



**INSTITUT DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES ECONOMIQUES ET  
ADMINISTRATIVES**

Domaine : Sciences et Technologies

Mention : Science de l'Ingénieur

Grade : Licence Professionnelle

**Spécialité : ELECTROTECHNIQUE**

**PROJET D'INSTALLATION ELECTRIQUE D'UN  
COMPLEXE : CAS DU BATIMENT P DE  
L'UNIVERSITE FORMATEC**

**Projet d'intégration professionnelle aux métiers d'électrotechnicien**

Présenté par : MAHAMAT Moussa Abakar

Coordinateur de Projet : **Ing FOLIGAN Ekoue Ayessou K**

Session de juillet 2025

## SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX.....	5
I- INTRODUCTION .....	8
II- PRESENTATION DE FORMATEC .....	8
II-1- Localisation de FORMATEC.....	8
II-2- Historique de FORMATEC.....	9
III- ELABORATION DU CAHIER DES CHARGES .....	10
III-1- La structure de l'université FORMATEC .....	10
1- Recensement des besoins énergétiques.....	9
1-1 Recensement des besoins énergétiques du niveau RDC.....	10
1-2 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+1 .....	10
1-3 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+2 .....	11
1-4 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+3 .....	12
1-5 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+4 .....	13
1-6 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+5 .....	13
1-7 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+6 .....	14
1-8 Bilan énergétique .....	15
1-9 Facteur de simultanéité .....	16
1-10 Facteur d'utilisation .....	17
1-11 Bilan de puissance du bâtiment P .....	17
2- Puissance nominale du groupe électrogène.....	25
2-1 Paramètres pour le choix du groupe électrogène .....	25
2-2 Résultat du dimensionnement du groupe électrogène .....	25
2-3 MISE EN ŒUVRE .....	27
2-3-1 Socle .....	27
2-3-2 Pose du groupe électrogène .....	27
2-3-3 Montage .....	27
2-4 Etude financière du groupe électrogène.....	28
2-4-1 Les résultats .....	28
3- DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE POUR LE BATIMENT : CAS DU BATIMENT P DE FORMATEC .....	30
3-1 Objectif général.....	30
3-2 L'IRRADIATION DE Lomé .....	30

3-3 METHODOLOGIE DE TRAVAIL .....	30
3-4 Dimensionnement du générateur photovoltaïque .....	30
3-4-1 Energie à produire par jour .....	31
3-4-2 Puissance crête (Pc) du générateur photovoltaïque .....	31
3-4-3 Choix du panneau à utiliser .....	32
3-4-4 Nombre de panneaux (Np) .....	32
3-4-5 Agencement des panneaux.....	32
3-4-6 Surface d'implantation des panneaux.....	33
3-4-7 Choix de l'orientation des panneaux.....	33
3-4-8 Dimensionnement des batteries .....	34
3-4-9 Dimensionnement du régulateur.....	35
3-4-10 Dimensionnement de l'onduleur .....	35
3-5 RESULTATS.....	36
3-5-1 Résultats de l'analyse des besoins énergétiques du bâtiment P .....	36
3-5-2 Présentation des résultats du dimensionnement du régulateur .....	39
3-5-3 Présentation des résultats du dimensionnement de l'onduleur .....	39
3-5-4 Récapitulatif des résultats.....	40
IV- CONCLUSION .....	41
ANNEXE 1: PLAN ARCHITECTURALE .....	43
ANNEXE 2: Coffret inverseur .....	51

## **LISTE DES FIGURES**

<b>FIGURE 1: LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE FORMATEC .....</b>	<b>8</b>
<b>Figure 2 : recensement des équipements électriques.....</b>	<b>9</b>
<b>Figure 3 : Image du groupe électrogène à installer.....</b>	<b>26</b>
<b>Figure 4 : Socle d'installation du groupe électrogène.....</b>	<b>27</b>
<b>Figure 5 : représentation de l'onduleur.....</b>	<b>40</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>TABLEAU 1 : LES BESOINS ELECTRIQUES DU NIVEAU RDC DU BATIMENT P.....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 2 LES BESOINS ELECTRIQUES DU NIVEAU R+1 DU BATIMENT P</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 3 LES BESOINS ELECTRIQUES DU NIVEAU R+2 DU BATIMENT P</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 4 LES BESOINS ELECTRIQUES DU NIVEAU R+3 DU BATIMENT P</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 5 LES BESOINS ELECTRIQUES DU NIVEAU R+4 DU BATIMENT P</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 6: LES BESOINS ELECTRIQUES DU NIVEAU R+5 DU BATIMENT P .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 7 LES BESOINS ELECTRIQUES DU NIVEAU R+6 DU BATIMENT P</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 8 BILAN ENERGETIQUE .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 9: FACTEUR DE SIMULTANEITE <math>K_{S1}</math>.....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 10: FACTEUR DE SIMULTANEITE <math>K_{S2}</math>.....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 11 FACTEUR D'UTILISATION .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 12 : BILAN DE PUISSANCE DU BATIMENT P(NIVEAU RDC) DE L'UNIVERSITE FORMATEC.....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 13 .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 14 .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 15 .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 16 .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 17 .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>TABLEAU 18: CARACTERISTIQUES DU GROUPE ELECTROGENE A INSTALLER .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>

## **RESUME**

L'objectif de cette étude est de dimensionner un groupe électrogène et un générateur photovoltaïque de secours pour alimenter Le bâtiment P de l'institut FORMATEC

Pour atteindre cet objectif, nous avons fait un bilan énergétique des équipements du bâtiment P de l'institut FORMATEC. Après cette étude nous avons dimensionné un groupe électrogène et un générateur photovoltaïque de secours pour alimenter ces équipements en cas de coupure par la CEET (Compagnie Energie Electrique du Togo). Ensuite nous avons fait appel au respect des normes pour l'implantation du groupe et du générateur photovoltaïque. Et pour terminer une étude financière du projet a été réalisée.

Nous avons opté à l'issue des résultats pour l'installation d'un groupe électrogène de puissance apparente 50 kVA et destiné à couvrir les besoins énergétiques du bâtiment P de l'institut FORMATEC. Et pour le générateur photovoltaïque on a opté pour un générateur composé de 168 panneaux de 550Wc branchés en série et en parallèle, 36 batteries de 300Ah branchées en parallèles, six (06) régulateurs de charge de 400A et un convertisseur de 33Kw.

## CONTEXTE ET CADRE DE L'ETUDE

## I- INTRODUCTION

Ce document est destiné à nous présenter une étude sur les installations électriques existant du bâtiment P du bloc pédagogique de l'université FORMATEC.

## II- PRESENTATION DE FORMATEC

Cette partie porte sur la structure dans laquelle cette étude a été faite, sur sa localisation, puis sur historique.

### II-1- Localisation de FORMATEC

Notre étude est focalisée sur le bâtiment P du bloc pédagogique de FORMATEC. FORMATEC est situé dans la banlieue nord de la ville de Lomé, dans le quartier d'Agoè Cacavéli. Il est limité au nord par le CEG Cacavéli, au sud par la cours d'appel de Lomé, à l'est par la TDE et à l'ouest par la réserve de la gendarmerie. La figure 1 présente la localisation géographique de FORMATEC.

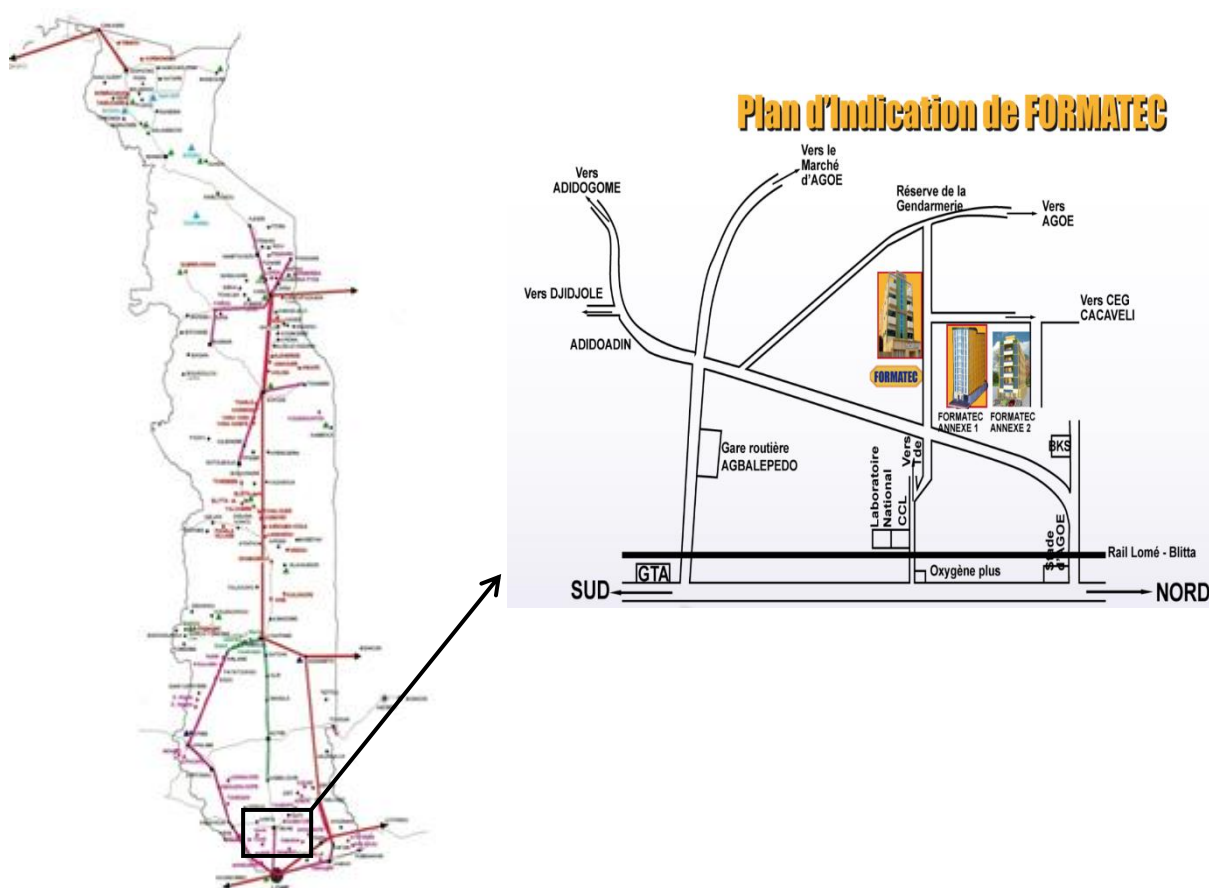


Figure 1 : Localisation géographique de FORMATEC



## **II-2- Historique de FORMATEC**

Située dans le quartier Agoè-cacaveli non loin du CEG cacavéli dans la périphérie nord de Lomé, l'université FORMATEC est une université constituée de trois institutions : l'institut des sciences techniques et technologiques (ISTT), l'institut des sciences économiques et administratives (ISEA), et l'institut de formation technique et informatique (IFTI).

Créé en 1996 sous le nom d'ING-INFO, centre d'étude et de formation en génie civil et informatique, par un enseignant chercheur de l'université de Lomé et plus précisément à l'ENSI qui intervient aussi sur le terrain notamment pour étude technique, suivi et contrôle technique de certains projets, il a préalablement fonctionné comme un bureau d'étude et de contrôle d'ouvrages de génie civil.

C'est en 1998 qu'ING-INFO a véritablement commencé la formation qui se limitait à la formation modulaire, à la carte et au diplôme de technicien en génie civil (DT).

En 2000, ING-INFO est devenu FORMATEC (Centre de Formation Technique et informatique) qui forme en DT dans les options génie civil et électrotechnique. A ces formations sont associées les formations modulaires et à la carte.

A partir de 2002, FORMATEC a orienté sa formation dans le brevet de technicien en génie civil, électrotechnique et électronique ; les formations modulaires et à la carte sont conservées.

En 2005, FORMATEC est devenu un Institut Supérieur de Formation Technique et Institut de Formation qui forme en Brevet de Technicien Supérieur (BTS), Brevet de Technicien (BT), Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP), formation modulaire ou à la carte.

Tous ces diplômes se préparaient en cours de jour et en cours de soir.

En 2011, FORMATEC est devenu le « GROUPE FORMATEC » et comporte :

- L'institut Universitaire de Formation Technique (U-FORMATEC) qui a pour vocation de former suivant le système LMD :
  - En Master Professionnelle (MP)
  - En Licence Professionnelle (LP)
- L'institut de formation technique et informatique qui forme en :
  - Brevet de technicien (BT)
  - Formation Modulaire (FM)

Par ailleurs la formation pour le CAP est arrêtée à la naissance du GROUPE FORMATEC.

En août 2015, le GROUPE FORMATEC a muté du statut d'institution à celui d'Université FORMATEC.

### **III- ELABORATION DU CAHIER DES CHARGES**

La constitution du cahier des charges du système proposé est la suivante :

- ✓ la structure de l'université ;
- ✓ recensement des besoins énergétiques ;
- ✓ bilan énergétique ;
- ✓ Dimensionnement des câbles.

#### **III-1- La structure de l'université FORMATEC**

L'université FORMATEC a des sites tels que :

- ✓ un bloc administratif et
- ✓ un bloc pédagogique constitué de trois bâtiments à savoir :
  - bâtiment K ;
  - bâtiment J ;
  - bâtiment P.

Notre étude est focalisée sur du bâtiment P. Les figures ci-dessous nous présente les plans architecturaux de chaque niveau du bâtiment avec les équipements électriques recensés au cours de cette étude.

## **PREMIERE PARTIE :**

### **BILAN ENERGETIQUES**

## 1- Recensement des besoins énergétiques

Dans cette partie nous allons faire un recensement des besoins énergétique de chaque niveau du bâtiment P, afin d'évaluer la demande énergétique du bâtiment.

N°	Equipements	Quantités
1	Climatiseurs	☒ ☐
2	Lampes Appliquées	☒
3	Télévision	L
4	Globes	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒
5	Brasseurs	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒
7	Ordinateurs	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐
8	Lustre	1
9	Tube fluo	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒
10	Spot LED	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ L
11	Prises de courant	

Figure 2 : recensement des équipements électriques

### 1-1 Recensement des besoins énergétiques du niveau RDC

Le niveau RDC du bâtiment P est composé de :

- ✓ Aire d'étude
- ✓ Salle VIP
- ✓ Cuisine

Le niveau RDC du bâtiment P a besoin de l'énergie électrique pour pouvoir utiliser les matériels électriques dont il dispose. Dans le tableau 1 nous allons énumérer les besoins électriques du niveau RDC du bâtiment P.

Tableau 1 : Les besoins électriques du niveau RDC du bâtiment P

Equipements électriques	Nombre	Puissance en Watt	Puissance totale en Watt
Lampes incandescentes	4	60	240
Lampes économiques	1	30	30
Réglettes 0,60	1	18	18
Réglettes 1,20	5	36	180
Globes	5	30	150
Appliques	1	30	30
Télévision couleur	1	60	60
Interphone	1	65	65
Prise	7	500	3500
Climatiseur Split	1	1200	1200
<b>TOTAL</b>			<b>5473</b>

### 1-2 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+1

Le niveau R+1 du bâtiment P est composé de :

- ✓ une toilette ;
- ✓ un balcon
- ✓ Trois salles de cours ;
- ✓ 2 bureaux

Le niveau R+1 du bâtiment P a besoin de l'énergie électrique pour pouvoir utiliser les matériels électriques dont il dispose. Dans le tableau 2 nous allons énumérer les besoins électriques du niveau R+1 du bâtiment P.

Tableau 2 : Les besoins électriques du niveau R+1 du bâtiment P

Equipements électriques	Nombre	Puissance en Watt	Puissance total en Watt
Lampes incandescentes	-	60	-
Lampes économiques	-	30	-
Réglettes 0,60	4	18	72
Réglettes 1,20	6	36	216
Globes	7	30	210
Appliques	-	30	-
Télévision couleur	-	60	-
Interphone	2	65	130
Prise	9	500	4500
Brasseur	9	89	840
<b>TOTAL</b>			<b>5968</b>

### 1-3 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+2

Le niveau R+2 du bâtiment P est composé de :

- ✓ une toilette ;
- ✓ deux salles de cours ;
- ✓ un balcon.

Le niveau R+2 du bâtiment P a besoin de l'énergie électrique pour pouvoir utiliser les matériels électriques dont il dispose. Dans le tableau 3 nous allons énumérer les besoins électriques du niveau R+2 du bâtiment P.

Tableau 3 : Les besoins électriques du niveau R+2 du bâtiment P

Equipements électriques	Nombre	Puissance en Watt	Puissance total en Watt
Lampes incandescentes	-	60	-
Lampes économiques	-	30	-
Réglettes 0,60	1	18	18
Réglettes 1,20	8	36	288
Globes	7	30	210
Appliques	-	30	-
Télévision couleur	-	60	-
Interphone	-	65	-
Prise	8	500	4000
Brasseur	9	120	1080
<b>TOTAL</b>			<b>5996</b>

#### 1-4 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+3

Le niveau R+3 du bâtiment P est composé de :

- ✓ une toilette ;
- ✓ DEUX salles de cours ;
- ✓ Un balcon

Le niveau R+3 du bâtiment P a besoin de l'énergie électrique pour pouvoir utiliser les matériels électriques dont il dispose. Dans le tableau 4 nous allons énumérer les besoins électriques du niveau R+3 du bâtiment P.

Tableau 4 : Les besoins électriques du niveau R+3 du bâtiment P

Equipements électriques	Nombre	Puissance unitaire en Watt	Puissance total en Watt
Lampe globe	7	30	210
Brasseur	9	89	801
Prise	6	500	3000

Réglettes 1,20	9	36	324
<b>Total</b>			<b>4335</b>

### 1-5 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+4

Le niveau R+4 du bâtiment P est composé de :

- ✓ une toilette ;
- ✓ Deux salles de cours ;
- ✓ Un balcon

Le niveau R+4 du bâtiment P a besoin de l'énergie électrique pour pouvoir utiliser les matériels électriques dont il dispose. Dans le tableau 5 nous allons énumérer les besoins électriques du niveau R+4 du bâtiment P.

Tableau 5 : Les besoins électriques du niveau R+4 du bâtiment P

Equipements électriques	Nombre	Puissance en Watt	Puissance total en Watt
Lampe globe	7	30	210
Brasseur	7	89	623
Prise	6	500	3000
Réglettes 1,20	9	36	324
<b>TOTAL</b>			<b>4157</b>

### 1-6 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+5

Le niveau R+5 du bâtiment P est composé de :

- ✓ une toilette ;
- ✓ Deux salles de cours
- ✓ Un Balcon

Le niveau R+5 du bâtiment P a besoin de l'énergie électrique pour pouvoir utiliser les matériels électriques dont il dispose. Dans le tableau 6 nous allons énumérer les besoins électriques du niveau R+5 du bâtiment P.

Tableau 6 : Les besoins électriques du niveau R+5 du bâtiment P



Equipements électriques	Nombre	Puissance en Watt	Puissance total en Watt
Détecteur de fumé	2	50	100
Brasseur	9	89	801
Prise	10	500	5000
Réglettes 1,20	8	36	288
Lampe à caméra	4	120	480
TOTAL			6669

### 1-7 Recensement des besoins énergétiques du niveau R+6

Le niveau R+6 du bâtiment Pest composé de :

- ✓ une toilette
- ✓ Une salle polivalante

Le niveau R+6 du bâtiment P a besoin de l'énergie électrique pour pouvoir utiliser les matériels électriques dont il dispose. Dans le tableau 7 nous allons énumérer les besoins électriques du niveau R+6 du bâtiment P.

Tableau 7 : Les besoins électriques du niveau R+6 du bâtiment P

Equipements électriques	Nombre	Puissance en Watt	Puissance total en Watt
Détecteur de fumé	4	200	800
Brasseur	10	89	890
Prise	6	500	3000
Armoire à climatiseur(3cv)	4	2208	8832
Lampe led	10	11	110
Applique mural	8	15	120
Imprimante	1	278	278

Photocopieuse	2	110	220
Distributeur d'eau	1	540	540
Projecteur vidéo	1	150	150
Spot encastré circulaire	18	25	450
Spot carré encastré	8	18	8832
Lustre luminaire	4	50	110
<b>Total</b>			15734

### 1-8 Bilan énergétique

Après l'inventaire des équipements de consommation d'énergie électriques du bâtiment, nous allons évaluer théoriquement son bilan énergétique. Le bilan énergétique attendu est obtenue par calcul, sur la base des puissances relevées sur les équipements lors de nos visites des lieux. Le tableau 8 présente le bilan énergétique.

Tableau 8 : Bilan énergétique

<b>Bâtiment P</b>	<b>Puissance en Watt</b>
Niveau 1	5473
Niveau 2	5968
Niveau 3	5996
Niveau 4	4335

Niveau 5	4157
Niveau 6	15734
Total	41663

### 1-9 Facteur de simultanéité

Tous les récepteurs installés ne fonctionnent pas simultanément. C'est pourquoi, il est permis d'appliquer aux différents ensembles de récepteurs (ou circuits) des facteurs de simultanéité. Le facteur de simultanéité s'applique à chaque regroupement de récepteurs. La détermination de ces facteurs de simultanéité implique la connaissance détaillée de l'installation et de ses conditions d'exploitation. On ne peut donc donner des valeurs précises applicables à tous les cas. Les normes NF C 15-100, NF C 63- a 410 (2015) donnent cependant des indications sur ces facteurs. Les tableaux 9 et 10 donnent les facteurs de simultanéité.

Tableau 9 : Facteur de simultanéité  $K_{s1}$

N°	Utilisation	Facteur de simultanéité
1	Eclairage	1
2	Chauffage électrique	1
3	Conditionnement d'aire de pièce	1
4	Chauffe-eau	1
5	Prise de courant (N étant le nombre de prise de courants alimentés par le même circuit)	$0,1+0,9/N$
6	Pour un moteur	0,75
7	Pour un moteur plus puissant	1
8	Appareil de cuisson	0,7
9	Pour les autres	0,6

Tableau 10 : Facteur de simultanéité  $k_{s2}$

N°	Nombre de circuits	Facteur de simultanéité
1	2 et 3	0,9
2	4 et 5	0,8
3	6 et 9	0,7
4	10 et plus	0,6

### 1-10 Facteur d'utilisation

Le régime de fonctionnement normal d'un récepteur peut être tel que sa puissance utilisée soit inférieure à sa puissance nominale installée, d'où la notion de facteur d'utilisation. Le facteur d'utilisation s'applique individuellement à chaque récepteur. Le tableau 11 donne le facteur d'utilisation.

Tableau 11 : Facteur d'utilisation

N°	Récepteur	Facteur d'utilisation
1	Eclairage	1
2	Moteur	-
3	Prise de courant dans les bureaux	0,2 à 0,5
4	Industrie	1
5	Climatisation	1

### 1-11 Bilan de puissance du bâtiment P

Le bilan de puissance attendu est obtenu par calcul, sur la base des puissances relevées sur les équipements lors de nos visites des lieux.

Le bilan de puissance est obtenu par la relation (2-2).

$$P_t = P \times K_U \times K_{S1} \times K_{S2} \quad (2-2)$$

Avec :

$P_t$  : puissance totale à installer (W) ;

$P$  : puissance totale des équipements (W) ;

$K_U$  : facteur d'utilisation ;

$K_{S1}$  : facteur de simultanéité 1 ;

$K_{S2}$  : facteur de simultanéité 2.

**1-12 RESULTATS****1-12-1 Résultats de l'analyse des besoins en énergie électrique**

Les besoins en énergie électrique résultent de la puissance totale souscrite pour le bâtiment P de L'UNIVERSITE FORMATEC. Le bilan de puissance du bâtiment P est résumé dans le tableau 12.

Tableau 12 : Bilan de puissance du bâtiment P (niveau RDC) de L'UNIVERSITE FORMATEC

N°	Equipements électriques	Puissance totale (W))	Facteur d'utilisation (Ku)	Facteur de simultanéité (Ks1)	Facteur de simultanéité (Ks2)	Puissance totale à installer (W)
1-	Lampes incandescentes	240	1	1	0,8	192
2-	Lampes économiques	30	1	1	0,9	27
3-	Réglettes 0,60	18	1	1	0,9	16,2
4-	Réglettes 1,20	180	1	1	0,8	144
5-	Globes	150	1	1	0,8	120
6-	Appliques	30	1	1	0,9	27
	Télévision couleur	60	1	0,6	0,9	32,4
	Interphone	65	1	0,6	0,9	35,1
	Prise	3500	0,5	0,8	0,7	980
	Climatiseur Split	1200	1	0,6	0,9	648
TOTAL						2221,7

Le tableau 13

## Niveau R+1

N°	Equipements électriques	Puissance totale (W))	Facteur d'utilisation (Ku)	Facteur de simultanéité (Ks1)	Facteur de simultanéité (Ks2)	Puissance totale à installer (W)
1-	Lampes incandescentes	-				
2-	Lampes économiques	-				
3-	Réglettes 0,60	72	1	0,7	0,8	40,32
4-	Réglettes 1,20	216	1	0,8	0,7	120,96
	Globes	210	1	1	0,7	147
	Appliques	-				
	Télévision couleur	-				
	Interphone	130	1	0,9	0,9	105,3
	Prise	4500	0,5	0,8	0,7	1260
	Brasseur	840	1	1	0,7	588
TOTAL						2261,58

## Le tableau 14

## Niveau R+2

N°	Equipements électriques	Puissance totale (W))	Facteur d'utilisation (Ku)	Facteur de simultanéité (Ks1)	Facteur de simultanéité (Ks2)	Puissance totale à installer (W)
----	-------------------------	-----------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------------

1-	Lampes incandescentes	-				
2-	Lampes économiques	-				
3-	Réglettes 0,60	18	1	1	0,9	16,2
4-	Réglettes 1,20	288	1	1	0,7	201,6
	Globes	210	1	1	0,7	147
	Appliques	-				
	Télévision couleur	-				
	Interphone	-				
	Prise	4000	1	1	0,7	2800
	Brasseur	1080	1	0,8	0,7	604,8
TOTAL						3769,6

Le tableau 15

Niveau R+3

N°

	Equipements électriques	Puissance totale (W))	Facteur d'utilisation (Ku)	Facteur de simultanéité (Ks1)	Facteur de simultanéité (Ks2)	Puissance totale à installer (W)
1-	Lampe globe	210	1	1	0,7	147
2-	Brasseur	801	1	1	0,7	560,7
3-	Prise	3000	0,5	0,8	0,7	840

4-	Réglettes 1,20	324	1	1	0,7	226,8
TOTAL						1774,5

Le tableau 16  
Niveau R+4

N°	Equipements électriques	Puissance totale (W))	Facteur d'utilisation (Ku)	Facteur de simultanéité (Ks1)	Facteur de simultanéité (Ks2)	Puissance totale à installer (W)
1-	Lampe globe	210	1	1	0,6	126
2-	Brasseur	623	1	1	0,7	436,1
3-	Prise	3000	0,5	0,8	0,7	840
4-	Réglettes 1,20	324	1	1	0,6	194,4
TOTAL						1596,5

Le tableau 17  
Niveau R+5

N°	Equipements électriques	Puissance totale (W))	Facteur d'utilisation (Ku)	Facteur de simultanéité (Ks1)	Facteur de simultanéité (Ks2)	Puissance totale à installer (W)
1-	Détecteur de fumé	100	1	0,6	0,9	54
2-	Brasseur	801	1	1	0,6	480,6
3-	Prise	5000	0,5	0,8	0,6	1200



4-	Réglettes 1,20	288	1	1	0,7	201,6
5-	Lampe à caméra	480	1	0,6	0,8	230,4
TOTAL						2166,6

Le tableau 18  
Niveau R+6

N°	Equipements électriques	Puissance totale (W))	Facteur d'utilisation (Ku)	Facteur de simultanéité (Ks1)	Facteur de simultanéité (Ks2)	Puissance totale à installer (W)
1-	Détecteur de fumé	800	1	0,6	0,8	384
2-	Brasseur	890	1	1	0,6	534
3-	Prise	3000	0,5	0,8	0,7	840
4-	Armoire à climatiseur(3cv)	8832	1	0,6	0,8	4239,36
5-	Lampe led	110	1	1	0,9	99
6-	Applique mural	120	0,5	0,6	0,7	25,2
7-	Imprimante	278	0,7	0,6	0,9	105,084
8-	Photocopieuse	220	1	0,6	0,9	118,8
	Distributeur d'eau	540	1	0,6	0,9	291,6

Projecteur vidéo	150	1	0,6	0,9	81
Spot encastré circulaire	450	1	1	0,6	270
Spot carré encastré	8832	1	1	0,7	6182,4
Lustre luminaire	110	1	1	0,8	88
TOTAL					13258,444

## DEUXIEME PARTIE :

### DIMENSIONNEMENT DU GROUPE ELETROGENE

## 2- Puissance nominale du groupe électrogène

La puissance apparente du groupe électrogène se détermine par la relation (2-3) :

$$S = \frac{P_t}{\cos\varphi} (1 + K) \quad (2-3)$$

Avec :

S : puissance apparente du groupe (kVA) ;

$P_t$  : puissance totale installée (W) ;

K : coefficient d'extension 5% (0,05) ;

$\cos\varphi$  : facteur de puissance (0,9).

### 2-1 Paramètres pour le choix du groupe électrogène

Le choix du groupe électrogène est basé sur six paramètres capitaux

- Puissance du groupe électrogène
- Type de carburant
- Groupe électrogène silencieux
- Groupe électrogène monophasé ou triphasé
- Modèle de régulateur de tension
- Inverseur de source

### 2-2 Résultat du dimensionnement du groupe électrogène

La puissance apparente du groupe électrogène se détermine par la relation (3-1).

Pour des valeurs numériques :

- puissance totale installée (27048,92 W) ;
- coefficient d'extension (5%) ;
- facteur de puissance (0,9) ;

$$AN : S = \frac{27048,92}{0,9} (1 + 0,05)$$

$$S = 31557,073VA.$$

POUR UNE PUISSANCE APPARENTE DE 31,55KVA CE NOUS permettra de prendre un compteur de type C pour le BATIMENT P de FORMATEC ce qui correspond à la norme de la CEET

La puissance nominale totale du groupe électrogène à installer est 31,55kVA. Dans le cadre de notre projet nous avons opté pour l'installation d'un groupe électrogène **Perkins** de 35 kVA car 31,55 kVA n'existe pas dans la norme des puissances nominales.



Figure 3 : Image du groupe électrogène à installer

Les caractéristiques du groupe électrogène sont présentées par le tableau k

Tableau 19: Caractéristiques du groupe électrogène à installer

Donnée	Valeur
Type de moteur	GELEC THERMIC GENSET
Puissance production	31,5kVA /KW
Puissance secours	35kVA / kW
Fréquence de fonctionnement	50 Hz
Phase	Triphasé
Tension	400/230V

## **2-3 MISE EN ŒUVRE**

### **2-3-1 Socle**

Le sol de montage du groupe électrogène doit résister à toute sorte de forme dynamique résultant du fonctionnement du moteur en plus au poids statique. La figure 3-2 montre le socle d'installation du groupe électrogène.

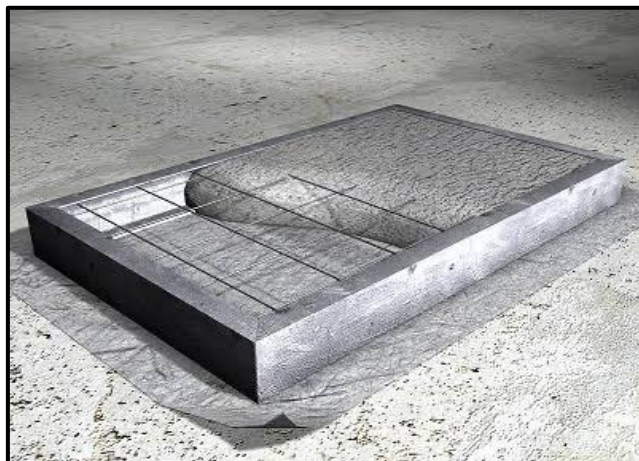


Figure 4 : Socle d'installation du groupe électrogène

### **3-2-2 Pose du groupe électrogène**

La pose du groupe électrogène Moteur PERKINS se fait généralement sur un socle en béton armé et nécessite l'utilisation exclusive des chevilles à œillets.

Pour le déplacement et le soulèvement du groupe électrogène Moteur PERKINS, une grue automotrice est utilisée. Dans le souci de ne pas endommager le groupe, on vérifie que la zone de passage peut recevoir le poids total de la grue et du groupe électrogène.

Lorsque le groupe arrive sur les lieux d'installation, il doit forcément être posé sur un socle rectangulaire et en béton pour éviter d'endommager certaines parties.

Le groupe doit être installé de manière à éviter toute infiltration directe d'eau dans l'alternateur par des différents trous d'aspiration.

### **2-3-3 Montage**

Il existe deux types de montages : le montage en plein air et le montage à l'intérieur. Dans le cadre de notre projet nous avons opté pour le montage en plein air.

#### **3-3-3-1 Montage en plein air**

Pour le montage en plein air, il faut poser les câbles de connections du groupe électrogène à une profondeur de 50 cm du sol et logé dans les tuyaux PVC63 ainsi que les coudes PVC63 en cas de changement de direction.

Tous ces paramètres sont faits pour la protection des câbles et pour éviter leurs détériorations par l'humidité qui peut causer des courts-circuits et aussi pour la protection des personnes.

Pour installer les groupes électrogènes en plein air, on doit prendre des dispositions nécessaires pour assurer leur protection contre les agents atmosphériques (poussière, pluie). On évite catégoriquement l'exposition directe au rayonnement solaire qui provoque les chauffages anormaux.

## 2-4 Etude financière du groupe électrogène

Des dépenses seront effectuées dans la cadre de notre projet. Il convient donc de trouver le coût à partir du bordereaux de prix unitaire tg.coinArique. Ainsi l'étude financière du projet regroupe :

- les frais d'acquisition des matériels ;
- le coût de la réalisation (30% du coût d'acquisition des matériels) ;
- les imprévus et divers (10% du montant total de base) ;
- les taxes TVA (18% du montant total de base).

### 2-4-1 Les résultats

Tableau 20 :

Frais d'acquisition en CFA	8 800 000
Coût de la réalisation (30%)	2 640 000
Imprévus et divers (10%)	880 000
TOTAL Hors TVA	12 320 000
TVA (18%)	1 584 000
TOTAL avec TVA (18%)	13 904 000

TROIXIEME PARTIE :

## PHOTOVOLTAIQUE



### **3- DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE POUR LE BATIMENT : CAS DU BATIMENT P DE FORMATEC**

#### **3-1 Objectif général**

L'objectif générale de cette étude est de dimensionner un système solaire photovoltaïque intégrée du bâtiment P tout en répondant aux besoins énergétiques du bâtiment, le tout en harmonie avec les contraintes architecturales, techniques, économiques, réglementaires et environnementales.

#### **3-2 L'IRRADIATION DE Lomé**

La valeur moyenne de l'ensoleillement pour une année correspond à 5,87 kWh/m<sup>2</sup>/j selon le logiciel Kya-SolDesign.

#### **3-3 METHODOLOGIE DE TRAVAIL**

Dans le cadre de notre travail, nous avons déjà fait une analyse des besoins énergétiques du bâtiment P, ce qui nous a permis de dimensionner le groupe électrogène pour alimenter ce dernier.

Le bilan de puissance total calculé lors du dimensionnement du groupe électrogène pour l'alimentation du bâtiment P de FORMATEC.

$$P_t = P \times K_U \times K_{S1} \times K_S$$

Où :

P<sub>t</sub> : puissance totale à installer (W) ;

P : puissance des équipements (W) ;

K<sub>u</sub> : facteur d'utilisation ;

K<sub>S1</sub> : facteur de simultanéité 1 ;

K<sub>S2</sub> : facteur de simultanéité 2.

$$P_t = 2221,7 + 2261,58 + 3769,6 + 1774,5 + 1596,5 + 2166,6 + 13258,444$$

$$P_t = 27048,92W$$

#### **3-4 Dimensionnement du générateur photovoltaïque**

Afin de bien dimensionner les panneaux photovoltaïques pour une installation donnée, il nous faut prendre en compte :

- l'énergie à produire par jour ;
- la puissance crête (P<sub>c</sub>) du générateur photovoltaïque ;
- le type de panneaux à utiliser ;
- le nombre de panneaux ;
- l'agencement des panneaux ;
- l'implantation des panneaux ;

- le choix de l'inclinaison des panneaux ;
- le choix de l'orientation des panneaux.

### 3-4-1 Energie à produire par jour

L'énergie à produire (EP) par le champ photovoltaïque se détermine par la relation.

$$Ep = \frac{Ec}{k}$$

Où :

Ep : l'énergie à produire par jour

Ec : l'énergie totale consommée par jour en Wh ;

k : facteur correcteur du système d'alimentation des consommations.

Il tient compte des facteurs suivants :

- l'incertitude météorologique ;
- l'inclinaison non corrigée des modules suivant la saison ;
- le point de fonctionnement des modules qui est rarement optimal et qui peut être aggravé par la baisse des caractéristiques des modules et la perte de rendement des modules dans le temps (vieillessement et poussière) ;
- le rendement des cycles de charge et de décharge de la batterie (90%) ;
- le rendement du chargeur et de l'onduleur (de 90 à 95%) ;
- les pertes dans les câbles et connexions.

Le rendement du système d'alimentation des consommations est en général compris entre 0,55 et 0,75 pour les systèmes avec batterie.

La valeur est 0,75.

### 3-4-2 Puissance crête (Pc) du générateur photovoltaïque

La puissance crête est la puissance que peut fournir une cellule photovoltaïque. La détermination de cette puissance impose la connaissance de l'irradiation (Ir) du milieu. Notre zone d'étude a pour irradiation 5,5 kWh/m<sup>2</sup>/j. La puissance crête est obtenue par la relation.

$$PC = \frac{Ep}{Ir}$$

Avec :

Pc : Puissance crête du générateur photovoltaïque ;

Ep : Energie produire par jour en Wh ;

Ir : Irradiation du milieu en kWh/m<sup>2</sup>/j.

### 3-4-3 Choix du panneau à utiliser

Le choix de panneaux se fait par rapport à la puissance crête. En se référant au tableau 21, nous allons trouver le type de panneau à utiliser pour notre projet.

Tableau 21 : Différentes gammes des cellules photovoltaïques et plages des tensions par rapport à la puissance crête

N°	Types	Rendement	Coût de la Production	Tension du Module (en V)	Puissance Crête (en Wc)
1	Cellules monocristallines	12-19%	Elevé	48	Pc > 1000
2	Cellules Poly cristallines	11-13%	Moyen	24	150 < Pc < 1000
3	Modules PV amorphe	6-10%	Bas	12	Pc < 150

### 3-4-4 Nombre de panneaux (Np)

Le nombre de panneaux nécessaire pour fournir la puissance demandée se détermine par la relation.

$$Np = \frac{Pc}{P_{pref}}$$

Où :

Pc : puissance crête totale de l'installation en Wc;

Préf : puissance crête du panneau choisi en Wc.

### 3-4-5 Agencement des panneaux

L'agencement des panneaux doit permettre d'obtenir la puissance nécessaire par une connexion des modules. Nous savons que ces modules sont des générateurs qui peuvent être groupés en série, en parallèle ou mixte. Le nombre de groupements en série (Nps) se calcul par la relation.

$$N_{ps} = \frac{U_{ch}}{U_p}$$

Où :

U<sub>Ch</sub> : tension du champ PV en V ;

U<sub>P</sub> : tension du panneau choisi en V.

Le nombre de groupements en parallèle (N<sub>pp</sub>) se calcul par la relation.

$$N_{pp} = \frac{P_{ct}}{P_c.N_{ps}}$$

Où :

P<sub>Ct</sub> : puissance crête totale de l'installation en Wc ;

P<sub>C</sub> : puissance crête du panneau choisi en Wc ;

N<sub>ps</sub> : nombre de groupements en série.

### 3-4-6 Surface d'implantation des panneaux

L'implantation des panneaux doit être faite dans un lieu bien exposé aux rayons du soleil pour éviter la baisse des tensions. Ces modules doivent être totalement exposés au rayonnement car une petite ombre portée sur ces dernières peut dangereusement perturber le fonctionnement de l'installation. La surface (S) que les panneaux occupent est donnée par la relation.

$$S = N_p \times L \times l$$

Où :

N<sub>p</sub> : nombre total de panneaux ;

L : longueur du panneau en m ;

l : largeur du panneau en m.

Mais en tenant compte des espaces entre les modules, la surface totale (S<sub>t</sub>) du champ photovoltaïque doit être alors calculée par la relation.

$$S_t = S \times k$$

Où :

k : constante liée à l'aération égale à 1,1.

S : surface d'implantation

### 3-4-7 Choix de l'orientation des panneaux

L'orientation des panneaux est la direction dans laquelle les modules doivent être placés pour capter l'énergie lumineuse issue du rayonnement solaire. L'orientation doit

être plein sud pour les sites de l'hémisphère Nord et plein nord pour les sites de l'hémisphère Sud.

### 3-4-8 Dimensionnement des batteries

Le dimensionnement du parc batteries nécessite la prise en compte de certains paramètres. Dans un système photovoltaïque, les batteries remplissent trois fonctions :

- l'autonomie : est le nombre de jours pendant lequel les batteries initialement chargées peuvent assurer les besoins en électricité sans que les modules ne fonctionnent ;
- le courant de surcharge : une batterie permet de fournir un courant de surcharge pendant quelques instants ;
- la stabilisation de la tension : une batterie permet de fournir une tension constante, en éliminant les écarts de tension du champ photovoltaïque et en permettant aux équipements un fonctionnement à une tension optimisée.

Le dimensionnement de la batterie impose la connaissance de la capacité de cette dernière. Cette capacité est déterminée par la relation.

$$Cb = \frac{Ec.N}{D.U}$$

Où :

Cb : capacité de la batterie (Ah) ;

Ec : quantité d'énergie consommée par jour (Wh) ;

N : nombre de jours d'autonomie (j) ;

D : décharge maximale des batteries est de 0.8 ;

U : tension de la batterie (V).

Le nombre de groupements de batteries en parallèle est calculé par la relation.

$$Nbp = \frac{Cb}{C_{ref}}$$

Où :

Nbp est le nombre de groupements de batteries en parallèle ;

C<sub>ref</sub> est la capacité de référence de la batterie (Ah).

Le nombre de groupements de batteries en série est déterminé par la relation.

$$Nbs = \frac{C_{dc}}{U_b}$$

Où :

Nbs est le nombre de groupements de batteries en série ;

$U_{dc}$  est la tension du système photovoltaïque (V) ;

$U_b$  est la tension du parc batterie (V).

Le nombre total ( $N_{tb}$ ) de batteries se calcule par la relation.

$$N_{tb} = N_{bs} \times N_{bp}$$

Où :

$N_{bs}$  est le nombre de groupements de batteries en série ;

$N_{bp}$  est le nombre de groupements de batteries en parallèle ;

### 3-4-9 Dimensionnement du régulateur

Le dimensionnement du régulateur impose d'abord la connaissance des fonctions que ce dernier joue. Ces fonctions sont :

- stopper la charge de la batterie lorsque celle-ci est déjà complètement chargée et éviter ainsi une surcharge ;
- couper l'alimentation des appareils lorsque la charge de la batterie devient faible, évitent ainsi une décharge profonde.

Les deux phénomènes, surcharge, décharge profonde, sont nuisibles pour l'état de la batterie. Pour ce faire, le régulateur comporte un circuit d'entrée, relié directement aux panneaux solaires, et un circuit de sortie relié à l'onduleur.

L'intensité qui entre dans le régulateur est calculée par la relation:

$$I_e = \frac{P_c}{U_{dc}}$$

Où :

$P_c$  est la puissance crête du générateur photovoltaïque ( $W_c$ ) ;

$U_{dc}$  est la tension du système photovoltaïque (V).

Le choix du régulateur est basé sur le courant d'entrée tout en tenant compte d'un coefficient de sécurité qui est de 10 %.

### 3-4-10 Dimensionnement de l'onduleur

Le dimensionnement de l'onduleur impose la connaissance de la puissance maximale ( $P_{ond max}$ ) de cette dernière.

Cette puissance est déterminée par la relation:

$$P_{ond max} = \frac{P_u}{\eta_{cab} \cdot \eta_{ond}}$$

Où :

$P_u$  est la puissance totale installée exprimée en watt (w) ;

$\eta_{cab}$  est le rendement du câble (0,91) ;

$\eta_{ond}$  est le rendement de l'onduleur (0,93).

### 3-5 RESULTATS

#### 3-5-1 Résultats de l'analyse des besoins énergétiques du bâtiment P

La puissance totale ci-dessous a été calculée lors du dimensionnement du groupe électrogène du bâtiment P de FORTEC.

$$P_t = 2221,7 + 2261,58 + 3769,6 + 1774,5 + 1596,5 + 2166,6 + 13258,444$$

$$P_t = 27048,92W$$

$$E_c = P_t \times t$$

FORMATEC est un institut qui fonctionne de 7h00 à 21h00 tous les jours ouvrables donc le temps de fonctionnement maximal est de 15h.

$$E_c = 27\,048,92 \times 15 = 405\,733,8 \text{ Wh}$$

##### 3-5-1-1 Calcul de l'énergie à produire par jour

D'après le tableau 3-1, la structure (le bâtiment P) a besoin de consommer par jour une puissance de 27,04892W avec une énergie journalière de 405 733,8 Wh.

Ainsi l'énergie à produire par jour se calcule à l'aide de la relation :

$$E_p = \frac{405\,733,8}{0,75} = 540,9784Kwh$$

##### 3-5-1-2 Calcul de la puissance crête (Pc) du générateur photovoltaïque

La puissance crête (Pc) de l'installation se calcule à l'aide de la relation.

L'application numérique donne :

$$P_c = \frac{540,9784}{5,87} = 92\,159,9WC$$

##### 3-5-1-3 Type de panneaux à utiliser

La puissance crête (Pc) de l'installation est supérieure à mille watts. D'après le tableau 2-1, nous choisissons un module monocristallin de 48 V. Et comme notre puissance crête est élevée, il nous faut choisir le module à puissance élevée. Nous utiliserons le module de marque MAX6-425-E3-ACMaxeon, de puissance crête 425 Wc qui est notre puissance de référence avec une tension nominale de 24 V. Le tableau 22 présente les caractéristiques techniques de ce module.

Tableau 22 : Caractéristiques techniques du module MAX6-425-E3-ACMaxeon

N°	Désignations	Valeurs
----	--------------	---------

1	Puissance max	550 W
2	Tension fonctionnel	24 V
3	Puissance max courant	13,07 A
4	Tension circuit ouvert	50,10 V
5	Dimension module	2278mmx1134mmx35 mm
6	Poids module	28 kg
7	Cellules	144

#### a- Calcul du nombre de panneaux (Np)

Connaissant maintenant la puissance crête et aussi la puissance de référence relevée sur le panneau, nous pouvons facilement trouver le nombre total des panneaux à l'aide de la relation (2-3).

L'application numérique donne :

$$Np = \frac{92\,159,9}{550} = 168$$

#### b- Calcul du nombre de groupements en série (Nps)

Le nombre de groupements de panneaux à mettre en série (Nps) se détermine à l'aide de la relation (2-4). L'application numérique donne :

$$Nps = \frac{48}{24} = 2$$

#### c- Calcul du nombre de groupements en parallèles (Npp)

Le nombre de groupements de panneaux à mettre en parallèle (Npp) se détermine à l'aide de la relation (2-5). L'application numérique donne :

$$Npp = \frac{92\,159,9}{550 \times 2} = 84$$

#### d- Calcul de la surface des panneaux (S)

La surface des panneaux photovoltaïques (S) se calcule par la relation (2-6). Pour des valeurs numériques :

- longueur du panneau L = 2,278m ;
- largeur du panneau l = 1,134m ;
- nombre total de panneaux Np = 168

$$S = 433,986336 \text{ m}^2$$

#### e- Calcul de la surface du champ photovoltaïque (St)



La surface du champ photovoltaïque ( $S_t$ ) est donnée par la relation (2-7). Pour des valeurs numériques :

- surface des panneaux  $S = 433,986336 \text{ m}^2$ ,
- coefficient d'aération  $k = 1,1$ .

$$S = 477,3849696 \text{ m}^2$$

#### **f- Inclinaison et orientation des panneaux Le bâtiment P.**

L'inclinaison des panneaux dans notre cas serait de  $10^\circ$  avec une orientation sud. Il est important de ne cacher aucune partie des panneaux par un masque (relief, arbre, etc.). Une petite ombre portée pourrait dangereusement perturber le fonctionnement de l'installation

### **3-5-1-2 Présentation des résultats du dimensionnement des batteries**

#### **a- Calcul de la capacité des batteries**

La capacité des batteries ( $C_b$ ) se calcule par la relation (2-8) pour des valeurs numériques suivantes :

- l'énergie journalière de l'installation  $E_c = 405\,733,8 \text{ Wh/j}$  ;
- le nombre de jours d'autonomie  $N = 1 \text{ jours}$  ;
- la décharge maximale des batteries  $D = 80 \%$  ;
- la tension de la batterie qui vaut  $48 \text{ V}$ .
- l'application numérique donne :

$$C_b = \frac{405\,733,8 \times 1}{0,8 \times 48} = 10\,565,98438 \text{ Ah}$$

Nous utiliserons les batterie lithium de capacité  $300 \text{ Ah}$  avec une tension nominale de  $48 \text{ V}$ . Le tableau 23 présente les caractéristiques techniques de la batterie lithium choisie.

Tableau 23 : Caractéristiques techniques de la batterie choisie

N°	Désignations	Spécifications
1	Product model	LPBA48300
2	Nominal capacity	300 Ah
3	Nominal voltage	48 Vdc
4	Garantie	7 ans

#### **b- Calcul du nombre de groupements en parallèle**

Le nombre de groupements de batteries en parallèle est calculé par la relation (2-9).

L'application numérique donne :

$$C_{bp} = \frac{10\,565,98438}{300} = 36$$

Soit 36 accumulateurs. Le parc batteries sera constitué d'accumulateurs de 48 V chacun et le système fonctionne sous 48 V.

**c- Calcul du nombre de groupements en série**

Le nombre de groupements de batteries en série est calculé par la relation (2-10). L'application numérique donne :

$$C_{bs} = \frac{48}{48} = 1$$

**d- Calcul du nombre total de batteries**

Le nombre total de batterie se calcule par la relation (2-11). L'application numérique donne :

$$N_{tb} = 1 \times 36 = 36 \text{ accumulateurs}$$

Donc nous aurons 36 accumulateurs qui seront couplés en configuration (36x1) c'est-à-dire (36 en parallèle et 1 en séries).

### **3-5-2 Présentation des résultats du dimensionnement du régulateur**

L'intensité qui entre dans le régulateur est calculée par la relation (2-12). L'application numérique donne :

$$I_e = \frac{92\,159,9}{48} = 1919,9979 \text{ A}$$

En tenant compte d'un coefficient de sécurité qui est de 10 %, on aura : Intensité régulateur = 2111,9756 A

Avec cette intensité, notre choix est porté sur six (06) Régulateurs Tanfonsolar MPPT 48V/400A (figure 3-2).

### **3-5-3 Présentation des résultats du dimensionnement de l'onduleur**

La puissance maximale de l'onduleur est calculée par la relation (2-13). L'application numérique donne :

$$P_{ond\ max} = \frac{27048,92}{0,91 \cdot 0,93} = 32 \text{ kW}$$

Avec cette puissance, notre choix est porté sur un (01) onduleur Growatt MID 33 KTL3-X de 33 kW



Figure 5 : représentation de l'onduleur

### 3-5-4 Récapitulatif des résultats

La récapitulation des résultats manuel sera donnée sous forme de fiche technique et comprendra les informations liées aux équipements c'est-à-dire le type et les caractéristiques techniques. Le tableau 24 présente la fiche technique des équipements.

Tableau 24 : Fiche technique des équipements

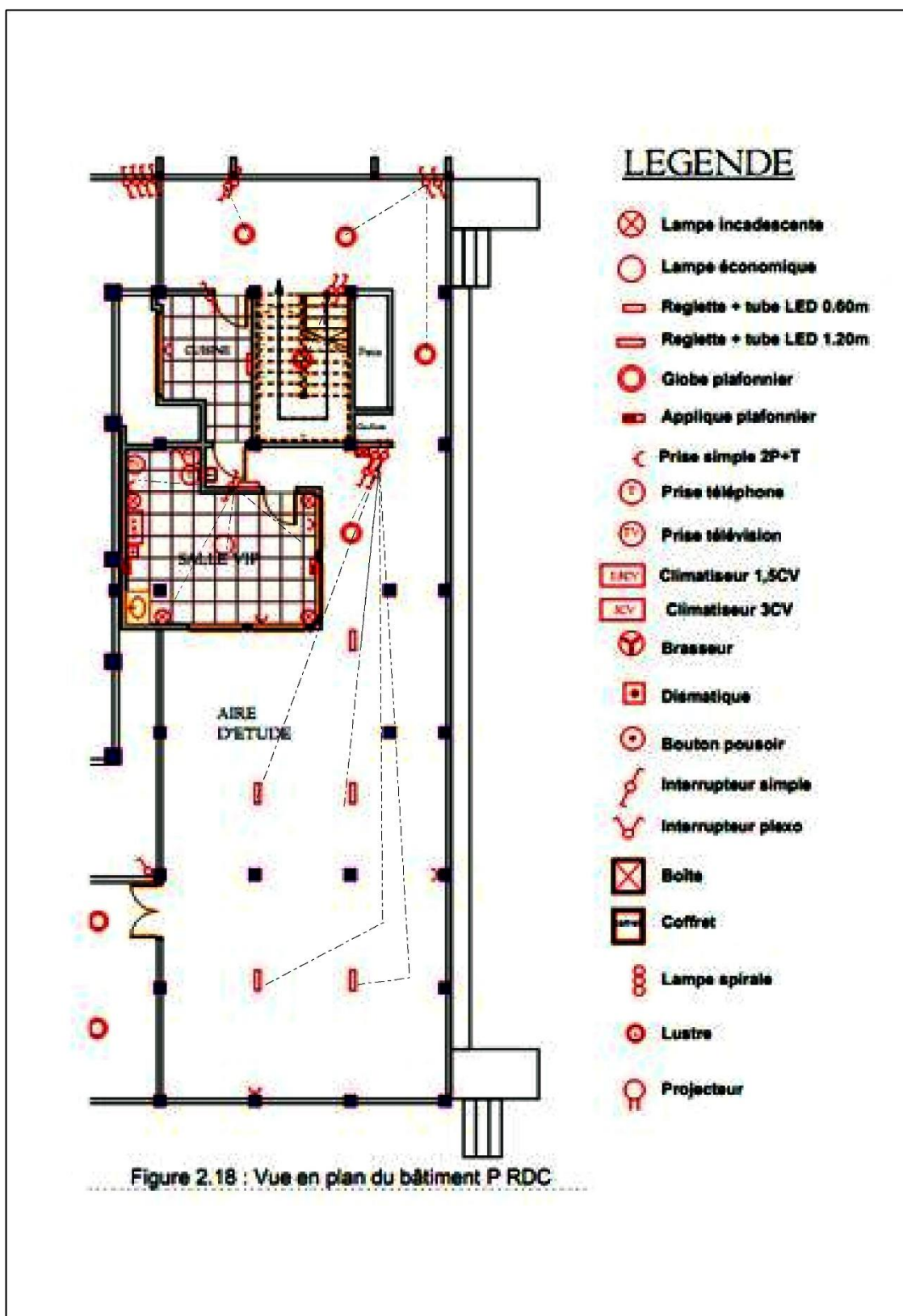
N°	EQUIPEMENTS	DONNEES	CARACTERISTIQUES
1	Panneaux solaires	Puissance	550 W
		Tension	24 V
		Dimensions	2278mmx1134mmx35 mm
		Type	Monocristallin
2	Batteries	Référence	LITHUIM
		Capacité	300 Ah
		Tension	48 V
3	Régulateurs	Référence	Tanfonsolar MPPT
		Intensité	400 A
		Tension	48 V
4	Onduleurs	Référence	Growatt MID 33 KTL3-X
		Puissance	33 kW
		Tension	380 V

#### **IV- CONCLUSION**

Ce projet nous a permis d'une part de nous familiariser avec le logiciel de dessin AutoCAD et d'autre part d'acquérir des notions sur le dimensionnement des bâtiments. De tout ce qui précède, il en ressort le rôle important du dimensionnement dans une installation électrique.

ANNEXE

## ANNEXE 1: PLAN ARCHITECTURALE



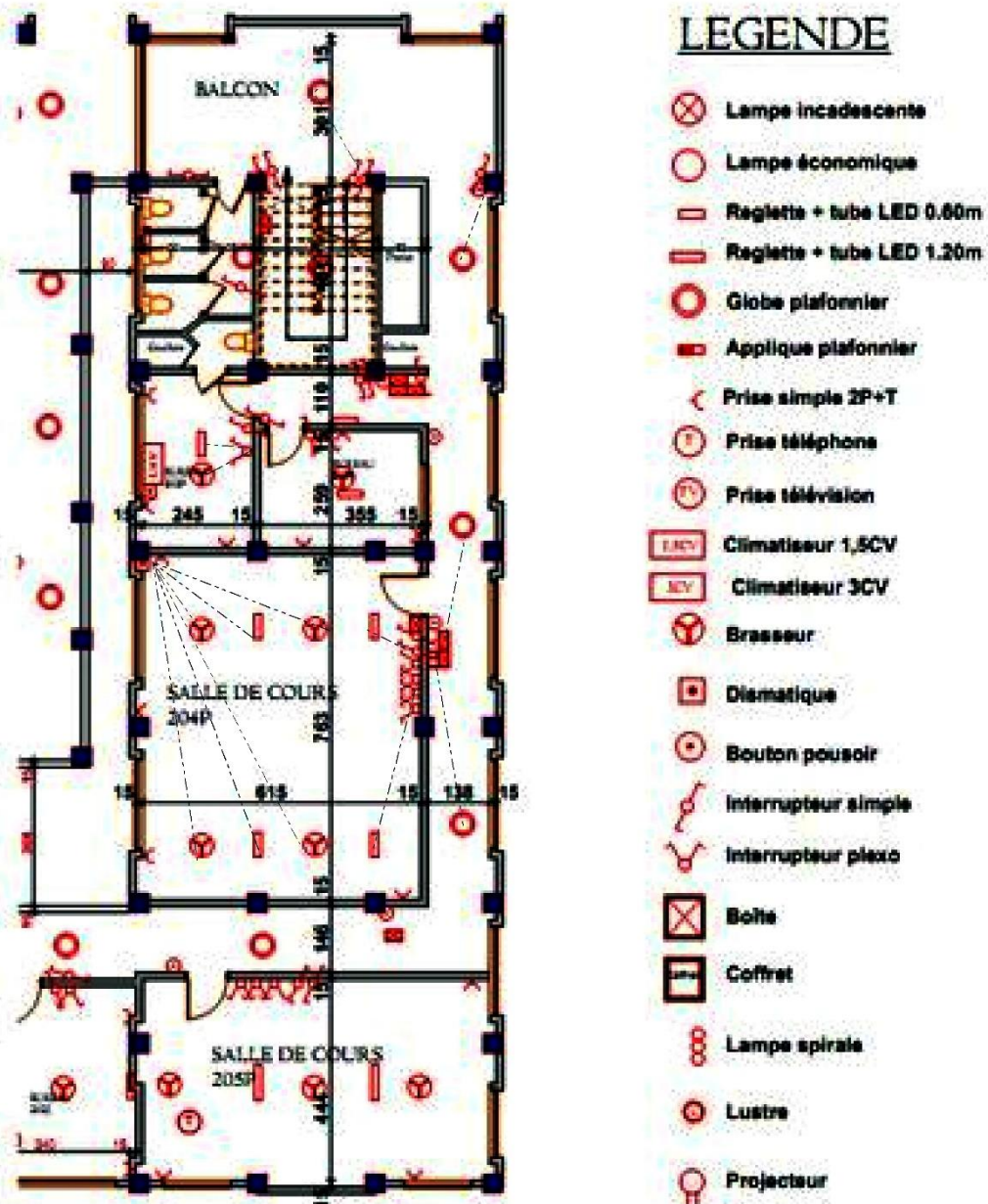


Figure 2.19 : Vue en plan du bâtiment P R+1

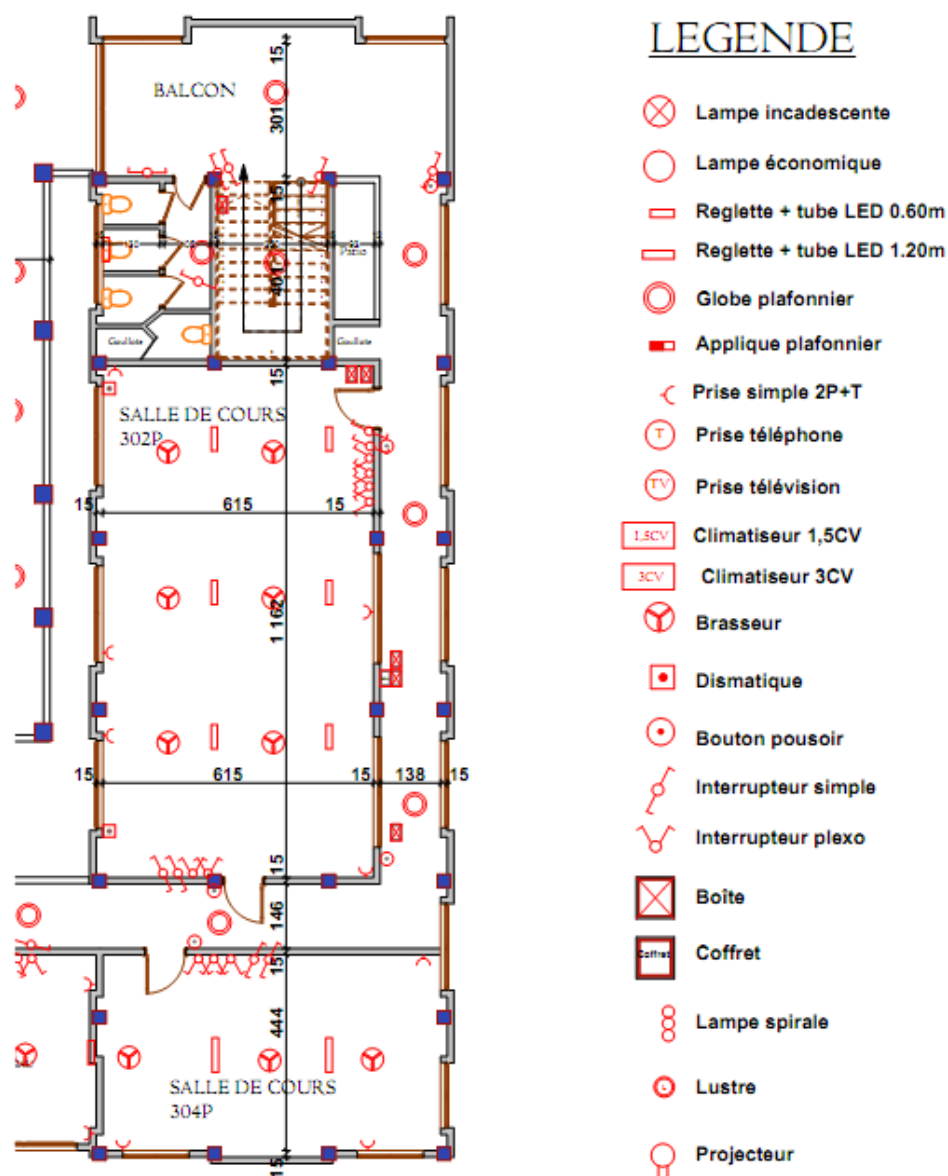


Figure 2.20 : Vue en plan du bâtiment P R+2

59



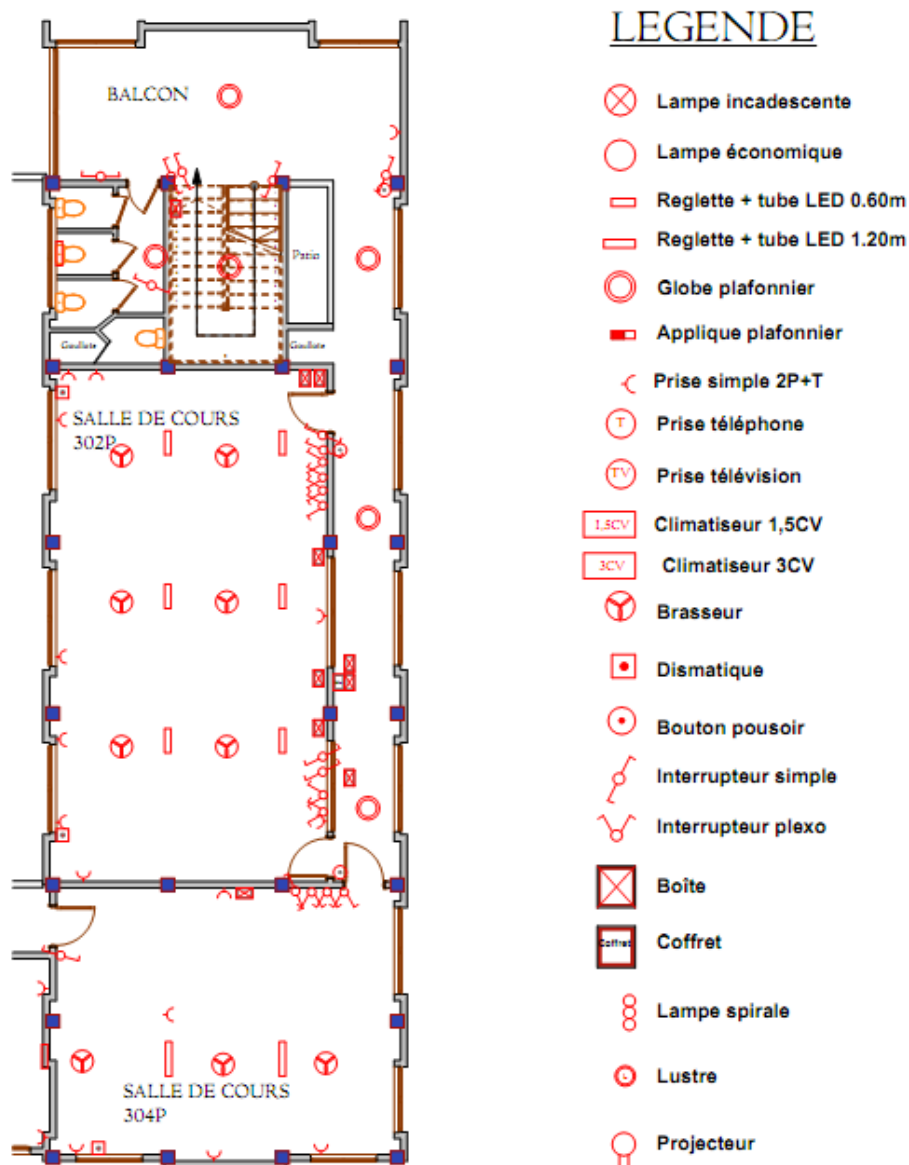


Figure 2.21 : Vue en plan du bâtiment P R+3

60

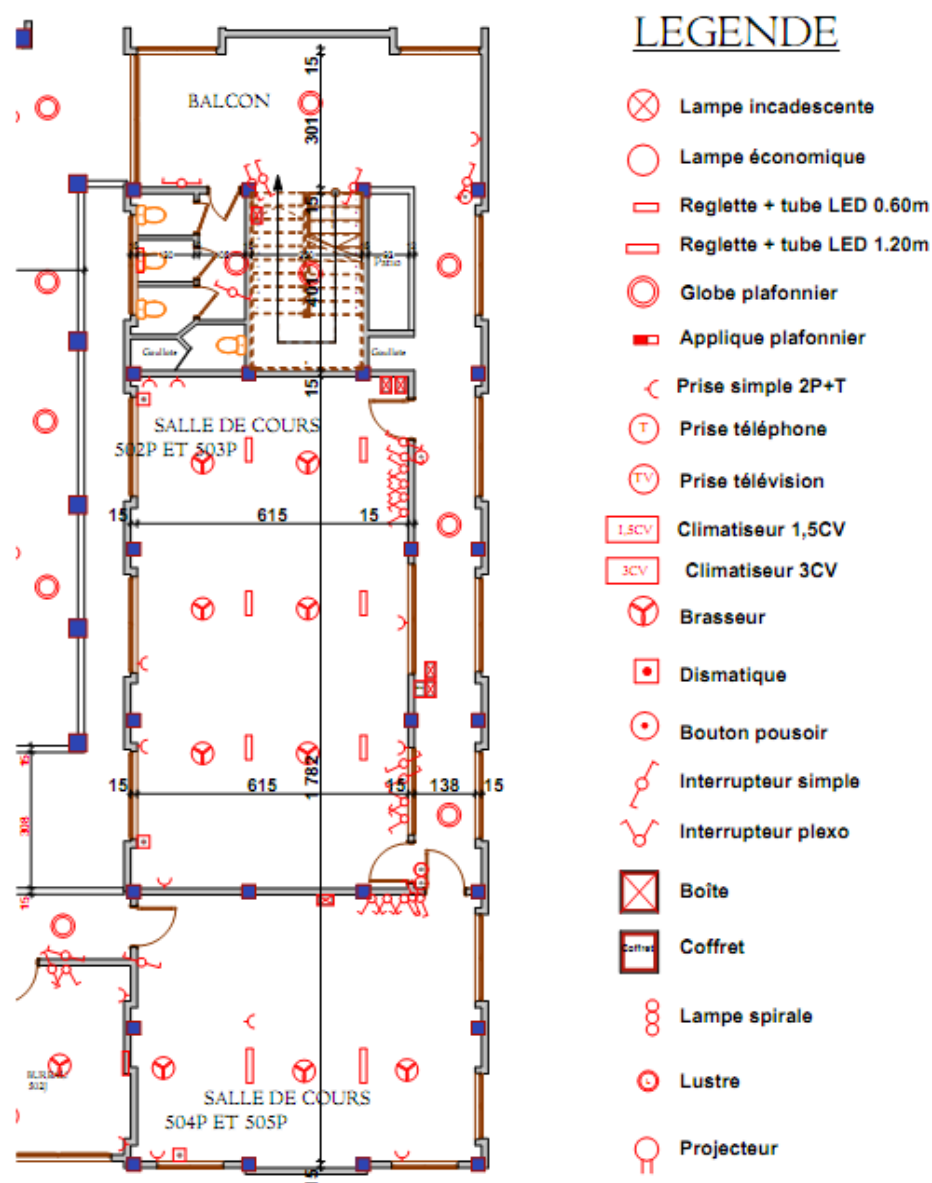


Figure 2.22 : Vue en plan du bâtiment P R+4

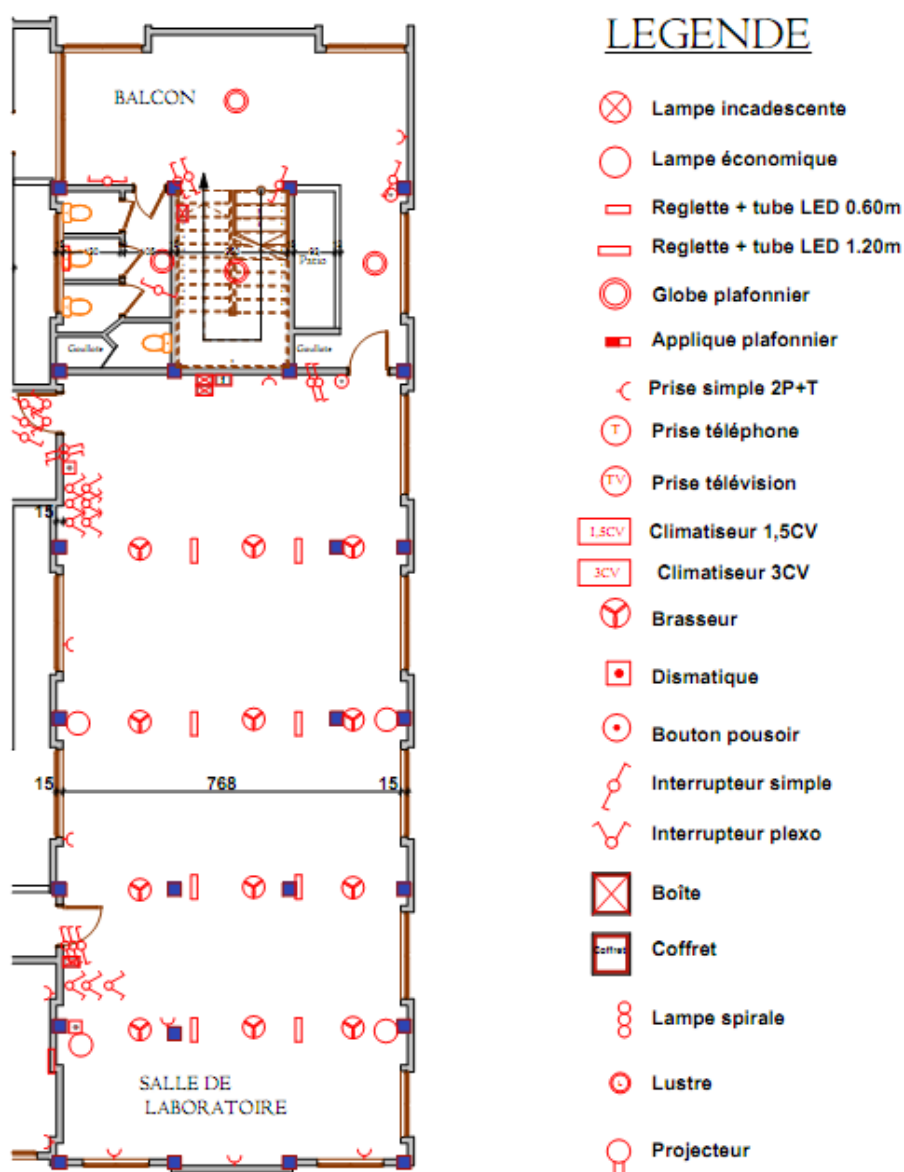


Figure 2.23 : Vue en plan du bâtiment P R+5

62

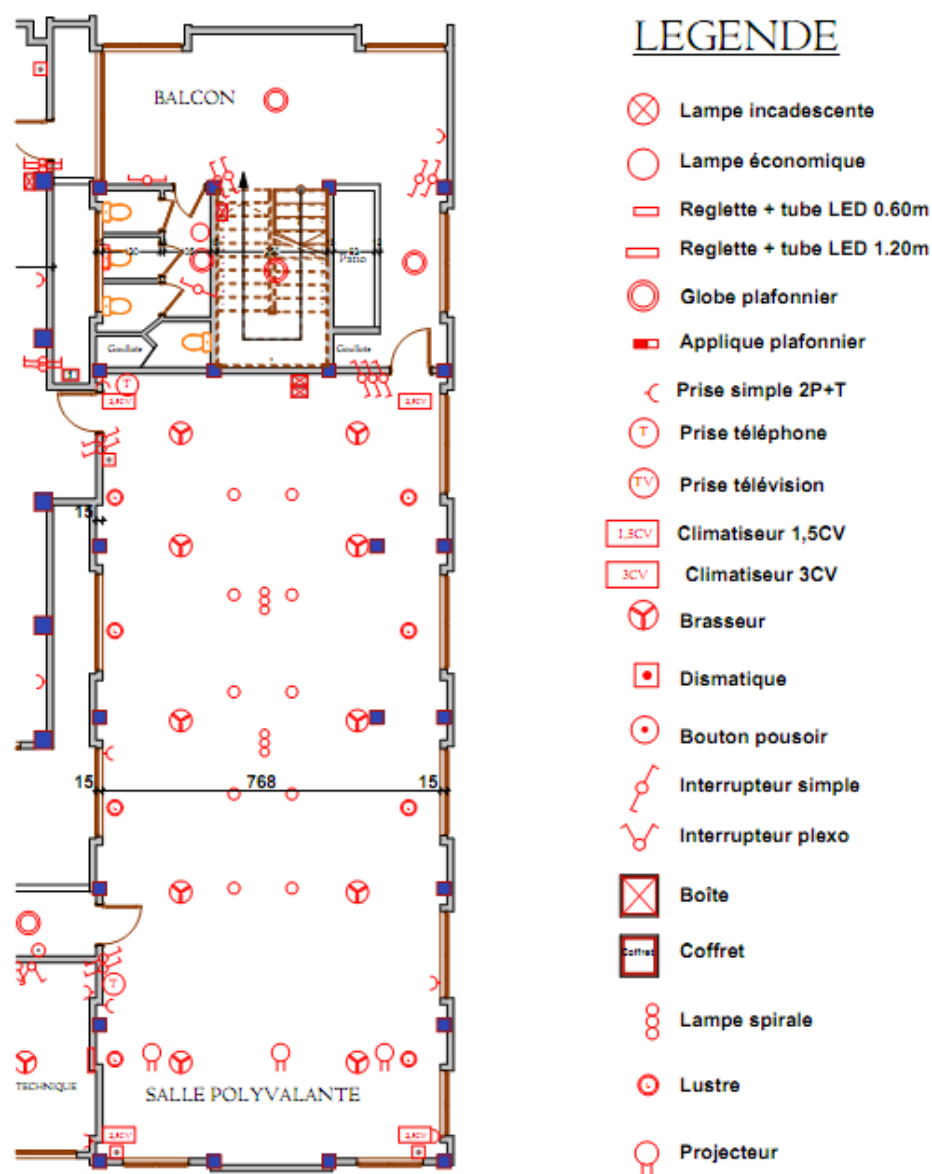


Figure 2.24 : Vue en plan du bâtiment P R+6

63

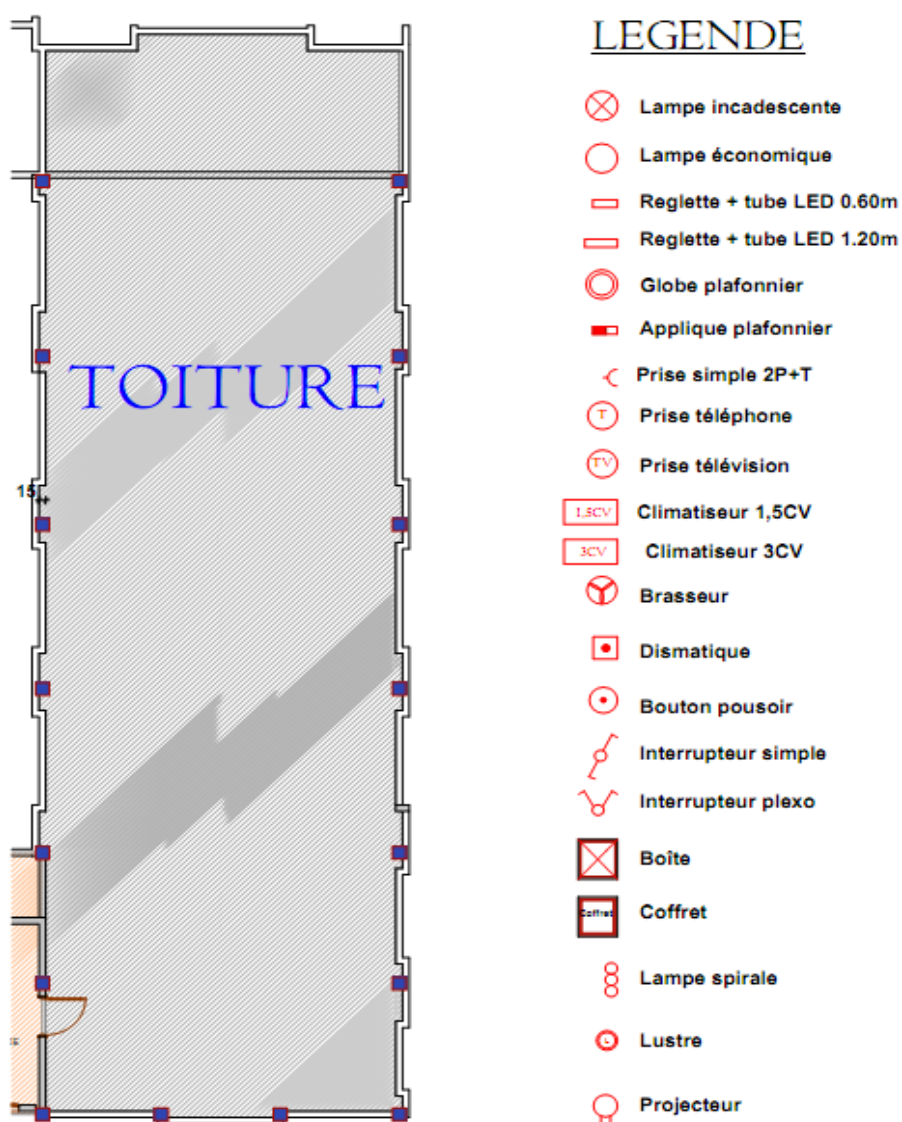


Figure 2.25 : Vue en plan du bâtiment P R+7

## ANNEXE 2: Coffret inverseur

Le circuit de puissance du système inverseur (figure 3-3) est constitué de fusibles de protection qui assure l'inversion automatique en cas de panne sur le secteur CEET.

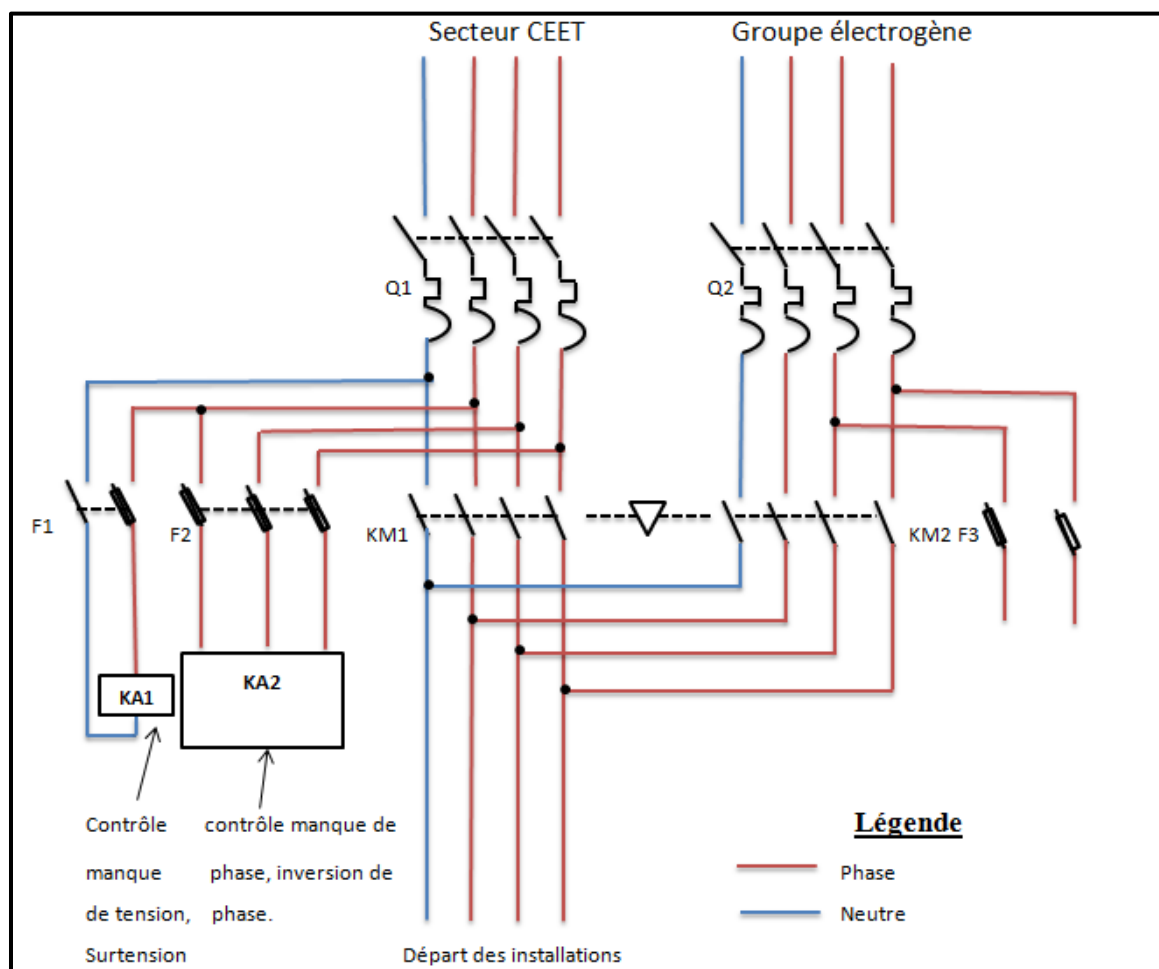


Figure 0-1 : Circuit de puissance du système inverseur

Le circuit de commande du système inverseur est présenté à la figure 3-4

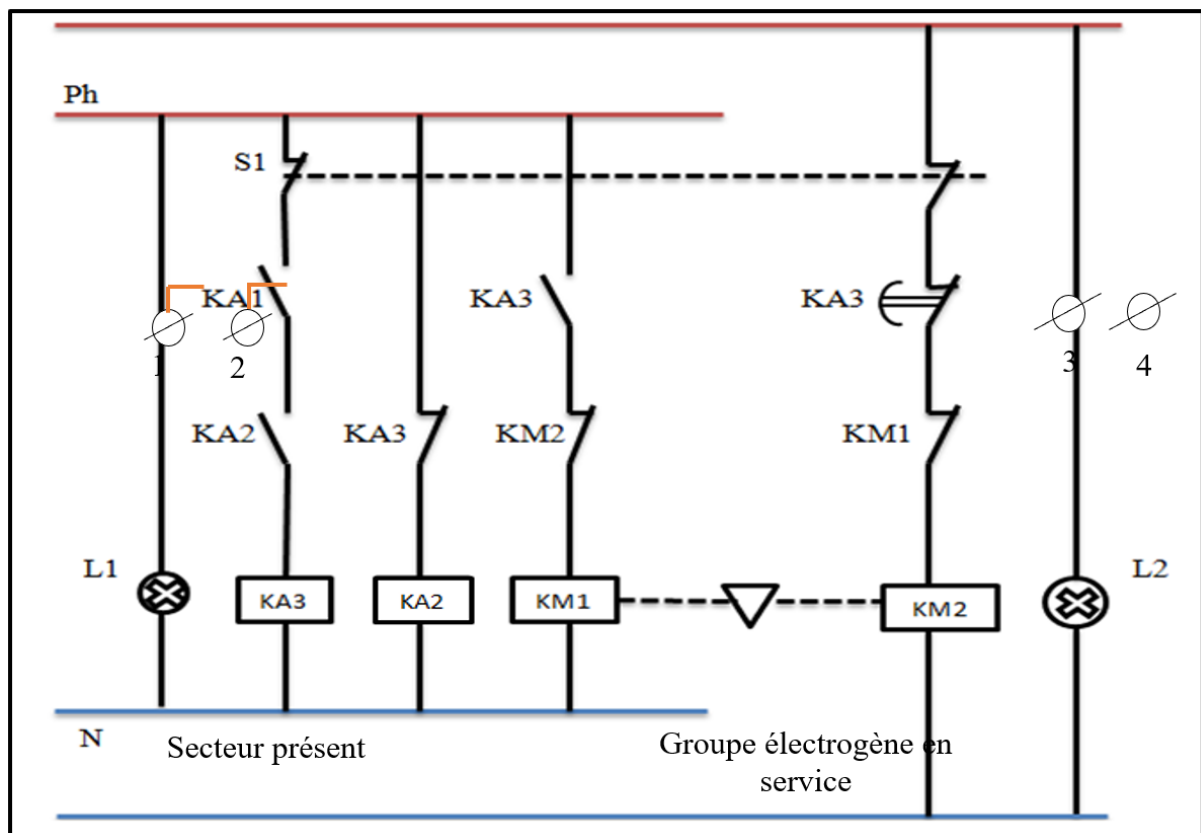


Figure 0-2: Circuit de commande du système inverseur

**Légende :**

S<sub>1</sub> : Commutateur

Ph : Phase

N : Neutre

KA<sub>3</sub> : Contacteur auxiliaire comportant un greffon temporisé

KA<sub>1</sub> : Contacteur auxiliaire

KA<sub>2</sub> : Contacteur auxiliaire

KM<sub>2</sub> : Auto-alimentation (fermeture de KM<sub>2</sub>)

KM<sub>1</sub> : Ouverture par KA<sub>1</sub>

KM<sub>1</sub> ∇ KM<sub>2</sub> : Verrouillage

Q<sub>1</sub> ; Q<sub>2</sub> : disjoncteur magnétothermique

Le système inverseur assure la surveillance de la ligne principale d'alimentation (CEET) en tension et en fréquence ; si l'un de ces deux paramètres sort des limites qui ont été définies par l'utilisateur, l'inverseur ferme un contact sec (après un temps défini par l'utilisateur compris entre 0,1 seconde et 900 secondes) qui donne l'ordre de démarrage au groupe électrogène. Lorsque la tension et la fréquence du groupe électrogène sont dans les tolérances définies par l'utilisateur, l'inverseur assure la fermeture des contacteurs de puissance de la ligne de secours et l'utilisateur est ainsi à nouveau alimenté. Lorsque la ligne principale est à nouveau disponible, l'inverseur assure le basculement de l'utilisateur sur la ligne principale (après un temps défini par l'utilisateur) et ouvre le contact de commande du groupe électrogène pour que celui-ci cesse de fonctionner.

#### **a- Mise à la terre**

Pour éviter tout risque d'électrocution ou de détérioration dû à un défaut d'isolement, les équipements électriques doivent être mis à la terre. Encore faut-il s'assurer que les prises de terre soient de qualité et qu'elles conservent leurs caractéristiques dans le temps. Il existe des instruments spécialisés pour cela. Mais ce qui importe surtout, ce sont les caractéristiques de l'installation.

Selon l'Union Technique de l'Electricité (UTE), la prise de terre est "une connexion conductrice entre un circuit électrique ou un équipement doté d'une terre et un corps conducteur servant de terre". Une prise de terre se compose d'un conducteur de terre, d'un contact entre le conducteur de terre et une électrode (piquet de terre, câble en cuivre nu enterré, feuillard en acier...).

Lors de l'installation d'un dispositif de mise à la terre, en plus des caractéristiques de l'électrode, on doit également prendre en compte la nature du sol (argile, sable, béton, roche...), le taux d'humidité et la température de ce dernier pour déterminer la zone ayant la résistance de terre la plus faible, même dans les conditions d'environnement les plus défavorables. Pour définir le site adéquat, on a alors recours à la mesure de la résistivité des sols. Cette mesure est également utilisée pour dimensionner et choisir le dispositif de mise à la terre (piquet de terre ou feuillard, par exemple).

#### **b- Répartition de la puissance installée par secteur de consommation**

L'inventaire des équipements à usage spécifique d'électricité mené lors de nos visites des lieux révèle que Les équipements divers (prise, interphone, télévision) compte pour 55,57% de la puissance totale installée, le poste de conditionnement d'air représente 31,57% et que le confort visuel du bâtiment est assuré par des équipements d'éclairage dont la puissance couvre 12,85% de la puissance totale installée. Le tableau présente la répartition des puissances pour différents secteurs de consommation.