'ions à Oulmés.
- Conceptions et réalisation clé en main d'une station de traitement d'eau potable.



Figure 5 : Représentation d'une installation d'un réservoir d'eau

b. Aménagement urbains

- Fontainerie et effets d'eau

La réalisation de fontaine urbaine constitue une nouvelle application pour **ZINELEC** mais faisant appel aux métiers historiques de l'entreprise.

Toutes les fontaines projetées par **ZINELEC** sont conçues avec un souci d'optimisation de l'énergie consommée avec l'utilisation exclusive d'éclairage à LED et des variateurs de vitesse pour le contrôle des effets d'eau.

- Eclairage public architectural.

Des centres urbains aux routes rurales, des monuments aux pliés publics.

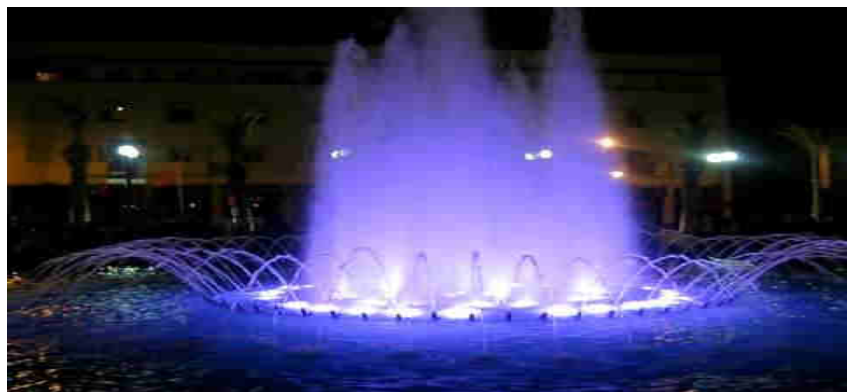


Figure 6 : Représentation d'une fontaine à Fès

c. Energie

Le Transport et la distribution de l'énergie électrique sont des activités historiques de **ZINELEC**, qui a été un acteur majeur des programmes d'électrification rurale globale de l'ONE (PERG) dans les régions : Taza, Taounate, Rachidia, El-Jadida.

4. Fiche Technique :


Organisme	ZINELEC (Zine électrique)
Date et lieu de création	1984 à Fès
Identifiant fiscal	4500904
Forme juridique	S.A.R.L
Logo	
N° de la CNSS	1129643
Patente	13412348
Effectif du personnel	144
Capital	1.000.000
Superficie	6.500 m ²
Ligne Téléphonique	+212 535 655 398

Tableau 1 : Fich signalétique de Zinelec

5. Organigramme

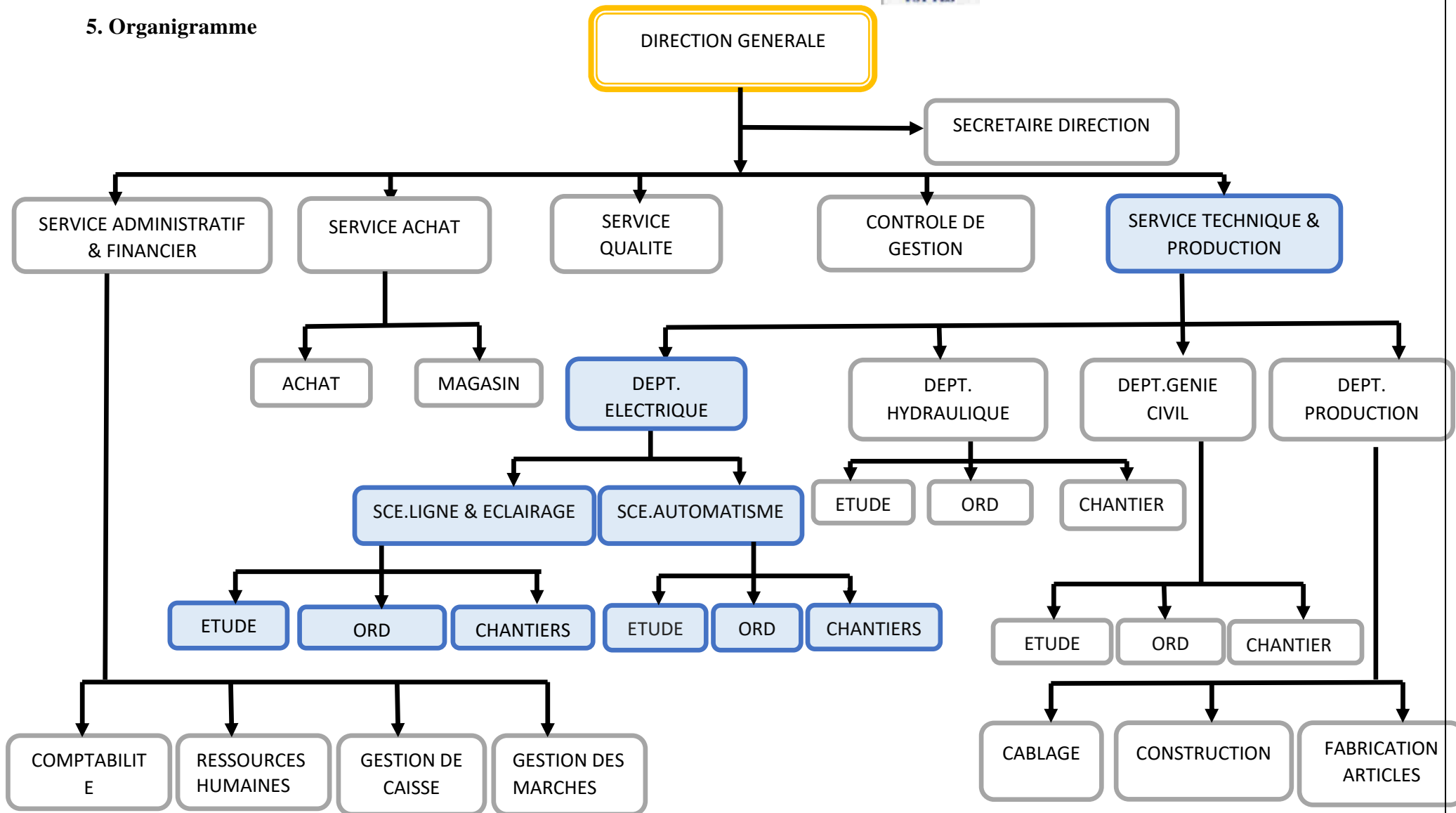


FIGURE 7 : ORGANIGRAMME DE LA SOCIETE ZINELEC

Chapitre II

Généralités sur l'éclairage public :

1. Introduction

Avant de se lancer dans le diagnostic technique et énergétique d'une installation existante d'éclairage, il faut se renseigner sur ce qui se fait techniquement en la matière. A savoir les différentes technologies disponibles avec leurs avantages et inconvénients.

Une installation d'éclairage est composée de plusieurs organes :

- Un réseau de distribution
- Une armoire ou un coffret d'alimentation
- Une source d'éclairage (que l'on appelle aussi lampe)
- Un support (candélabre, poteau, béton...)
- Un luminaire contenant l'appareillage

2. Etude générale

a. Réseau d'éclairage public :

Il est réalisé avec des câbles électriques selon 3 principes :

- Le réseau enterré, sans entraîner un surcoût excessif, présente entre autre avantages, l'absence de fils apparents dans le paysage urbain et une meilleure sécurité.
- Le réseau aérien sur poteau pratiquement, abandonné dans les nouvelles installations car non esthétique est constitué de câbles reliant les candélabres entre eux.
- Réseau aérien en façade comporte des câbles torsadés accrochés à l'aide de colliers ou de pince d'ancrage sur les immeubles bordant la voirie. Il permet d'alimenter les appareils fixés sur les bâtiments.

Il existe deux types de réseau d'éclairage public :

-Réseau souterrain :

Les luminaires sont fixés sur des candélabres, leur alimentation est réalisée par un câble souple situé à l'intérieur du candélabre et branché au-dessous de ce dernier à une plaque à bornes qui sert au raccordement du câble armé et qui porte des fusibles pour la protection des luminaires.



Figure 8 : Représentation d'un réseau souterrain

-Réseau aérien :

Les luminaires sont fixés sur des consoles et branchés directement entre la ligne EP et le neutre. On distingue deux types de réseau aérien :

- Réseau aérien des câbles nus.
- Réseau aérien des câbles torsadés : pour le branchement de luminaires dans ce réseau on utilise des connecteurs.



Figure 9 : représentation d'un réseau aérien

b. Armoire électrique:

L'armoire électrique est située à l'intérieur des postes de transformation, il a pour rôle de relier le réseau d'éclairage public au réseau basse tension en assurant :

- sa protection contre les surcharges de courant, le court-circuit et les fuites de courant.
- sa commande.
- comptage des consommations engendrées.



Figure 10 : Représentation d'un coffret d'éclairage public

● Appareils de protection :

- Disjoncteur magnéto-thermique

Utilisés pour la protection contre les surcharges en courant et les court-circuit des appareils et installations de la technique de traitement des données et de télécommunication, de la commande de processus et toute autre application

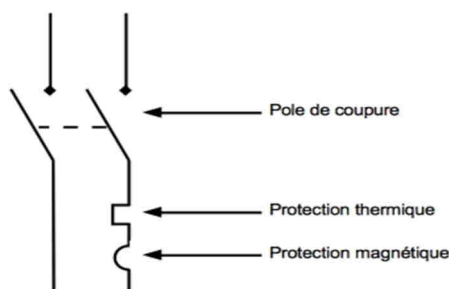


Figure 11 : schéma d'un disjoncteur magnétothermique

- Fusible:

Protection contre les surcharges en fonction du type fusible (Domestique, Gg) il s'agit également d'un appareil de séparation en BT.

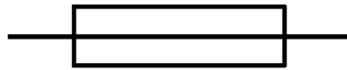


Figure 12 : schéma d'un fusible

● Appareils de commande :

- Contacteur

Un contacteur est un appareil électrotechnique qui permet de commuter automatiquement par un faible courant de commande, des intensités importantes.

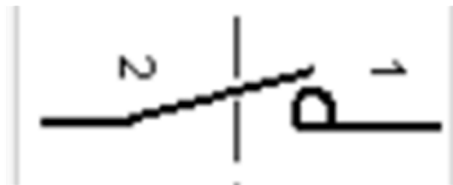


Figure 13 : Schéma d'un contacteur

-Interrupteur :

Un interrupteur assure la commande manuelle de l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique.

Il ne joue aucun rôle de protection et par conséquent, est toujours associé à un appareil de protection tel que fusible ou disjoncteur.



Figure 14 : Schéma d'un interrupteur

● Appareils de séparation : Le sectionneur

Un appareil électromécanique permet d'isoler tout ou partie d'installation ou d'équipement, tout en assurant physiquement une distance de sectionnement satisfaisante électriquement.

Son rôle est assurer la sécurité des personnes travaillant sur une partie de réseau électrique ou bien d'éliminer une partie du réseau en dysfonctionnement pour pouvoir en utiliser les autres parties.



Figure15 : Schéma électrique d'un sectionneur

●Autres appareils :

- Horloge

Elle commande l'ouverture et la fermeture d'un contacteur, et par conséquent la mise en ou hors service du réseau.



Figure 16: Représentation d'une Horloge

- compteur

Il sert à comptabiliser l'énergie électrique consommée.



Figure 17 : Représentation d'un compteur

c. Les départs :

Ce sont les sorties des câbles à partir du poste. On distingue deux types de départs : départ pour réseau souterrain et départ pour réseau aérien.

d. Les supports :

Ce sont des mâts métalliques qui servent à porter les luminaires à une certaine hauteur (généralement entre 3m et 22m).

Tous les luminaires sont installés sur des supports : mât, candélabre, console. Ces supports doivent répondre à plusieurs contraintes. Il est nécessaire qu'ils soient solides, qu'ils résistent aux efforts dus aux vents, qu'ils résistent également aux chocs dit normaux, aux intempéries et attaques physiques (corrosion). Il faut également qu'ils permettent un entretien aisé et ne contraignent pas la maintenance des luminaires.

e. Les luminaires et les projecteurs :

Ce sont les éléments principaux d'un réseau EP ils servent à produire la lumière.

Pour l'éclairage des voies ou des rues on utilise des luminaires, les projecteurs sont réservés à l'éclairage des grands espaces, les parcs et des carrefours importants.

▪ Accessoires d'un luminaire :

- Lampe :



Figure 18: Type de source de lumière

Les sources lumineuses que l'on utilise en éclairage se regroupent en trois grandes familles :

*Les lampes à incandescence

*Les lampes à décharge

*LED : La technologie des diodes électroluminescente ouvre des perspectives intéressantes en matière d'éclairage économe: bon rendement énergétique des diodes durée de vie importante fonctionnement en très basse tension, insensibilité aux chocs, possibilité de couleurs sans filtres, facilité de montage et absence de mercure. Elles admettent des cycles d'allumage et d'extinction fréquents et sont recyclables. En matière d'éclairage public, les LED ont l'avantage d'admettre une alimentation en courant continu (ce qui rend possible l'utilisation de sources d'énergies renouvelables) et un allumage très rapide.

- Ballast: c'est une self (bobine) nécessaire au fonctionnement de la lampe, son poids varie entre 0,5 et 4kg pour des puissances 70W à 400W.

- Amorceur : il sert à l'amorçage de la lampe.

- Douille : pour fixer la lampe au luminaire.

▪. Composants d'un luminaire :

- Réflecteur : pour disperser le flux lumineux émis par la lampe.

- Vasque : pour protéger la lampe et le réflecteur contre la poussière.

- Couvercle : pour renfermer l'ensemble des accessoires.

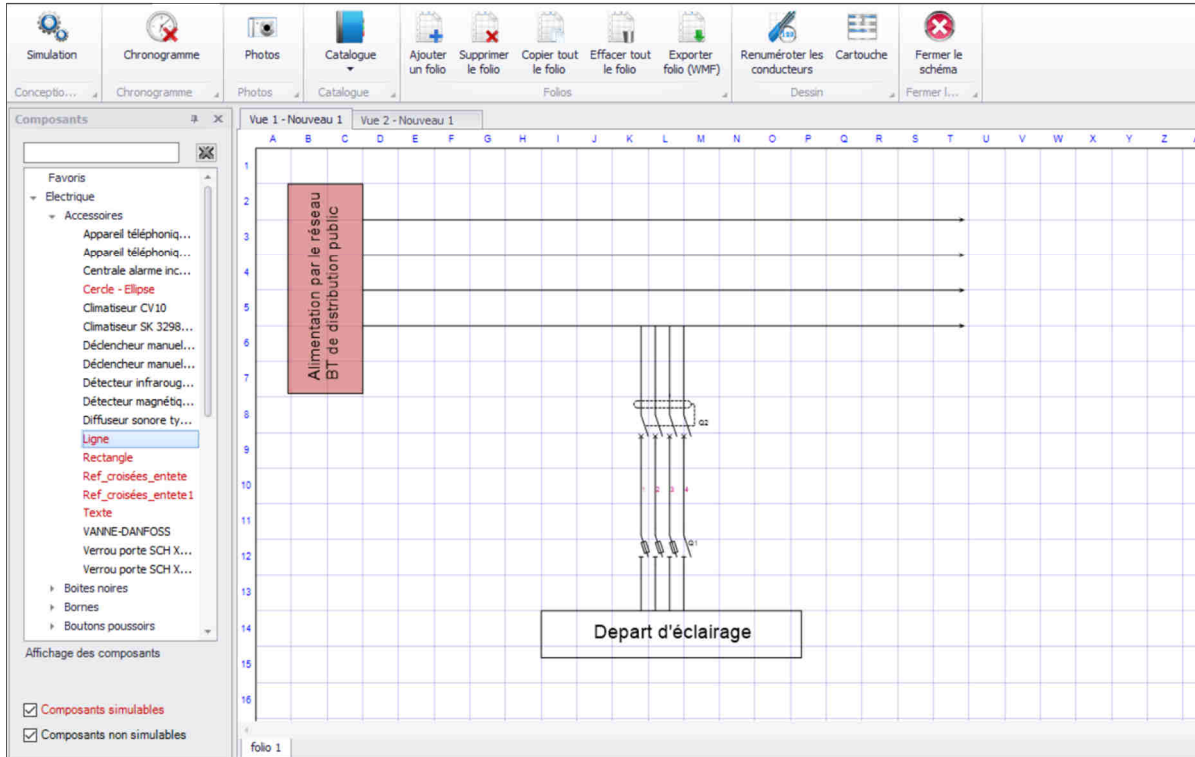
- Colis : pour fixer le luminaire au candélabre ou à la console.

f. schéma général de l'installation d'éclairage public :

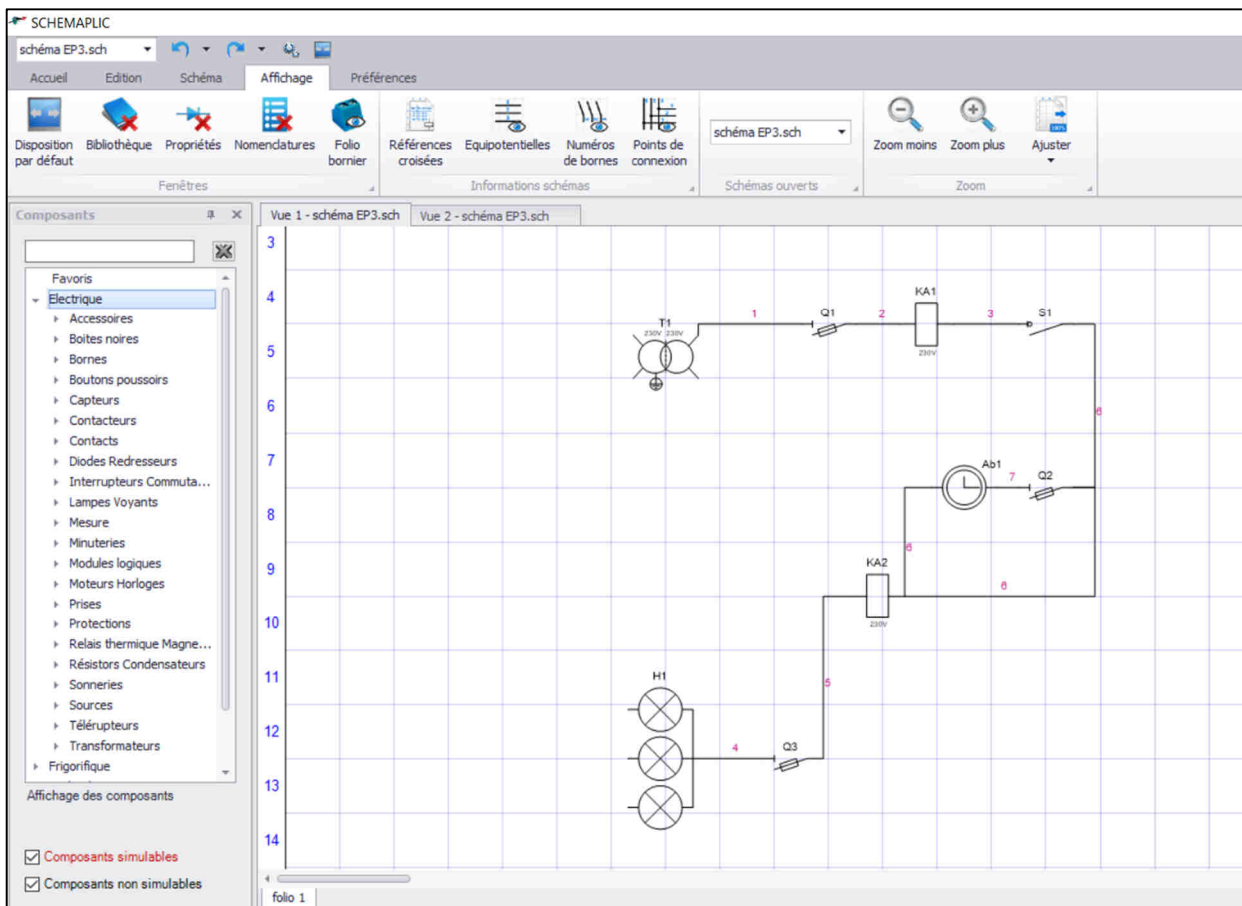
▪ Schéma de puissance :

Ce schéma représente la commande des colonnes lumineuses (projecteurs, luminaire)

Il contient des protections thermiques, des sectionneurs et des fusibles afin de protéger les luminaires ainsi d'une horloge qui permet une économie régulière.



▪Schéma de commande :



g. Analyse fonctionnelle

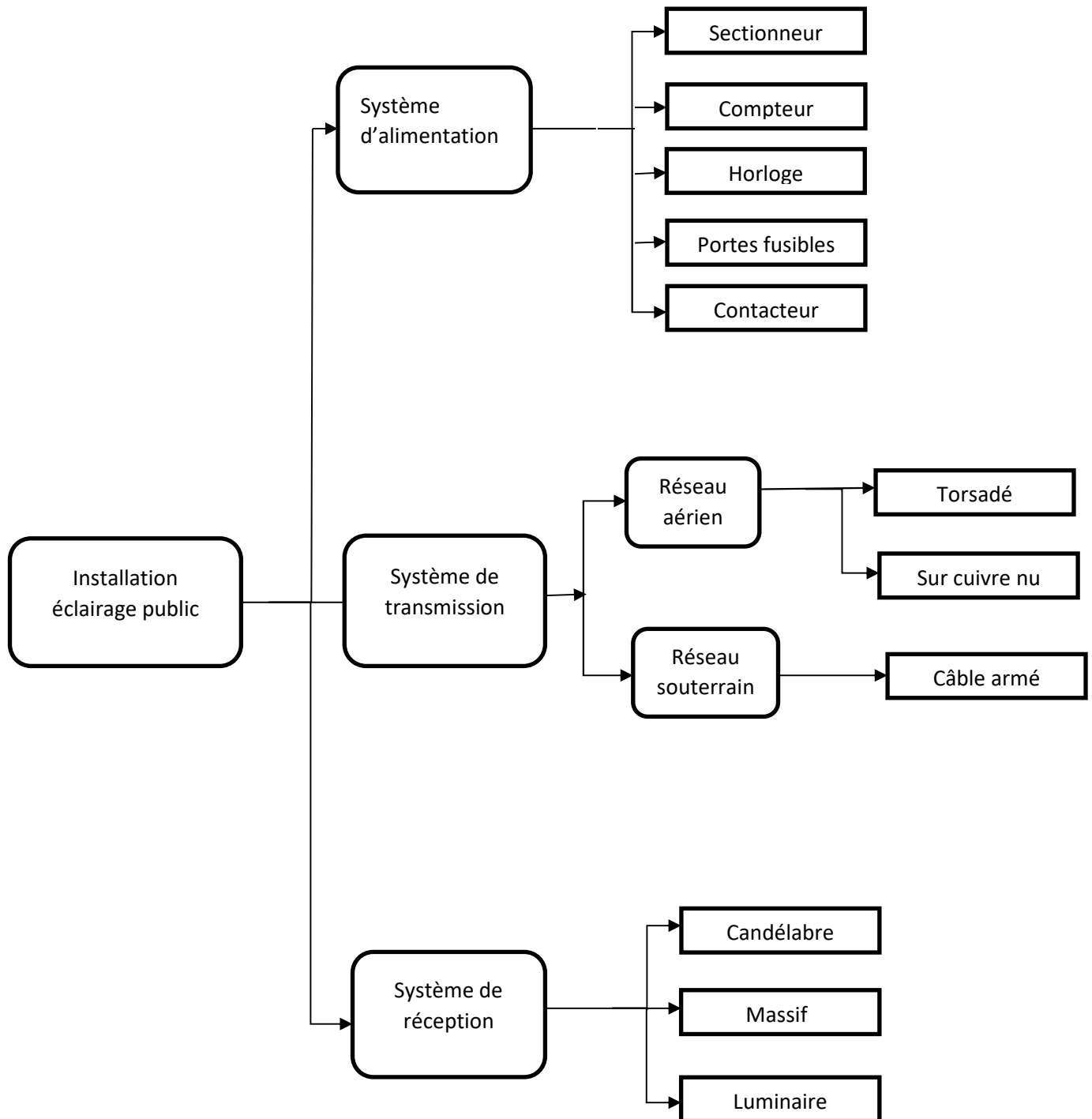


Figure 19 : Analyse fonctionnelle

3. cahier de charge

Ma mission dans ce projet de fin d'études consistera à faire une étude sur le dimensionnement d'une installation d'un nouveau projet que la société prend en charge afin de :

- Résoudre le problème de chute de tension
- Réaliser le schéma électrique du coffret.
- Améliorer le système par une proposition d'un système de gestion à distance.

Chapitre III

Etude du système d'alimentation d'éclairage public

1. Cas du projet ' PLACE PARK ANFA'

a. Présentation du projet

La PLACE PARK ANFA se situe sur la corniche d'Ain Diab à Casablanca, elle est d'une superficie de 13.000 m². Elle donne sur la plage de Lalla Meryem à l'Ouest, sur le centre commercial d'Anfa Place au Sud, sur le restaurant Mc Donald's Ain Diab au Nord et à l'Est, elle est bordée par la route côtière.

La place comprendra des jardins, une aire de jeux pour enfants, des kiosques, un espace d'exposition et foires.

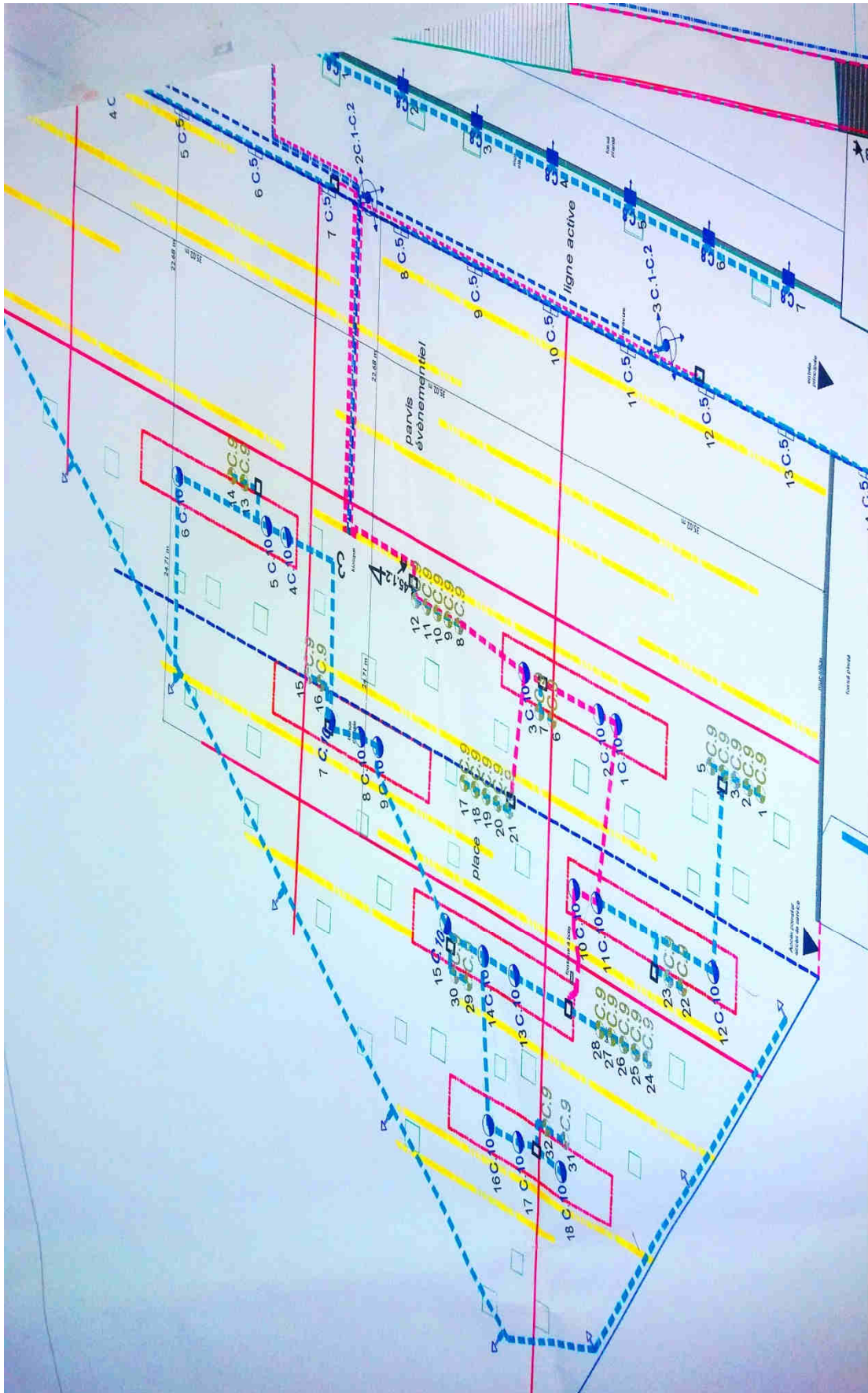
L'éclairage de la place a été conçu pour allier l'aspect fonctionnel, environnemental et l'aspect esthétique, pour garantir ce résultat, la commune de Casablanca a exigé dans l'appel d'offres différents types de luminaires :

- Projecteur orientable LED.
- Luminaire encastré diffusant rectangulaire LED avec filtre dichroïque sur la bande active.
- Luminaire encastré diffusant bombé.
- Mini projecteur faisceau intensif LED.
- Candélabre équipé d'un luminaire ovale au sodium HP de 250W.
- Luminaire mural saillant asymétrique LED.

b. Position géographique



c. Plan de situation



2. Etude théorique :

Dans ce paragraphe seront présentés les calculs (et le logiciel d'installation électrique que j'ai été amenée à utiliser). Toutefois leurs détails sera repris de manière plus concrète

a. Chute de tension

La chute de tension dans un conducteur résulte des pertes par effet Joule. La chute de tension correspond physiquement à une dissipation d'énergie par effet joule, c'est-à-dire à un échauffement du câble.

La norme impose que la chute de tension entre l'origine de l'installation BT et tout point d'utilisation n'excède pas les valeurs suivantes :

	Eclairage	Autres usages (autres motrices)
Abonné alimenté par le réseau BT de distribution public	3%	5%
Abonné propriétaire de son poste HT/BT	6%	8%

Tableau 2 : Norme de chute de tension

b. Calcul chute de tension

De la même façon que pour le côté continu, la norme impose une chute de tension inférieure à 3% et dans l'idéal 1%.

La chute de tension dans un tronçon de câble est donnée par la formule suivante :

$$\Delta U = \sqrt{3} I_b L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Pour exprimer la chute de tension en % il faut diviser par la tension nominale U_n (en cas de triphasé).

Avec $R = \rho / S$.

I_B : courant d'emploi dans le circuit en A.

L : longueur du circuit considéré en Km.

X : réactance linéique exprimée en Ω .

Par conséquent, la chute de tension dépend de ces paramètres :

-la résistivité des matériaux conducteurs utilisés, qui s'exprime en Ω

-la section des conducteurs exprimée en mm².

-le courant correspondant à la puissance maximale transportée en service (A).

c. Calcul du courant d'emploi I_b

Le courant d'emploi I_b est déterminé par la relation suivante :

$$\text{Triphasé} \quad I_b = \frac{P}{\sqrt{3}U \cos \varphi}$$

P (W) : puissance

U (V) : tension entre phases

3. Problématique :

Pour assurer la sûreté de l'installation il ne faut pas engendrer des chutes de tension susceptibles de nuire au fonctionnement de certains récepteurs (période de démarrage d'un moteur par exemple)

Une étape préalable de métrage est nécessaire avant d'effectuer le dimensionnement des câbles. En effet, les pertes dans les câbles sont à l'origine des chutes de tension qui augmente avec la distance de cheminement.

4. solutions envisageables :

Lorsque la chute de tension est supérieure à ces valeurs, il sera nécessaire soit :

- Augmenter la section de câble jusqu'à ce que l'on arrive à des valeurs inférieures à ces limites.
- Diminuer l'inter distance entre les lampadaires.
- Diminution des charges des départs à travers des modifications sur la distribution du réseau BT.

5. Etude de cas :

L'installation comporte 51 points lumineux équipés en LED alimentés à partir d'une armoire.

L'alimentation et la distribution sont en triphasé en schéma TT. Les espacements entre les points lumineux sont différents.

Chaque point lumineux est alimenté entre phase et le neutre, l'ensemble des luminaires étant également réparti sur chacune des phases.

a. Section des conducteurs d'après la chute de tension : voir annexes N° 1 et 2

Facteur de puissance : $\cos\phi = 1$

Longueur moyenne du câble = 25m

Nature de câble : cuivre

Section : 6 mm²

$$\begin{aligned}\text{Application : } \Delta U &= \sqrt{3} \text{ Ib L (RCos}\phi + \text{XSin}\phi) \\ &= \sqrt{3} \times 120 \times 25 \times 10^{-3} \times (22.5) / 6 \\ &= 4,87 \%\end{aligned}$$

D'après le tableau des normes de chute électrique le ΔU ne doit pas dépasser 3%, alors que dans notre cas $\Delta U = 4,87\%$, ce qui signifie qu'on doit augmenter la section du câble de 6 mm² à 25 mm².

Ainsi avec une section de 25mm² la nouvelle chute de tension $\Delta U = 1,17\%$ donc conforme aux normes.

b. Armoire électrique

Le projet Place Park Anfa comporte la fourniture et la pose de deux armoires électriques équipées en respectant les normes LYDEC.

L'armoire de commande sera en béton armé, avancée d'une saillie de 15 cm complètement étanches et sera constituée de deux compartiments de deux portes en acier galvanisé de 6 mm d'épaisseur. Le premier compartiment pour compteur est constitué d'un support pour comptage.

Le deuxième compartiment comprenant selon les nombres des 2 départs :

- 01 disjoncteur magnétothermique de 60A de courbe C (tétra polaire)
- 04 disjoncteurs modulaires de 25A
- 04 contacteurs type AC3 60A
- 02 horloges astronomiques
- 02 circuits de commande y compris protection
- Bornes + câblage (à l'intérieur de l'armoire)
- 02 commutateurs à 3 positions (auto/manuel)

Ainsi que le raccordement aux postes de la LYDEC et toutes sujétions.

- **Schéma de puissance et de commande:**

Ce schéma représente la commande des colonnes lumineuses (projecteurs, luminaire)

Il contient des protections thermiques, des sectionneurs et des fusibles afin de protéger les luminaires.

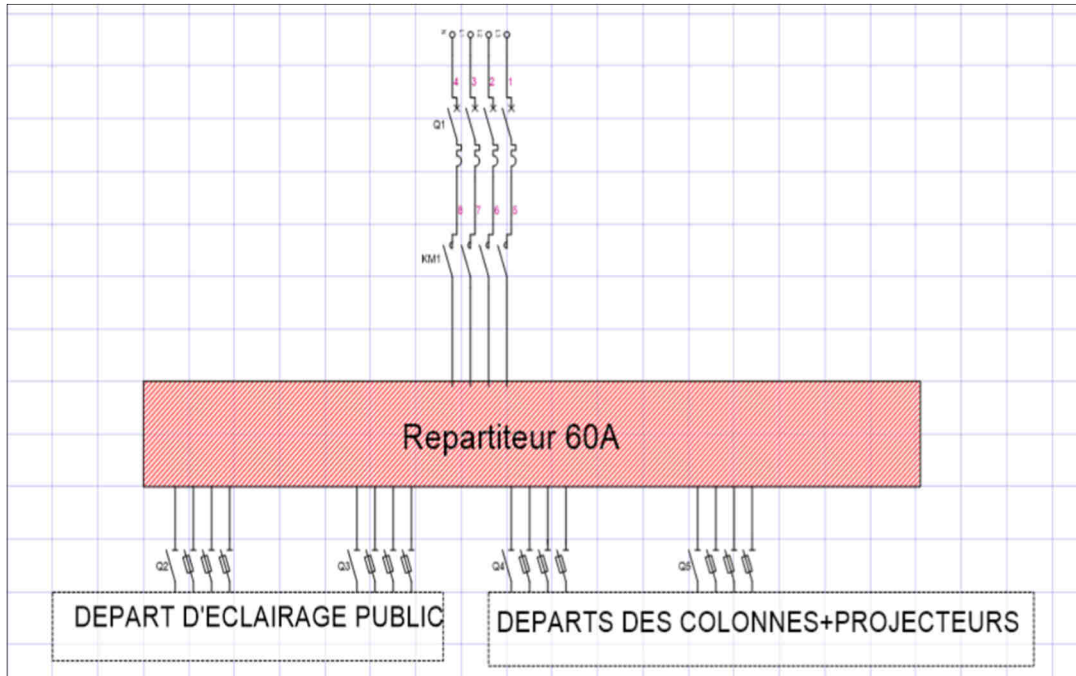


Figure 20 : schéma de puissance

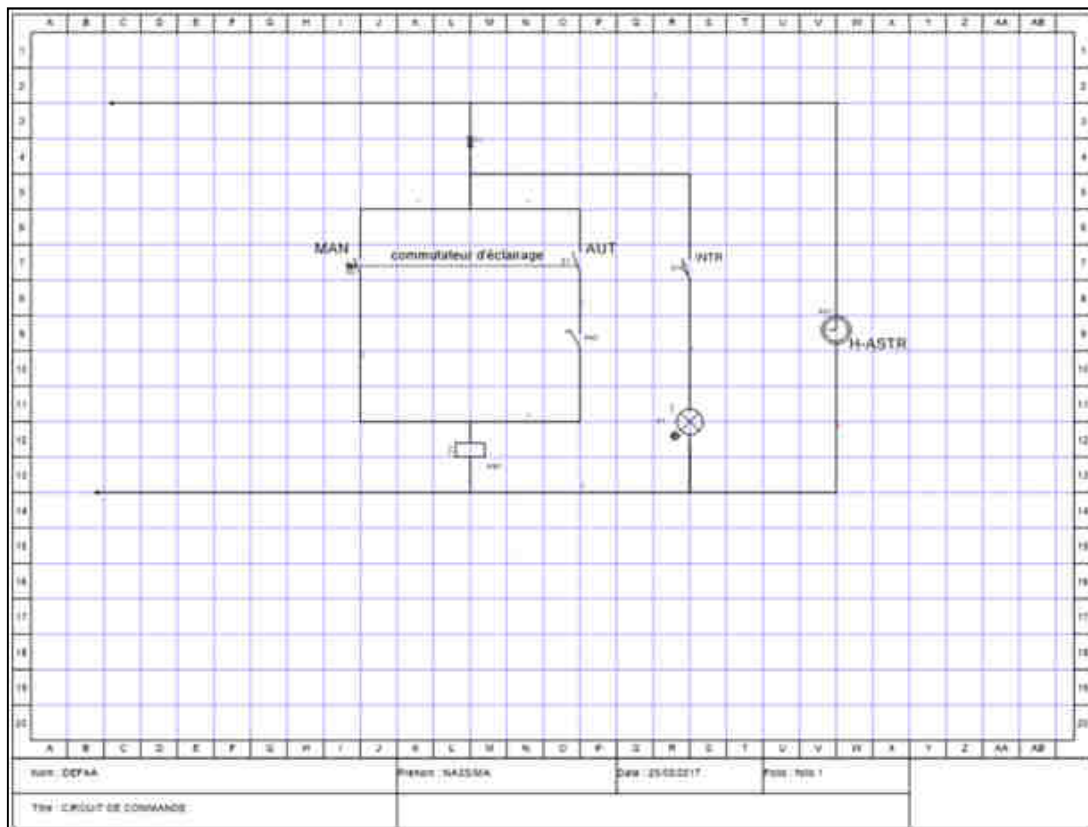


Figure 21 : schéma de commande

c. Installation électrique

Les différents éléments de l'installation électrique du projet PPA sont :

- Assemblage, pose et raccordement de lampadaire d'éclairage.
- Terrassement en tranchée pour passage de câble électrique y compris tube annelé, pose de câbles, remblaiement, compactage, et/ou déblais nécessaires et évacuation à la décharge publique.
- Confection de fouille et de massif en béton pour candélabre.
- Raccordement de câble armé.
- Fourniture et pose de spot au sol.
- Fourniture et pose de mât complet de hauteur de 18 m équipé de projecteurs de 2.000 watt chacun avec une fixation mobile.

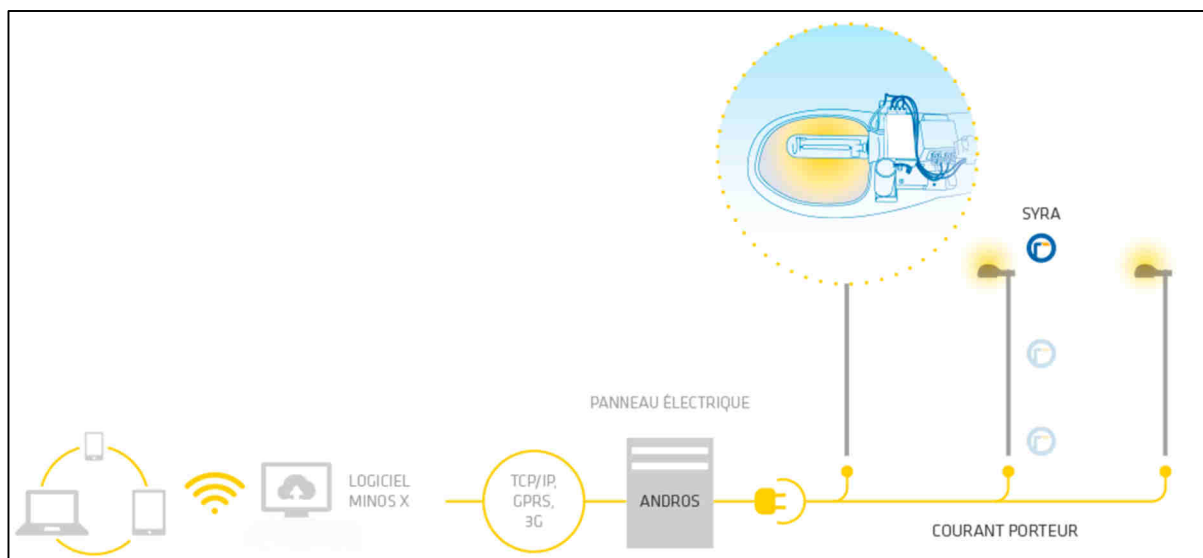
6. Proposition d'un modèle de télégestion par courants porteurs

La télégestion des installations d'éclairage public permet de réduire la consommation d'énergie d'environ 30% (par réduction du temps d'éclairage à la limite du besoin) et une économie sur la maintenance de 35% par l'optimisation des interventions. La gestion « au point lumineux » Minos, offre par rapport à la gestion « à l'armoire » des avantages comme le remplacement rapide d'une lampe défaillante par localisation précise de la panne ou l'adaptation du niveau d'éclairage en fonction du lieu d'implantation. Chaque point lumineux est équipé d'un module d'identification. La transmission des informations entre l'armoire et un point lumineux se fait par courants porteurs. Les informations sont également transmises vers un poste de supervision. La technique des courants porteurs permet au système Minos d'ajouter sur le support d'éclairage public existant, d'autres fonctionnalités (vidéo-surveillance, gestion des appels d'urgence, wifi publique...)

a. Présentation du système de télégestion :

Minos System est le système le plus avant-gardiste de télégestion et de contrôle de l'éclairage extérieur. En un seul "clic" et où que l'on soit, il est possible de vérifier à tout moment le statut des installations, de connaître en temps réel le détail des pannes, et de décider avec une totale flexibilité comment, où et quand allumer, éteindre ou réduire le flux lumineux de chaque point d'éclairage.

De plus, grâce aux solutions technologiques innovantes, il est possible de transformer les installations d'éclairage en réseaux de communication alternatifs. Le poteau devient un support intelligent qui permet d'activer une vaste gamme de services ayant une valeur ajoutée, sans additionner de câbles supplémentaires. Compatible avec tous les types d'installations déjà existantes, Minos System est la solution idéale pour faire des économies d'énergie, réduire la pollution atmosphérique et lumineuse, et garantir l'efficacité et la qualité du service.



b. Composants du système :

■ ANDROS :

Unité centrale installée dans l'armoire qui peut contrôler les événements, signaler les anomalies, commander l'on/off des installations en utilisant l'horloge astronomique. Il permet de contrôler la présence de tension sur chaque phase, de contrôler les données, Il communique avec le dispositif Syra par la technologie courant porteur en ligne.

■ ANDROS TR :

- Est un module d'alimentation au niveau de l'armoire.
- Andros TR délivre la tension d'alimentation aux périphériques connectés

■ ANDROS PLS :

- Vérification de la présence de tension sur la ligne triphasée
- Gestion de la communication avec les modules de contrôle SYRA au niveau de la lampe

■ Syra

Il s'agit d'un module courant porteur en ligne pour le contrôle à distance du point d'éclairage, compatible avec tous type puissance et marque de lampes. Il permet de signaler les anomalies et les pannes des lampes, contrôler l'allumage, l'extinction et la réduction du flux lumineux d'une seule lampe ou de plusieurs lampes, habilitier le réseau électrique 24h pour transmettre les données à haute vitesse, nécessaire pour les services smart il peut être installé dans le luminaire, dans le boucle du réverbère ou au pied du réverbère.

Signalement états fonctionnement de la lampe

- Lampe allumée et qui fonctionne correctement à pleine puissance
- Lampe allumée et qui fonctionne correctement à puissance réduite
- Anomalie car lampe à faible puissance
- Anomalie car lampe non branchée
- Anomalie car lampe clignotante ou sur le point de lâcher

Commandes

- Allumage lampe à pleine puissance
- Allumage lampe à puissance réduite avec gestion de 16 niveaux d'obscurcissement
- Extinction lampe

■ Ballast :

Le ballast électronique présente plusieurs avantages:

- Il réduit l'influence de la fluctuation de la tension et augmente la durée de vie des lampes (15 à 20%).
- Il est moins encombrant et se monte plus facilement.
- Le temps de mise en service est réduit.

■ Filtres :

- Réduit les perturbations provenant du réseau d'alimentation externe qui pourraient affecter le bon fonctionnement d'une installation
- Empêche le signal courant porteur de se propager dans des zones indésirables

■ Parafoudre :

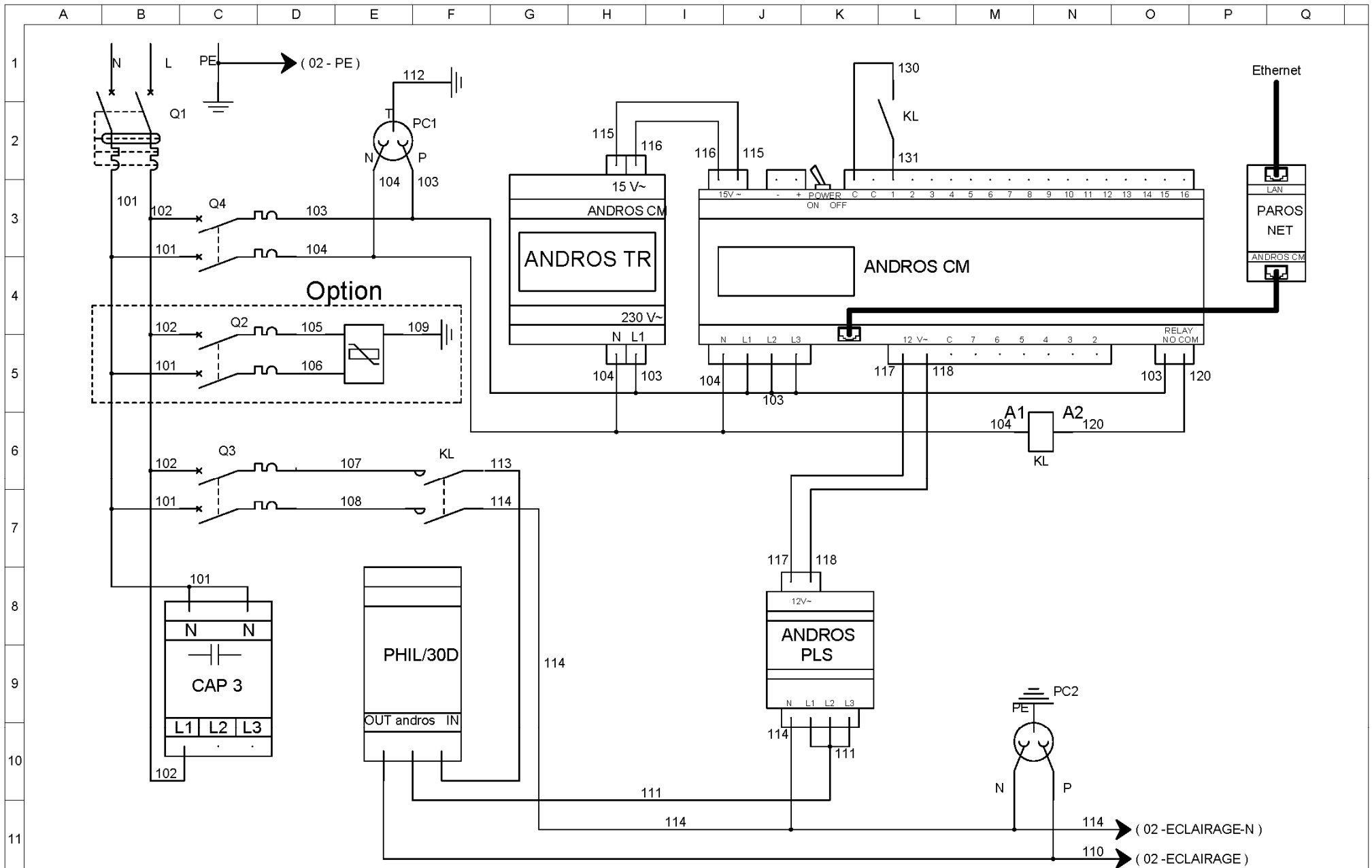
Le parafoudre protège l'installation électrique contre les surtensions d'origine atmosphérique.

Le parafoudre est installé dans le tableau électrique, à condition que celui-ci dispose d'un disjoncteur différentiel.

c. Schéma électrique :

Ces schémas montrent le montage des différents composants qui permettent la gestion d'éclairage public par courants porteurs :

- ✓ Le branchement de l'unité de commande à distance ANDROS s'effectue entre les départs de l'armoire et le luminaire. Elle est alimentée en courant électrique par ANDROS TR.
- ✓ Le module Ethernet permet à l'utilisateur de communiquer avec l'unité de commande via internet.
- ✓ Le réseau d'alimentation est protégé par le filtre CAP 3 qui empêche les interférences externes d'affecter le fonctionnement du système.
- ✓ Le filtre PHIL 30D empêche le signal de se propager dans l'ensemble du réseau électrique et prévient contre la perte de la force du signal.
- ✓ Le module de communication par courant porteur ANDROS PLS permet de combiner/séparer les données et le courant.
- ✓ Le module CPL SYRA travail en tandem ainsi il permet l'interprétation des données communiqués par ANDROS PLS. Egalement il a une fonction d'émetteur.



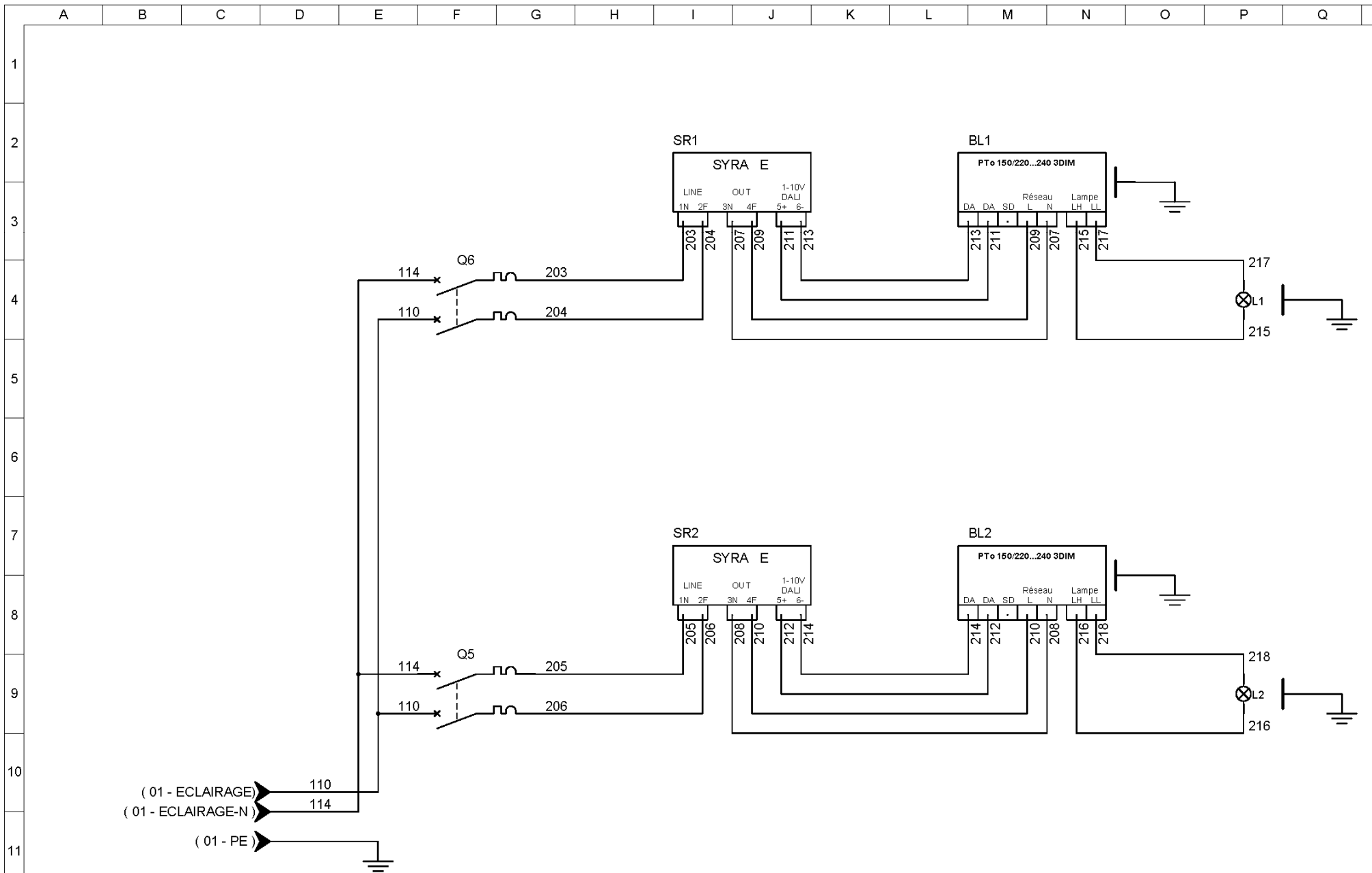
Projet:
Place Park Anfa

Gestion d'éclairage public par courants porteurs
Armoire électrique

Dessiné le : 04/05/2017
Modifié le : 25/05/2017
Par : DEFAA Nassima

01

02



Projet:
Place Park Anfa

Gestion d'éclairage public par courants porteurs

Points lumineux

Dessiné le : 04/05/2017
Modifié le : 25/05/2017
Par : DEFAA Nassima

02

02

7. Etude financière du projet

Le nouveau coffret va contenir les composants qui vont répondre à la solution proposée :

- Disjoncteur différentiel
- Contacteur
- Centrale ANDROS CSM
- Alimentation ANDROS TR
- Filtres PHIL30D
- Filtre CAP 3
- Module ANDROS PLS
- Module Ethernet (PAROS NET)
- Contrôle/commande lampes (SYRA)
- Ballast

<i>Equipements</i>	Prix €/U	Prix MAD/U	Nombre	Devis en MAD
<i>Disjoncteur différentiel</i>	82,90	903,61	1	903,61
<i>Contacteur</i>	22,82	248,73	1	248,73
<i>Centrale ANDROS CSM</i>	1.350,00	14.715,00	1	14.715,00
<i>Alimentation ANDROS TR</i>	70,00	763,00	1	763,00
<i>Filtres PHIL30D</i>	47,00	512,30	1	512,30
<i>Filtre CAP 3</i>	56,00	610,40	1	610,40
<i>ANDROS PLS</i>	264,00	2.877,60	1	2.877,60
<i>Module Ethernet</i>	295,00	3.215,50	1	3.215,50
<i>SYRA</i>	170,00	1.853,00	10	18.530,00
<i>Ballast</i>	138,20	1.506,38	10	15.063,80
TOTAL EN MAD				57.439,94

Tableau 3 : les Devis des équipements

CONCLUSION GENERALE

La vie active, pratique ou professionnelle n'est pas identique au monde des études, c'est un autre univers dans lequel la personne doit avoir une conscience professionnelle.

Le projet de fin d'étude était une opportunité pour mettre en œuvre les connaissances déjà acquises à la faculté des sciences et techniques de Fès.

Le travail que j'ai effectué au sein de l'entreprise, m'a permis d'avoir une idée générale sur ses départements, et surtout d'acquérir de nouvelles connaissances et des compétences dans le domaine électrique.

Mon travail a consisté en une modeste contribution à l'étude du système d'éclairage et les équipements électriques du projet '**Place Park Anfa**' par le calcul des sections de câbles pour limiter les pertes de charges et la conception du coffret d'alimentation ainsi que la proposition d'un système de gestion à distance d'éclairage pour économiser l'énergie.

Finalement ce stage m'a offert une bonne préparation à l'insertion professionnelle car elle fut pour moi une expérience enrichissante et je tiens à exprimer ma satisfaction d'avoir pu travailler dans de bonnes conditions et un environnement agréable.

ANNEXES

Annexe 1 : Tableau de calcul de la chute de tension Projecteur LED 41w Place Park Anfa

Nbre luminaires	Puissance Totale	U	I	L	e	S	R	cos	X	Sin	Δu (volt)	Δu %
2	82	400	120	30	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,01	1,00
2	82	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
2	82	400	120	25	22,5	25	0,90	1	0,1	0	4,68	1,17
2	82	400	120	26	22,5	25	0,90	1	0,1	0	4,86	1,22
2	82	400	120	25	22,5	25	0,90	1	0,1	0	4,68	1,17
2	82	400	120	27	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,05	1,26
2	82	400	120	82	22,5	70	0,32	1	0,1	0	5,48	1,37
2	82	400	120	93	22,5	70	0,32	1	0,1	0	6,21	1,55

Annexe 2: Tableau de calcul de la chute de tension Projecteur LED 18,7w Place Park Anfa

N° support	Nbre Luminaire	Puissance Totale(w)	U (v)	Ib(A)	L(m)	ρ ($\Omega\text{mm}^2/\text{km}$)	S (mm^2)	R	COS ϕ	X	Sin ϕ	Δu (volt)	Δu %
1->2	2	37,4	400	120	25	22,5	25	0,90	1	0,1	0	4,68	1,17
2->3	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
3->4	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
4->5	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
5->6	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
6->7	2	37,4	400	120	38	22,5	35	0,64	1	0,1	0	5,08	1,27
7->8	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
8->9	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
9->10	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
10->11	2	37,4	400	120	28	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,24	1,31
11->12	2	37,4	400	120	29	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,42	1,36
12->13	2	37,4	400	120	29	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,42	1,36
13->14	2	37,4	400	120	29	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,42	1,36
14->15	2	37,4	400	120	29	22,5	25	0,90	1	0,1	0	5,42	1,36
15->16	2	37,4	400	120	30	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,01	1,00
16->17	2	37,4	400	120	30	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,01	1,00
17->18	2	37,4	400	120	30	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,01	1,00
18->19	2	37,4	400	120	30	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,01	1,00
19->20	2	37,4	400	120	23	22,5	25	0,90	1	0,1	0	4,30	1,08
20->21	2	37,4	400	120	36	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,81	1,20
21->22	2	37,4	400	120	29	22,5	35	0,64	1	0,1	0	3,87	0,97
22->23	2	37,4	400	120	32	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,28	1,07
23->24	2	37,4	400	120	28	22,5	35	0,64	1	0,1	0	3,74	0,94
24->25	2	37,4	400	120	28	22,5	35	0,64	1	0,1	0	3,74	0,94
25->26	2	37,4	400	120	27	22,5	35	0,64	1	0,1	0	3,61	0,90
26->27	2	37,4	400	120	27	22,5	35	0,64	1	0,1	0	3,61	0,90
27->28	2	37,4	400	120	27	22,5	35	0,64	1	0,1	0	3,61	0,90
28->29	2	37,4	400	120	76	22,5	70	0,32	1	0,1	0	5,08	1,27
29->30	2	37,4	400	120	24	22,5	35	0,64	1	0,1	0	3,21	0,80
30->31	2	37,4	400	120	40	22,5	35	0,64	1	0,1	0	5,34	1,34
31->32	2	37,4	400	120	47	22,5	50	0,45	1	0,1	0	4,40	1,10
32->33	2	37,4	400	120	30	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,01	1,00
33->34	2	37,4	400	120	38	22,5	50	0,45	1	0,1	0	3,55	0,89
34->35	2	37,4	400	120	36	22,5	50	0,45	1	0,1	0	3,37	0,84
35->36	2	37,4	400	120	30	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,01	1,00
36->37	2	37,4	400	120	32	22,5	35	0,64	1	0,1	0	4,28	1,07

WEBOGRAPHIE

<http://www.elektronique.fr/cours.php>

<http://www.afe-eclairage.fr>

<https://fr.wikipedia.org/>