



REPUBLIQUE DU BENIN



**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
LA FORMATION PROFESSIONNELLE**

ECOLE SUPERIEURE FAUCON

**Rapport de fin de formation pour l'obtention de la licence
Professionnelle en génie civil**

THEME

**SUIVI DES TRAVAUX DE
CONSTRUCTION D'UN
BATIMENT DE TYPE R+1
CONSTITUE DE BUREAUX**

Réalisé par :

Abdoul-Aziz AMIDOU

Sous la supervision de :

Mr. Romuald ASSANKPON

Ingénieur en Génie Civil

ANNEE ACADEMIQUE 2020-2021

Dédicace

A mes chers parents pour tout le soutien et l'affection que vous me portez et j'espère que vos bénédictions m'accompagneront toujours.

Que ce modeste travail soit l'accomplissement de vos vœux tant formulés et le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Avant-propos

Créée en 2007, par Mr Jean Michel SOARES, l'Ecole Supérieure Le FAUCON (ESF), sis à Calavi, est devenue l'une des prestigieuses écoles de la sous-région par la qualité de ses enseignements et la notoriété de ses enseignants d'origines diverses, rigoureusement identifiés, provenant des structures comme : IUT LOKOSSA, EPAC, FAST, Lycées Techniques, Cabinets d'architectures, Cabinets d'études, CNERTP etc..... ESF FAUCON, s'est assignée comme mission, la mise à disposition des entreprises ; des techniciens compétents ; capables d'opérer des changements positifs dans le secteur des Bâtiments et Travaux Publics (BTP), en Génie Civil, de vérifier les notes de calcul des structures des ouvrages de BTP, d'élaborer des avant-métrés, des devis descriptifs, quantitatifs et estimatifs ainsi que le contrôle des travaux de BTP.

En effet, nous avons effectué notre stage pratique sur le chantier de construction d'un bâtiment de type R+1 constitué de bureaux situés à Cadjèhoun dans la ville de Cotonou. Le thème retenu et faisant l'objet de notre rapport est intitulé : << Suivi des travaux de construction d'un bâtiment de type R+1 constitué de bureaux situés à Cadjèhoun. >>

Remerciement

Nous remercions sincèrement tous ceux qui ont participé directement ou indirectement à la réalisation de ce document. Nos remerciements vont l'endroit de :

- **Mr. Michel SOARES**, Directeur de l'École Supérieure le Faucon, pour son sens élevé de responsabilité et pour m'avoir permis de suivre une formation de qualité
- **Mr. Edmond ADJOVI**, Docteur Ingénieur en Génie Civil, Professeur titulaire des universités de CAMES, chef Département de la filière Génie civil ;
- **Mr. Armel SOARES**, coordonnateur de l'ESF, pour son entière disponibilité, au service de ses étudiants malgré ses multiples occupations ;
- **Mr. Romuald ASSANKPON**, Directeur général de ETS MON ŒUVRE qui a accepté de nous recevoir pour notre stage dans sa structure ;
- **Mr. Samson AHOUANNOU**, Ingénieur des travaux présent sur le site pour sa disponibilité ;

Son Excellence Monsieur le **PRESIDENT DU JURY** et les **HONORABLES MEMBRES DU JURY** d'avoir sacrifié leur précieux temps pour apprécier la qualité de ce travail, recevez nos remerciements les plus sincères.

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1-1:Formations disponibles; Source (ESF 2019) | 6 |
| Tableau 2-1: Récapitulatif des ouvrages déjà réalisés..... | 14 |
| Tableau 2-2: Récapitulatif des composantes de la salle de classe | 17 |
| Tableau 2-3: Récapitulatif des différents types de semelle isolée | 21 |
| Tableau 2-4 : Dimension courantes des bois de la charpente | 27 |
| Tableau 3-1 : calcul des lattes | 32 |
| Tableau 3-2 : calcul des lattes | 33 |
| Tableau 3-3 : récapitulatif des valeurs de la ferme | 46 |
| Tableau 4-1 : la ferme | 57 |
| Tableau 4-2 : Le poteau | 57 |
| Tableau 4-3 : semelle S1 | 57 |



Liste des photos

| | |
|---|----|
| PHOTO 2-1: Fouille en rigole | 19 |
| PHOTO 2-2: Béton de propreté | 20 |
| PHOTO 2-3 : ferrailage de la semelle filante ; Béton de fondation | 21 |
| PHOTO 2-4: Mur de soubassement | 22 |
| PHOTO 2-5: coffrage des chainages ; Coulage des chainages | 23 |
| PHOTO 2-6: Mur en élévation | 24 |
| PHOTO 2-7: Vue poteau coffré ; Vue poteau décoffré | 25 |
| PHOTO 2-8 : baies de portes, fenêtres | 25 |
| PHOTO 2-9 : Mur pignon | 26 |
| PHOTO 2-10 : pose de la charpente | 29 |

Liste des abréviations et sigles

| | |
|--------|---|
| TVA | Prix de vente hors taxes |
| TTC | Prix de vente Tout Taxes Comprise |
| BAEL | Béton Armé aux Etats Limites |
| HT | Hors taxes |
| BF | Béton de fondation |
| BP | Béton de propreté |
| DST | Directeur des Services Techniques |
| SEV | Le service études et voirie |
| SPEN | Le service de la population de l'environnement et de la nature |
| SECA | Le service des eaux, calamités et assainissement |
| PVTTC | Prix de vente tout taxes comprises FADEC Fond d'appui au développement communal |
| CNERTP | Centre National d'Essais et de Recherches des Travaux Publics |
| ESF | Ecole supérieure le Faucon |
| G | Charge permanente |
| P | Charge d'exploitation |
| Pc | Charge climatique |
| Fed | Résistance de l'acier { l'état limite ultime |
| As | Section de l'acier |
| fbu | Résistance du béton { l'état limite ultime |
| Amax | Section maximale de l'acier |
| Amin | Section minimal de l'acier |
| St | Espacement |
| PV | procès-verbal |

Résumé

Ce document expose les diverses activités menées et suivies au cours des trois (03) mois de stage passés au sein de la structure ETS MON OEUVRE

L'élaboration de ce rapport a pour principale source des différents enseignements tirés de la pratique journalière des tâches auxquelles nous avons eu avec le personnel de l'ETS MON OEUVRE, les recherches documentaires ainsi que les enseignements reçus à travers nos professeurs.

En vue de rendre compte de manière fidèle et méthodique de l'expérience vécue au cours de ce stage, il apparait dans ce rapport une présentation tout d'abord de la structure d'accueil où nous avons effectué notre stage ; ensuite de décrire le projet sur lequel nous avons suivi au cours de notre stage il s'agit de : « D'un projet de construction d'un bâtiment de type R+1 constitué de bureaux situés à Cadjèhoun ».

Mots clés : Construction, infrastructure, bâtiment

Abstract

This document sets out the various activities carried out and monitored during the three (03) months of internship spent within the ETS MON OEUVRE structure.

The main source of this report is the various lessons learned from the daily practice of the tasks we had with the staff of ETS MY WORK, documentary research as well as the lessons received through our teachers.

In order to give a faithful and methodical account of the experience lived during this internship, it appears in this report a presentation first of all of the host structure where we carried out our internship; then to describe the project on which we followed during our internship. It is: "A construction project for a R + 1 building made up of offices located in Cadjèhoun".

Keywords: Construction, infrastructure, building

INTRODUCTION GENERAL

Construire a toujours été l'un des premiers soucis de l'homme et l'une de ses occupations privilégiées. A ce jour, la construction connaît un grand essor dans la plupart des pays et très nombreux sont les professionnels qui se livrent à l'activité de bâtir dans le domaine du bâtiment ou des travaux publics.

Dans le but de préserver la sécurité des vies humaines et des biens matériels, les ingénieurs en génie civil sont appelés à concevoir des structures dotées d'une bonne rigidité et d'une résistance suffisante, tout en tenant compte des aspects structuraux, fonctionnels, économiques, esthétiques et la viabilité de l'ouvrage.

Afin de mettre en application les connaissances acquises durant notre formation, nous avons suivi et contrôlé le projet de construction d'un bâtiment de type R+1 constitué de bureaux .

Le présent rapport sera développé de la manière suivante:

- Au premier chapitre nous présenterons les cadres institutionnels du stage et la démarche méthodologique;
- Le deuxième chapitre sera consacré au déroulement du stage et au compte rendu des travaux effectués;
- Le troisième chapitre portera sur les difficultés rencontrées

Une conclusion générale tirée de ce stage sera présentée à la fin du document.

CHAPITRE 1: Cadre institutionnel du stage et démarche méthodologique

1.1. Présentation de la structure de départ (ESF FAUCON)

1.1.1. Historique de l'ESF

L'ESF est une école privée située dans la commune d'Abomey-Calavi au Bénin. Elle a été créée en 2007 pour offrir au monde des cadres compétents et motivés. Les arrêtés ministériels suivants permettent à l'ESF d'exercer en toute légalité :

- Arrêté N°497/MERS/CAD/DC/DGM/DPP/DGES/SP du 16 novembre 2007 portant autorisation d'ouverture ;
- Arrêté N°089/MERS/CAB/DC/SGM/DPP/DGES/SP du 07 Aout 2009 portant extension de la filière Licence Professionnelle en Bâtiment et Travaux Publics (BTP) ;
- Arrêté N°045/MERS/CAB/DC/SGM/DPP/DGES/DEPES/SA du 30 Janvier 2013 portant homologation du programme de formation de Licence Professionnelle en BTP ;
- Arrêté N°049/MERS/CAB/DC/SGM/DPP/DGES/ DEPES/SA du 05 Février 2014 portant extension de la filière Licence Professionnelle en Analyses Biologiques et Biochimiques (ABB) ;
- Arrêté N°050/MERS/CAB/DC/SGM/DPP/DGES/DEPES/SA du 05 Février 2014 portant homologation du programme de formation de Licence Professionnelle en ABB.

Elle offre des formations technologiques et managériales. Elle répond aux exigences du système LMD et s'est entourée d'enseignants et de praticiens émérites qui ne ménagent aucuns efforts pour apporter aux étudiants des connaissances de pointe et toujours actualisées. Les programmes de formation de licence professionnelle (Génie civil et Analyse Biologique et Biologiques) sont homologues par l'État et les diplômes de fin de formation sont signés par ce dernier.



Figure 1-1: Vue de l'École Supérieure le Faucon

Source: Google MAPS

1.1.2. Situation géographique de l'ESF

L'École Supérieure le FAUCON est située Abomey-Calavi derrière la pharmacie Château d'eau non loin de son collègue et peut être indiquée de la manière suivante :

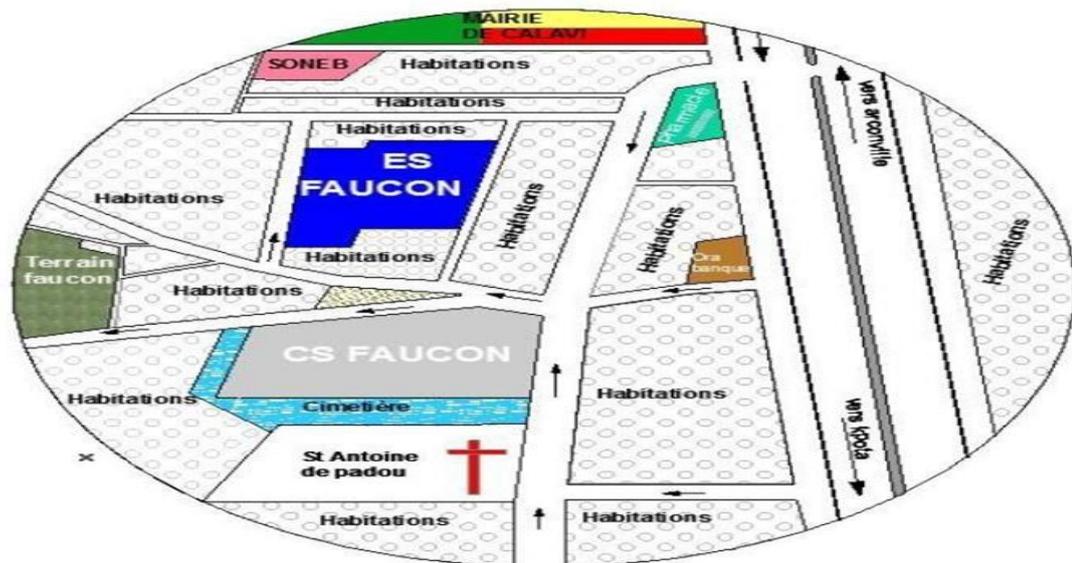


Figure 1-2: Plan de situation

Source: (ESF)

1.1.3. Offres de formation

L'ESF offre des formations en licence professionnelle en trois (03) années dans les secteurs industriel et biomédical et de BTS dans le secteur tertiaire. L'entrée à l'ESF est subordonnée depuis sa création à des études de dossiers des élèves admis au baccalauréat série C, D, E, F, G et au diplôme de DTI pour ce qui concerne la filière de génie civil. Outre les filières déjà disponibles, l'école projette l'ouverture de nouvelles filières telles que les filières de Géomètre-Topographe, d'Hôtellerie et Tourisme, etc. Le tableau ci-dessous présente de façon plus détaillée les offres de formations disponibles à l'ESF.

Tableau 1-1 : Formations disponibles ; Source (ESF 2019)

| Formations | Filières | Spécialité |
|--------------------------------|---------------------------------|---|
| Licence Professionnelle | Génie civil | Batiments et Travaux Publics |
| | Eau et assainissement | Géomètre Topographique |
| Licence professionnelle | Sciences et techniques | Système informatique et Logiciel Technologie Alimentaire Analyses Biologiques et Biomédicales Génie Électrique et Énergies Renouvelables |
| | Sciences économiques et Gestion | Finance Comptabilité Audit Marketing Communication et Commerce Gestion des Ressources Humaines Banque et Finance d'entreprise Transport et Logistique |
| | Hôtellerie et Tourisme | Hôtellerie et Tourisme |

1.2. Présentation de la structure d'accueil (ETS MON OEUVRE)

1.2.1. Historique

Créée en 2012, Ets MON ŒUVRE est une entreprise dont les prestations sont très remarquables. Elle est fondée et gérée par Mr Romuald ASSANKPON.

Grace au dynamisme et à la compétence dont elle fait preuve de par ses nombreux œuvres, elle s'est imposée. Elle s'occupe de ; l'élevage, l'agroalimentaire, et le génie civil.

Dans le secteur du BTP, l'entreprise est spécialisée dans ;

- Production et vente des agglos de construction ;
- Préfabrication de pavés et bordures de maison ;
- Plan d'architecture et étude de structure ;
- Construction et réfection de bâtiment ;
- Préfabrication de pavés et bordures de route ;
- Caniveaux, dalots et tout ouvrage d'assainissement.
- Pistes rurales ;

Ainsi, en vue d'un bon rendement et pour satisfaire au mieux sa clientèle, Ets MON ŒUVRE met à la disposition de sa chalandise une équipe de professionnels dynamiques très hiérarchisés capable de répondre aux exigences et satisfaire les besoins de ces derniers. Après une lettre adressée à sa direction, nous accusons réception par une lettre notifiant par affirmation signée par son Directeur Général.

1.2.2. Situation géographique

Ets MON ŒUVRE réside dans la commune d'Abomey-Calavi précisément à côté de l'hôtel CONFHOTEL en allant vers le carrefour ZOGBADJE ; Tel : 95421457/97243377.

Afin d'atteindre ses objectifs, le directeur général de Ets MON ŒUVRE est entouré d'un personnel dynamique et compétant dont l'organisation structurelle se présente comme suit :

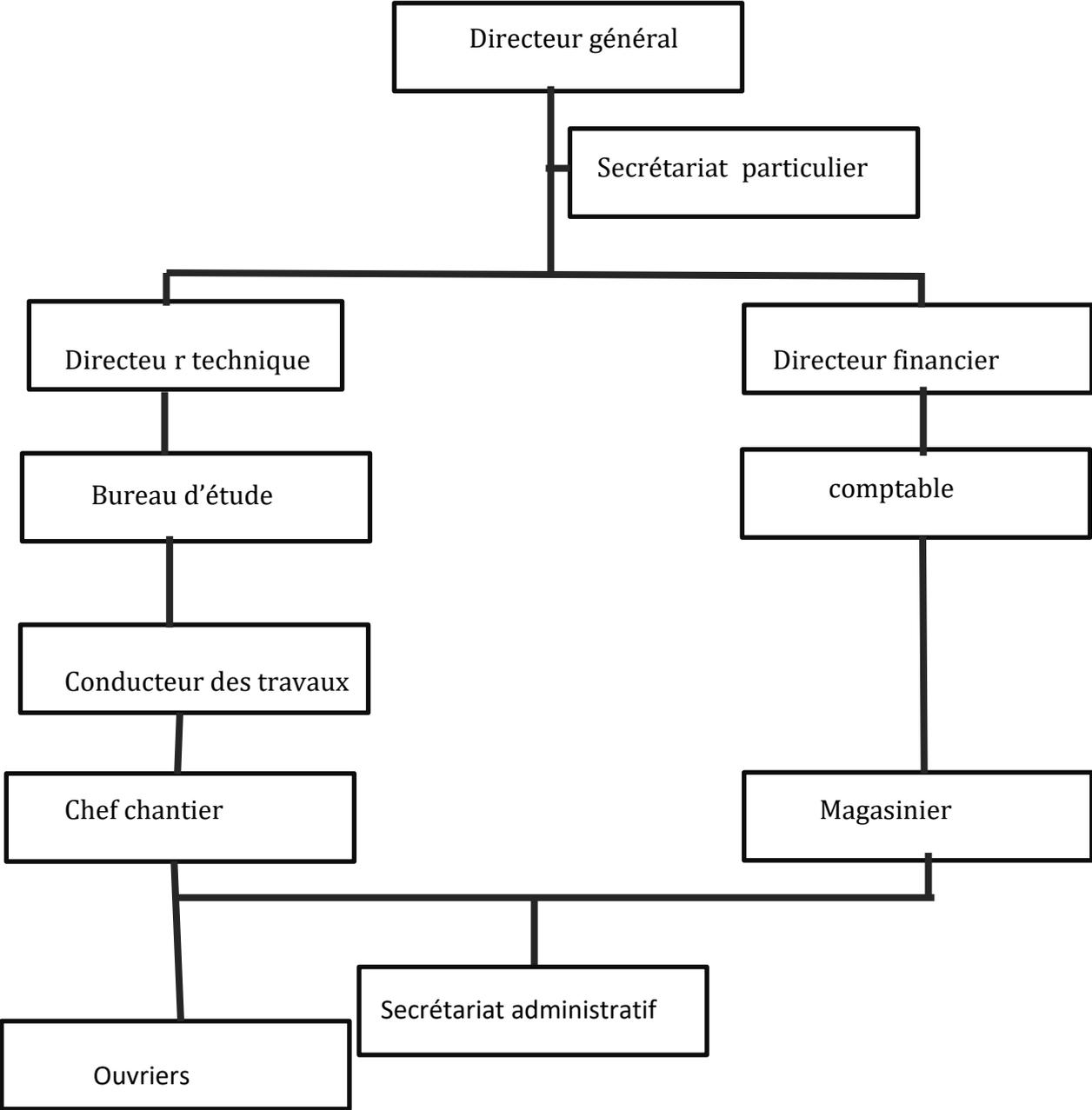


Figure 2 : Organigramme de Ets MONEUVRE

CHAPITRE 2: Activités menées au cours du stage

2.1. Suivi de construction d'un bâtiment R+1 composé de bureaux

2.1.1. Définition

Le Suivi, c'est l'examen et l'observation continue ou périodique exercé sur chaque niveau de la hiérarchie d'une activité, afin de s'assurer que les livraisons, le calendrier des travaux, l'observation et les actions nécessaires se poursuivent conformément aux plans.

2.1.2. But

Il a pour but d'assurer une performance effective et efficace du projet afin de relever les erreurs qui permettront aux responsables de ce projet d'améliorer les plans d'opération et de faire au besoin, le nécessaire pour remédier aux insuffisances et aux contraintes qui se présentent dans l'exécution de chaque élément ou de l'ensemble du projet.

Le suivi doit montrer l'état d'avancement des travaux. Cela implique :

- ✓ Une précision de la date réelle du début et de la fin de chaque tâche ; si non terminée, un pourcentage d'avancement et une durée réelle anticipée ;
- ✓ Une précision du travail réel des ressources internes en temps régulier et supplémentaire ; si non terminé, le travail réel anticipé ;
- ✓ Une vérification régulière des indicateurs de performance ;

2.1.3. Utilité

Le suivi est une démarche de connaissance approfondie et critique de l'action en cours de réalisation.

C'est un moyen de contrôle : il permet de vérifier si une donnée recueillie qui correspond aux prévisions, c'est-à-dire si les données théoriques du cahier d'exécution correspondent à celui pratiqué sur le chantier ;

2.2. Présentation du projet

L'ouvrage faisant objet de notre stage est la construction d'un bâtiment de type R+1 constitué de bureaux (voir vue en plan côté en annexe). L'ouvrage est réalisé à Cadjèhoun dans la ville de Cotonou sur une superficie de 378,5 m²

2.3. Présentation du chantier

Le développement économique dans les pays en voie de développement privilégie la construction dans un souci d'économie d'espace. Pour cela il y a lieu de respecter les normes et les recommandations qui rigidifient convenablement la structure. Le présent projet concerne la construction d'un bâtiment comprenant un RDC en plus d'un niveau et constitué de bureaux. Vu l'importance du projet ce dernier prend en considération l'effet éventuelle de plusieurs conditions techniques.

2.3.1. Les différentes structures intervenantes sur le chantier

La réalisation d'une construction demande l'intervention de nombreux acteurs de connaissance variée et étendue quel que soit l'envergure du bâtiment. Afin d'assurer toutes les tâches administratives techniques et financières qui sont nécessaires. Il s'agit entre autres du maître d'œuvre, du bureau de contrôle et de l'entreprise exécutante. Au-dessus se trouve un maître d'ouvrage (MO) qui est la personne physique ou morale, privé ou public pour le compte de qui les travaux sont exécutés tout en assurant le règlement. Elle est le promoteur du projet et chargé d'organiser les opérations de financement.

Nous parlerons des structures intervenantes sur le chantier.

- ❖ Le maître d'œuvre : c'est le conseiller artistique et technique du maître de l'ouvrage. Il a pour rôle d'établir le projet, les cahiers de charges, les devis, de dresser les plans architecturaux, les plans d'exécution, d'assurer l'appel d'offre et de surveiller l'exécution des travaux conformément aux impératifs du MO.
- ❖ Le bureau de contrôle : c'est la structure qui est chargée de suivre de près la réalisation de manière à ce que cela soit conforme aux plans et aux normes de constructions décrites dans le cahier des clauses puis de vérifier la qualité des matériaux et leur mise en œuvre. Il n'a pas de partie prise entre le maître d'œuvre et l'entreprise exécutante. Il procède à la réception des travaux exécutés lorsque tous les paramètres sont respectés en accord avec les documents écrits et graphiques du projet. Pour le présent projet, la mairie est le bureau de contrôle.
- ❖ Entreprise exécutante : c'est celle qui s'occupe de la réalisation proprement dite de l'ouvrage et ceci en conformité avec les plans architecturaux tout en respectant aussi la structure définie pour l'ouvrage. Dans notre cas, l'entreprise Ets MON OEUVRE étant adjudicataire.
- ❖ Le laboratoire d'essai : CNERTP

2.3.1.1 Moyens humains, matériels et matériaux utilisés sur le chantier

2.3.1.2 Moyens humains

- Chef chantier : il dirige les équipes ; coordonne et planifie les travaux ; suit la consommation en main d'œuvre, en matériaux et en matériel ; suit l'avancement des travaux.
- Un chef maçon, ouvriers et manœuvres ;
- Un chef ferrailleur, ouvriers et manœuvres ;
- Un chef coffreur, ouvrier et manœuvres ;
- Un chef électricien, ouvriers et manœuvres ;
- Un chef plombier, ouvriers et manœuvres.

2.3.1.3 Moyens matériels

La réalisation des travaux sur le chantier a nécessité la mobilisation d'un certain nombre de matériels adéquats. Les matériels cités ci-dessous sont ceux utilisés sur le chantier au cours de notre stage.

- Des pelles manuelles ;
- Des brouettes ;
- Ficelles ;
- Niveau ;
- Sceaux à béton ;
- Tonneau ;
- Raccords ;
- Truelle ;
- Règle à niveau ;
- Scies ;
- Cisaille ;
- Petits outillages (fil, plomb, mètres, équerres...)

2.3.1.4 Moyens en matériaux

- Le ciment Portland

- Les aciers pour béton armé. Il s'agit des Aciers : HA6, HA8, HA10, HA12,
- Sable lagunaire ;
- Graviers roulés ;
- Les planches en bois ;
- Des pointes en acier.

2.4. États des lieux à notre arrivée

A notre arrivée sur le chantier, divers travaux étaient déjà exécutés. Parmi lesquels nous pouvons énumérer la réalisation du gros œuvre d'une partie de l'ensemble du bâtiment, qui est précédé de l'implantation proprement dit du bâtiment ainsi que la préfabrication des agglos de soubassement (15plein) et de l'élévation (15 creux).

2.4.1. Les différents ateliers de travail

Avant le démarrage de l'approvisionnement du chantier en matériaux divers, il est important de préciser que la surface à bâtir est bien dégagée afin de trouver place pour travailler librement.

2.4.2. L'aire de stockage des sables et graviers

Les matériaux comme le sable et le gravier sont stockés en tas sur le chantier. Les approvisionnements sont rigoureusement suivis et réceptionnés. Il faut noter que nous avons observé quelques fois des ruptures de matériaux mais cela durait un bref délai.

2.4.3. Magasin de stockage des ciments

Les ciments sont stockés dans un magasin fait avant le démarrage des travaux. Ce magasin était en tôle et est assez grand pour contenir la cargaison de ciments qui vient sur le chantier pour assurer la sécurité des ciments. Lors des fouilles en vue de l'implantation de la seconde partie de l'ouvrage, les ciments sont désormais stockés dans la cage d'escalier plus précisément sous l'escalier.

2.4.4. Poste de ferrailage

Le ferrailage est l'action qui consiste à façonner un schéma suivant le cahier de ferrailage en assemblant plusieurs types de fer. Sur le chantier, les aciers sont coupés et façonnés avant d'être mis en place.

2.4.5. Façonnage des aciers

Avant de commencer cette opération il faut prendre connaissance du travail à réaliser, qui est dessiné sur le plan de ferrailage et détaillé sur le tableau de nomenclature donnant toutes les informations nécessaires pour couper et façonner les barres. Pour couper et

façonner les barres, on utilise une cisaille à main et une griffe à couder après avoir mesuré et matérialisé la longueur voulue.

Pour façonner les aciers, c'est-à-dire leur donner la forme indiquée sur le schéma de la nomenclature, on utilise une table équipée d'un dispositif simple suffisant : un madrier { plat fixé sur la table est percé de trous dans lesquels sont plantées de petites barres d'acier, appelées goujons. On positionne précisément les aciers par rapport aux goujons, puis on les façonne au moyen d'une griffe à couder.

2.4.6. Différentes formes de façonnage

Le façonnage permet d'obtenir les formes les plus variées à partir des barres droites.

Citons ici les plus fréquentes.

- La barre coudée à l'équerre : les deux barres font un angle droit entre elles

- La barre coudée au quart : les deux branches font entre elles un angle de 45°

La barre en crochet ou crosse : la branche est pliée jusqu'à ce qu'elle soit parallèle { la barre.

- L'épingle : c'est une barre simple qui relie deux aciers filants - Le cadre : c'est une barre formée qui relie tous les aciers filants.

➤ Quelques apports personnels sur le poste de ferraille.

En tant que technicien stagiaire, nous avons veillé à la bonne marche et à la bonne exécution des travaux sur le chantier, en apportant quand il le faut aux ouvriers des éclaircissements par rapports aux détails techniques ; faisant respecter les instructions données. Nous avons suivi et vérifié si le ferrailleur respecte les dimensions et les normes données dans les plans de détail par exemple :

- Le diamètre, la forme et les dimensions des armatures transversales ;
- Les espacements entre les cadres et ou les étriers ;
- Les différentes barres à mettre et leur disposition selon le nombre de lit ;
- L'emplacement des armatures complémentaires, communément appelé renfort ;
- Nous avons vérifié après façonnage si toutes les consignes ont été respectées

➤ **Protection des armatures**

Afin d'éviter les problèmes de corrosion des aciers, il convient de les enrober par une épaisseur de béton suffisante. Cette épaisseur dépend des conditions d'exposition de l'ouvrage. Les valeurs de l'enrobage adoptées sur le chantier sont les suivants :

- 5cm : pour les ouvrages exposés aux agressivités de la nappe (les semelles, la forme de dallage)
- 3cm : pour les parois soumises à des intempéries ou des condensations (poutres, poteaux...)

2.4.7. Poste de coffrage

Le coffrage désigne généralement les formes en bois ou en métal, récupérable en tout ou partiellement, dans lesquelles le béton est coulé à son emplacement définitif. Il existe aussi un plan de coffrage pour permettre aux coffreurs de respectés les sections de chaque poutre, poteaux et nervure. Sur ce chantier le type de coffrage utilisé est : le coffrage en bois qui est appliqué pour les poteaux et chainages.

Au poste de coffrage, comme apport personnel nous nous sommes rassuré du respect des dimensions, la verticalité pour les éléments verticaux, la planéité et l'horizontalité du fond des chainages et nous avons exigé que les éléments soient bien calés avant le coulage pour éviter le bombement du coffrage, puis une vérification est faite après le coulage.

2.4.8. Poste de béton

Lors du coulage des éléments porteurs nous avons assisté à la préparation du béton afin d'éviter le manque ou l'excès d'eau dans le béton de même que le respect strict du dosage du béton à travers la quantité du sable, ciment et du gravier.

2.5. Les travaux suivis lors de notre stage.

2.5.1. Description architecturale du projet

La hauteur sous dalle au niveau du RDC est de : 3,45 m. Le tableau ci-dessous récapitule les différentes composantes de ce niveau ;

Tableau 2-2: Récapitulatif des composantes du niveau RDC

| RDC | | | | |
|-------|-------------------------|--------|----------------|------------------------|
| N° | DESIGNATION | NOMBRE | UNITES | SURFACE m ² |
| 1 | <i>Bureau</i> | 6 | m ² | 49,11 |
| 2 | <i>Salle de réunion</i> | 1 | m ² | 22,60 |
| 3 | <i>Dégagement</i> | 1 | m ² | 17,50 |
| 4 | <i>Terrasse</i> | 1 | m ² | 20,33 |
| 5 | <i>Toilette</i> | 4 | m ² | 8,07 |
| TOTAL | | 13 | | 117,61 |

Le programme Architectural du projet est exécuté conformément aux plans en deux volets :

1^{er} volet : les travaux de gros œuvre

- Généralité : débroussaillage, dessouchage, et nettoyage ;
- Terrassement : implantation ; fouille et remblais
- Maçonnerie- béton : fondation jusqu'au mur d'élévation.
- Coulage de la dalle.

2^{ème} volet : les travaux de finition

- Travaux de finition : forme dallage, crépissage ;
- Menuiserie : fabrication et pose des portes des fenêtres métalliques ;
- Installation des câbles de climatisation ;
- Les travaux de staff
- Carrelage

- Electricité

2.5.2. Les travaux de gros œuvre

2.5.2.1 Généralités

Avant d'installé le chantier toute la parcelle est débroussaillée et rendu propre. Pour permettre l'implantation du bâtiment, les souches d'arbres et d'arbustes ont été arrachées ainsi que toutes les racines. Nous avons donc procédé a l'enlèvement de toute les gravats et détritrus. En général le sol est décapé et nivelé

2.5.2.2 Travaux de Terrassement

2.5.2.3 Implantation

L'implantation est une étape indispensable à la réalisation d'un ouvrage. Elle consiste à matérialiser sur le terrain tous les traces géométriques prévues par les différents plans constituant « le dossier d'exécution »

Procédure

Après avoir choisi un sens convenable, nous avons matérialisé à l'aide des pointes fixées sur des chaises disposées tout autour de l'emprise du bâtiment à implanter, la largeur des semelles, celle de la fouille et l'épaisseur des murs. Notons que chaque mur implanté a été numéroté et les informations retenues sur un côté sont reportées sur le côté qui lui est opposé. Ce qui nous a permis d'obtenir la configuration de toutes les pièces du bâtiment. Enfin, nous avons procédé à l'aide d'une équerre métallique à la vérification de la perpendicularité des différents axes du mur matérialisé, comme observés sur le plan côté.

Par ailleurs pour les travaux d'infrastructures nous avons parcouru tous les postes de travail ce qui nous permis d'acquérir de nouvelle connaissance et techniques de travail dans chaque domaine (ferraille, coffrage, et la maçonnerie).

2.5.2.4 Fouille

Après l'implantation et la définition des différentes côtes conformément aux plans indiqués, on procède aux travaux de terrassement. Le terrassement effectué sur notre chantier est d'une profondeur de 0,80 pour les fouilles en rigole. Elles sont réalisées avec des pioches et des pelles manuelles tout en respectant au mieux les côtes du fond de fouilles sans pour autant quitter l'emprise.



Photos 2-1 ; Fouilles en rigole

2.5.2.5 Remblais

Les déblais provenant des fouilles sont destinés aux remblais et les remblais en terre d'apport seront exploités sous forme d'exemple de débris d'origine végétale ou organique

2.5.2.6 Travaux de Maçonnerie- béton

2.5.2.7 Béton de propreté

C'est la couche de béton maigre mise en place au fond de la fouille. Dosé à 150kg/m³ de ciment et d'une épaisseur de 5cm, le béton de propreté permet de rendre stable et de régler le fond de fouilles.

Ce béton est mis en œuvre sur le fond de fouille en tenant compte des côtes de niveau prédéfinis au moyen de piquets en acier. Ce dernier a pour rôle d'éviter le contact entre la terre et la fondation donc de la protéger contre les intempéries comme l'humidité du sol, les faibles remontées d'eau capillaires, etc. Par ailleurs, avant la mise en œuvre du béton de propreté, le fond de fouille est aspergé d'eau. Cette opération favorise l'adhérence entre le béton frais et le sol et permet de prévenir les fissurations du béton lors du durcissement en évitant au sol d'absorber l'eau du béton.



PHOTO 2-2: Béton de propreté

2.5.2.8 Les Semelles

Les Semelles isolées

Elles sont destinées à transmettre au sol porteur des charges provenant des poteaux. Ce sont des semelles qui se réalisent sous poteaux. Pour réaliser ces semelles nous avons exigé à ce que les ouvriers suivent les étapes suivantes :

- ✚ Prendre l'axe de la semelle avec le fil à plomb ;
 - ✚ Couler le béton de propreté ;
 - ✚ Poser le ferrailage de la semelle muni des distanciers en s'assurant que l'axe de la semelle correspond à celui projeté
 - ✚ Régler l'horizontalité de la semelle ;
 - ✚ Faire un coffrage si la section de la fouille dépasse largement celle de la semelle ; ✚
- Passer au coulage de la semelle.

Sur le chantier cinq (05) types de semelles isolées ont été utilisés, le tableau ci-dessous récapitule les différentes semelles réalisées.

Tableau 2-3: Récapitulatif des différents types de semelle isolée

| N0 | Dimension (cm) | Nombres réalisés |
|----|-------------------|------------------|
| S1 | (220 x 220 x50ht) | 10 |
| S2 | (170 x170 x40ht) | 8 |
| S3 | (150 x150 x35ht) | 2 |
| S4 | (120 x120 x30ht) | 5 |
| S5 | (100 x100 x30ht) | 4 |

Les Semelles filantes

Les semelles filantes dosé à 250 Kg/m^3 de ciment encore appelé semelles continues, on les rencontre souvent dans les constructions courantes. Elles sont les semelles réalisées sous tous les murs. Elles reçoivent toutes les charges préalablement transmissent à ces dernières. Les semelles filantes réalisées ont pour épaisseur 15 cm et largeur 40 cm.

Pour réaliser ces semelles les ouvriers doivent suivent les étapes suivantes :

- ✚ Prendre l'axe de la semelle avec le fil à plomb ;
- ✚ Couler le béton de propreté ;
- ✚ Poser le ferrailage de la semelle muni des distanciers en s'assurant que l'axe de la semelle correspond à celui projeté ;
- ✚ Régler l'horizontalité de la semelle ;
 - ✚ Faire un coffrage si la section de la fouille dépasse largement celle de la semelle;
- ✚ Passer au coulage de la semelle.



PHOTO 2-3 : ferrailage de la semelle filante ; Béton de fondation

2.5.2.9 Maçonneries en agglos pleins (mur de soubassement)

Le mur de soubassement en agglos pleins de 15 x 20 x 40 cm³ hourdés au mortier de ciment dosé à 300Kg/m³ est la partie inférieure d'une construction. Du point de vue architectural c'est une partie de l'infrastructure sur laquelle repose l'édifice. Le mur de soubassement est le mur réalisé entre la semelle filante et le chaînage bas. Pour sa réalisation, un ouvrier qualifié pose une couche de mortier d'épaisseur 3cm (appelé mortier de pose) ; ensuite il passe au montage de la première pose d'agglos plein de 15cm, tout en veillant à la perpendicularités et l'horizontalité des éléments posés grâce à un niveau à bulle et au cordeau. Puis on passe à la deuxième pose en vérifiant à nouveau la perpendicularités et l'horizontalité, tout en veillant à ce que les joints verticaux entre deux rangés ne soient identique afin d'éviter les montages à joint continu jusqu'à finir la réalisation.



PHOTO 2-4 : Mur de soubassement

2.5.2.10 Les Chainages_bas

Les chaînages sont les éléments de construction en béton armé, qui solidarissent les murs d'un bâtiment. Des barres de fer haute adhérence, noyée dans un béton de construction, ceci afin de garantir un remplissage du coffrage et de l'enrobage satisfaisant des armatures. Les chaînages doivent être liaisonnés entre eux au moyen d'équerre ou de boucles. Ils doivent être dans tous les cas être continus. L'ensemble que constituent les chaînages sert à ceinturer et solidifier les murs du bâtiment sert aussi à réduire les risques de fissuration Contribuer à la stabilité du bâtiment ;



PHOTO 2-5 : coffrage des chainages ; Coulage des chainages

2.5.2.11 Maçonneries en agglos creux

Ce sont des murs en agglomérés creux de 15 x 20 x 40 cm³, hourdés avec un mortier dosé à 300 kg/m³. La verticalité, l'alignement et l'aplomb de ces murs doit être pris à l'aide du niveau à bulle, de la règle, et de la ficelle. Ainsi au niveau de l'élévation nous avons veillez à ce que :

Le montage de la première rangée d'agglomérés soit bien soigné afin de pouvoir favoriser la suite de l'opération.

- L'étalage du mortier de joint sur le support préalablement soit traité à la truelle. Le mortier ne doit être ni dur ni mou ;
- L'épaisseur du mortier qui est de 2cm soit étalé de tel sorte que le bloc puisse poser au niveau voulu et que toute sa surface soit en contact avec le mortier ;
- Le bloc soit Enfoncer dans le mortier en ajustant vers son milieu à l'aide de la manche de truelle ;
- Le cordeau d'alignement soit placé entre les blocs de l'extrémité posés au niveau de l'assise supérieure ;
- Enfin nous avons vérifié horizontalité du mur à l'aide d'une règle droite et d'un niveau ;

Signalons que le mortier utilisé pour l'élévation des murs est dosé à 200 kg/m³ conformément au cahier de charges. Les murs en élévation sont en agglos creux de 15cm d'épaisseur.



PHOTO 2-6: Mur en élévation

2.5.2.12 Les Poteaux

Les poteaux sont les éléments porteurs verticaux destinés à reprendre par l'intermédiaire des poutres, les charges provenant de la charpente ou du plancher et de les communiquer aux semelles de fondation ; qui à leur tour les transmettent au sol d'assise.

Avant le coulage du poteau nous avons refait des vérifications avant d'entamer le coulage proprement dit. La première vérification ces porter sur le coffrage, nous avons donc vérifié notamment ces dimensions, la solidité, l'étanchéité, la propreté et enfin l'humidification des parois par les produits facilitent le démoulage.

Ensuite, j'ai revérifié la disposition des ferrailages et le respect de l'enrobage ou la distance des armatures par rapport aux parois.

Après avoir effectué toutes ces vérifications, le coulage proprement dit peut alors être démarré sans aucun problème.



PHOTO 2-7 : Vue poteau coffré ; Vue poteau décoffré

2.5.2.13 Les ouvertures (baies de portes, fenêtres et)

Les baies sont des ouvertures encrées sur la façade d'un bâtiment. Elle est destinée à laisser un passage à travers le mur pour permettre aux Hommes d'avoir accès à la cage, Leurs conceptions doit permet à l'aire de circulé librement dans la pièce, un éclairage et une aération parfaite. Elles sont fréquemment d'une forme simple de découpe : rectangulaire, circulaire ou ovale.

Dans notre construction de module de salle de classe deux (02) types de baies ont été réalisé à savoir :

Pour les baies de fenêtre nous avons :

- Les fenêtres de (120* 110) cm pour le bureau du directeur, et les fenêtres de (180*110) Cm pour les autres bureaux

Parmi les baies de porte nous avons :

- Les portes à un battant de section (90*210) Cm le bureau du directeur
- Et les porte à double battant de section (140*210) pour les autres bureaux



PHOTO 2-8 : baies de portes, fenêtres

2.5.2.14 Chainage haut

Le chaînage désigne les chaines que l'on dispose dans les maçonneries pour accroître la résistance. Il désigne les moyens de liaison mécanique permettant d'augmenter la résistance et confère la capacité de résister à des efforts en flexion ou en cisaillement. Elles sont placées à une hauteur de 2,50m comptant du chaînage bas. Ils sont réalisés avec des aciers HA6 et HA8. Coffré avec des planches, ils sont coulés avec du béton dosé à 350kg. Après le coulage des chaînages haut, nous avons le montage des murs.

Donc en résumé nous pouvons dire que notre bâtiment comporte au total cinq (05) types de chaînages à savoir :

- Le chaînage bas de section $15 \times 20 \text{ cm}^2$;
- Le chaînage allèges de section $15 \times 10 \text{ cm}^2$;
- Le chaînage linteaux de dimensions $15 \times 20 \text{ cm}^2$ juste au-dessus des baies (fenêtres et portes) ;
- Les chaînages hauts de section $20 \times 20 \text{ cm}^2$; - Les chaînages rampants de section $15 \times 20 \text{ cm}^2$.

2.5.3. Les Travaux de finition

2.5.3.1 Forme dallage :

Sur les remblais bien compacté, il sera exécuté une forme de dallage en béton dosé 250 kg/m^3 avec incorporation d'une maille de répartition d'armature haute adhérence de 6 mm ; ces aciers formant un quadrillage de $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$. Cette forme dallage aura une épaisseur totale de 10 cm y compris la chape bouchardée dosée à 400 kg/m^3 .

2.5.3.2 Revêtements Sol et murs :

Les surfaces seront en deux couches avec une épaisseur de 1,5 cm pour les enduits intérieurs et 2 cm pour les enduits extérieurs. Le mortier de ciment sera dosé à 350 kg/m³. L'enduit devra présenter une surface nette permettant d'avoir des arrêtes bien rectilignes au niveau des intersections de plan.

2.5.3.3 Electricité

La mise en place de l'installation électrique se fait en tenant compte des besoins du bâtiment en électricité. L'alimentation électrique de l'école se fait { l'aide d'un câble moyenne tension provenant du réseau électrique municipal. Il atteindra le sous station localisé dans le bâtiment comportant les équipements de transformation ou la tension va être convertie en basse tension pour être distribuer dans le bâtiment Les appareils électriques utilisés pour le module de classe sont entre autres : les lampes électriques ; les prises électriques ; les interrupteurs.

CHAPITRE 3: Dimensionnement du poteau et semelle

3.1 Dimensionnement du poteau PC1

3.2.1. Règlements utilisés

Les règlements de pré dimensionnement et de dimensionnement à respecter se détaillent ci-après

- Les règles de conception et de calcul aux états limites de structures en béton armé est le BAEL 91 modifié 99
- Les normes de documents techniques réglementaires : NF P06-001 et NF P06-004
- Type de structure ossature ;
- La contrainte admissible du sol support : 1,4 bar à 0,80 m de profondeur
- Agressivité du milieu : milieu agressif (Fissuration Préjudiciable)
- Conditions courantes $\theta = 1$; $K = 1$; $\gamma_s = 1.15$; $\gamma_b = 1.5$

3.2.2. Caractéristiques des matériaux

3.2.2.1 Béton

Le béton est un matériau souple qui a pour rôle principal de compenser les efforts de compression. C'est un matériau qui résiste très bien à la compression.

- La résistance caractéristique du béton à la compression à 28 jours d'âge : 22Mpa

□ La résistance caractéristique du béton à la traction à 28 jours d'âge

(f_{t28}) : $f_{t28} = 1.92$ MPa avec $f_{t28} = 0.6 + 0.06 \times f_{c28}$

- La résistance du béton à la compression { L'ELU : $f_{bu} = 12.47$

MPa avec $f_{bu} = 0.85 \times f_{c28} / \gamma_b \cdot \theta$

3.2.2.2 Acier

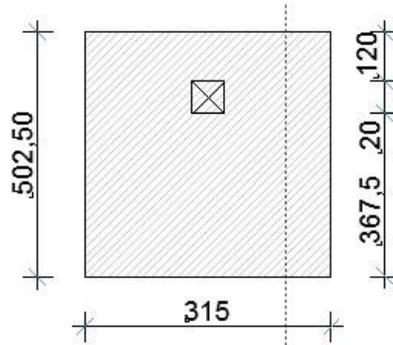
L'acier est un matériau qui résiste très bien à la traction. Il peut également absorber certains efforts de compression que le béton ordinaire seul ne pourrait supporter

- Acier de Haute Adhérence HA ;
- Enrobage : 3cm en superstructure et 5cm en infrastructure ;
- Nuance : FeE400
- Résistance de calcul des aciers à l'ELU :

- $f_{ed} = 347.83 \text{ MPa}$ avec $f_{ed} = f_e/\gamma_s$

Après examen du plan d'implantation et de fondation du module, les poteaux les plus chargés sont : C1 ; D1 ; F1 ; G1 ; I1 ; J1.

Surface de reprise : $3,15 \times 5,025 = 15,81 \text{ m}^2$



Charge surfacique de calcul de la toiture : $1,35 \times 0,47 + 1,5 \times 1,0 = 2,13 \text{ kN/m}^2$

Poids propre de la toiture : $15,81 \times 2,13 = 33,66 \text{ kN}$

Charges des murs : murs de 15 cm enduits sur les deux faces : $2,7 \text{ kN/m}^2$

Poids propre du mur sur chaînage haut : $2,7 \times 1 \times 3,15 = 8,505 \text{ kN}$

Poids propre du chaînage haut : $0,2 \times 3,15 \times 0,2 \times 25 = 3,15 \text{ kN}$

Poids propre du chaînage linteaux : $0,15 \times 0,2 \times 1,48 \times 25 = 1,11 \text{ kN}$

Poids propre du poteau : $0,2 \times 0,2 \times 4,60 \times 25 = 4,6 \text{ kN}$

$G = 51,025 \text{ kN}$ et $Q = 4,83 \text{ kN}$ Soit $N_u = 76,128 \text{ kN}$ avec $N_u = 1,35G + 1,5Q$

Soit a un côté du poteau P_1

3.3. Détermination des armatures du poteau P1

3.3.1. Armatures longitudinales (A_s) : La charge en tête du poteau est $N_u = 62,11 \text{ kN}$

$$A_s = \frac{N_s}{0,85 f_{ed} A_{vec}} \quad N_s = K \beta N_u - \frac{\theta \cdot Br \cdot f_{bu}}{0,9}$$

□ Calcul de N_s

- Déterminons β (en fonction λ)

$$\beta = 1 + 0,2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2 \Rightarrow \beta = 1 + 0,2 \left(\frac{46,68}{35} \right)^2$$

$$\beta = 1,34$$

- $N_b = \frac{\theta \cdot Br \cdot f_{bu}}{0,9}$ Avec

$$\underline{\underline{\mathbf{Br. = 0,0324m^2}}}$$

$$N_b = \frac{1 \times 0,0324 \times 12,47}{0,85 \times 347,83} \times 10^4 \Rightarrow N_b = 1,37$$

$$\underline{\underline{\mathbf{N_b = 1,37 MN}}}$$

$$N_s = 1,1 \times 1,34 \times 0,07612 - \frac{1 \times 0,0324 \times 12,47}{0,9}$$

$$\underline{\underline{\mathbf{= (-0,336) MN}}}$$

$N_s < 0$ alors la section de béton est suffisante mais nous disposeront des armatures en quantités minimale pour éviter le flambement.

$$A_s = \frac{0,76128}{0,85 \times 347,83}$$

$$A_s = 2,57 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ soit } \underline{\underline{\mathbf{A_s}}} = \mathbf{2,57 \text{ cm}^2}$$

$A_s < 0$ alors la section de béton est suffisante mais nous disposeront des armatures en quantités minimale pour éviter le flambement.

□ Calcul de A_{\min} et A_{\max}

$$A_{\min} = \max \left[\frac{4 \text{ cm}^2}{\text{m}} \times U ; \frac{0,2B}{100} \right]$$

U étant le périmètre on aura donc $U = 2(0,20 + 0,20)$

$$A_{\min} = \max$$

$$\left[\frac{4 \text{ cm}^2}{\text{m}} \times 2(0,20 + 0,20) ; \frac{0,2 \times 400}{100} \text{ cm}^2 \right] \Rightarrow A_{\min} = \max[3,2 \text{ cm}^2 ; 0,80 \text{ cm}^2]$$

$$\mathbf{A_{\min} = 3,2 \text{ cm}^2}$$

$$2,10 \text{ cm}^2 < 3,2 \text{ cm}^2 < 20 \text{ cm}^2 \Leftrightarrow A_s < A_{\min} < A_{\max}$$

$$\text{Retenons } \underline{\underline{\mathbf{A_s}}} = \mathbf{3,20 \text{ cm}^2}$$

□ Choix d'armatures

Retenons **4HA12** totalisant une section de **3,83 cm²**.

Calculons A_{max}

$$A^{\max} = \frac{5B}{100} \Rightarrow A_{\max} = 5 \times 20^2 / 100 = 20 \text{ cm}^2$$

$$\underline{A_{\max} = 20 \text{ cm}^2}$$

Choix des armatures

6 HA12 totalisant 6,79 cm²

$$3,20 \text{ cm}^2 < 6,79 \text{ cm}^2 < A_{\max} = 20 \text{ cm}^2 \quad (\text{OK})$$

□ **Schéma de la coupe transversale et longitudinale du poteau**

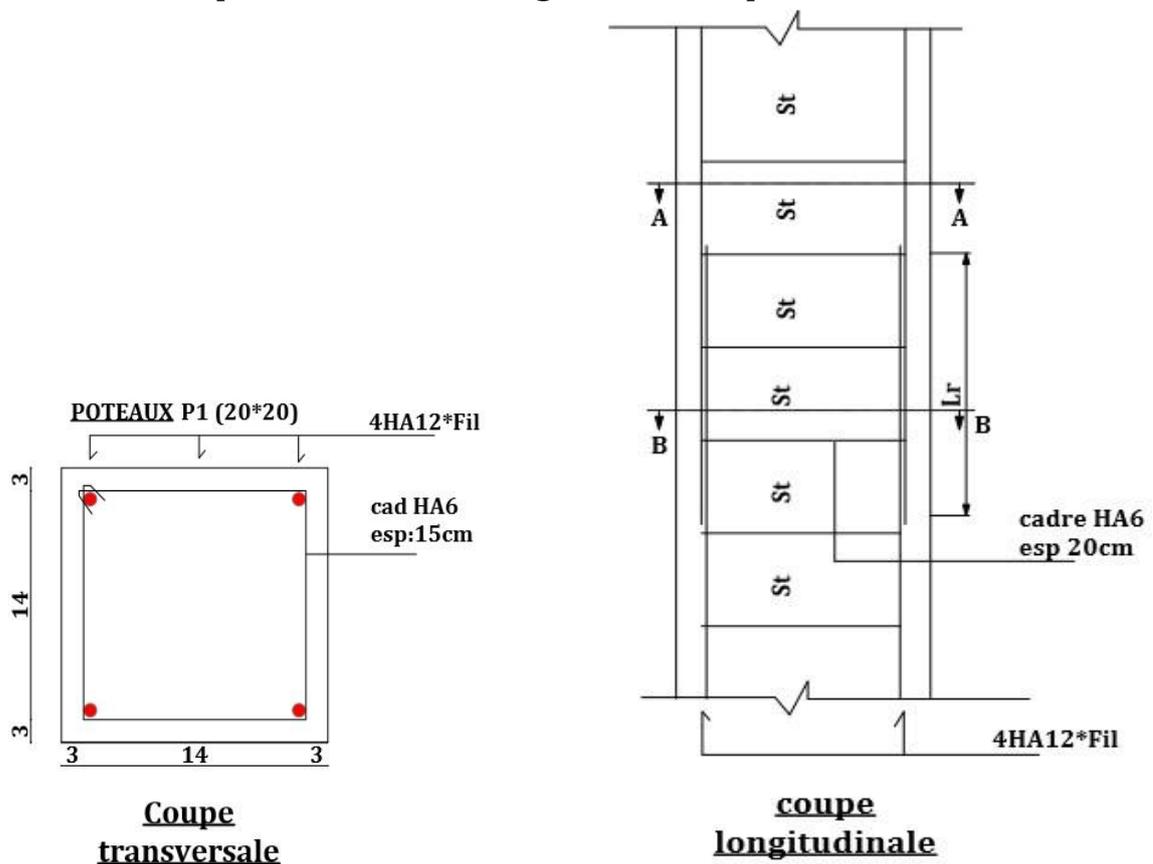


Figure 3-4: Détail poteau P1

3.3.2. Armature transversale (ϕ_t)

$$\phi_{\max}/3 \leq \phi_t \leq 12 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad 12/3 \leq \phi_t \leq 12 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad 4,66 \leq \phi_t \leq 12 \text{ mm}$$

On a convenu prendre $\phi_t = 6\text{cm}^2$

**3.3.3. Espacement (S_t) en zone courant $S_t <$
 $\min(15\phi_{\min}; 40\text{cm}; a + 10\text{cm})$ Avec
 $a + 10 = 20 + 10 = 30\text{cm}$ donc**

Donc Prenons **$S_t = 25\text{cm}$**

3.3.4. Zone de recouvrement (L_r)

$L_r > 0,6 l_s$

Avec $L_s = 50\phi_l \Rightarrow 50 \times 1,2 \Rightarrow \underline{L_s = 60\text{cm}}$

$L_r = 0,6 \times 60 \Rightarrow \underline{L_r = 36\text{cm}}$

3.4. semelle isolée

3.4.1. 1 -Pré dimensionnement de la semelle isolée (S1)

□ Poids en tête de la semelle (S1)

$$N_{\text{ser}} = G + Q \qquad N_u = 1,35G + 1,5Q$$

$$N_{\text{ser}} = 51,025 + 4,84 \qquad N_u = 1,35 \times 51,025 + 1,5 \times 4,84$$

$$\text{Soit } \underline{N_{\text{ser}} = 55,865 \text{ kN}} \qquad \underline{N_u = 76,14 \text{ kN}}$$

□ Calcul de S1

Le poteau étant de section carrée, alors la semelle aussi sera carrée

$$S^1 = \frac{N_{\text{ser}}}{\sigma_{\text{sol}}} \Rightarrow S1 = \frac{0,0558}{0,1} \text{ soit } \underline{S1 = 0,558\text{m}^2}$$

$$A_1 = \sqrt{S_1} \Rightarrow A_1 = \sqrt{0,558} \text{ soit } A_1 = 0,746\text{m}$$

Prenons **$A = 80\text{cm}$**

□ Calcul de la hauteur (H) de la semelle

$$H = d + 5\text{cm} \quad \frac{A-a}{4} \leq d \leq A-a \Rightarrow \frac{120-20}{4} \leq d \leq 120-20$$

$$\Rightarrow 25\text{cm} \leq d \leq 80\text{cm}$$

Retenons **d=25cm**

$$H = 25 + 5 \quad \text{Soit} \quad \mathbf{H=30cm}$$

□ **Vérification**

$$\sigma_{sol} = \frac{N_{ser} + \text{Poids propre}(S1)}{A^2} \leq \overline{\sigma_{sol}}$$

$$\sigma_{sol} = \frac{0,0558 + (0,80^2 \times 0,30 \times 0,25) \times 10^{-3}}{0,80^2} \Rightarrow \sigma_{sol} = 0,075 \text{ MPa soit}$$

$$\sigma_{sol} = 0,75 \text{ bars}$$

$$0,75 \text{ bars} \leq 1 \text{ bar} \Rightarrow \sigma_{sol} \leq \overline{\sigma_{sol}}, \text{ OK}$$

3.5. Dimensionnement de la semelle isolée S1

La charge en tête de la semelle est : $N_{ser} = 55,865 \text{ kN}$; $N_u = 76,14 \text{ kN}$

□ **Armatures inférieures**

$$A_s = \frac{N_u(A-a)}{8 \times d \times f_{su} \times m} \quad \text{Avec } m = 1,1 \text{ (Fissuration Préjudiciable)} \quad f_{su}$$

$$= f_{ed} = 347,83 \text{ MPa}$$

$$A_s = \frac{0,07614 \times (1,2 - 0,20)}{8 \times 0,25 \times 347,83} \times 1,1$$

$$A_s = 1,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ soit } \mathbf{A_s = 1,20 \text{ cm}^2}$$

✓ **Choix d'armatures**

Retenons **4HA8** totalisant une section de **2,00 cm²**

□ **Armatures supérieures**

La section de la semelle étant carrée, alors la section d'armatures supérieures à disposer sera la même que celle des armatures inférieures. Donc on aura : $A_s' = A_s$ soit **A_s' = 1,20 cm²**

✓ **Choix d'armatures**

Retenons **4HA8** totalisant une section de **2,00 cm²**

□ Espacement St

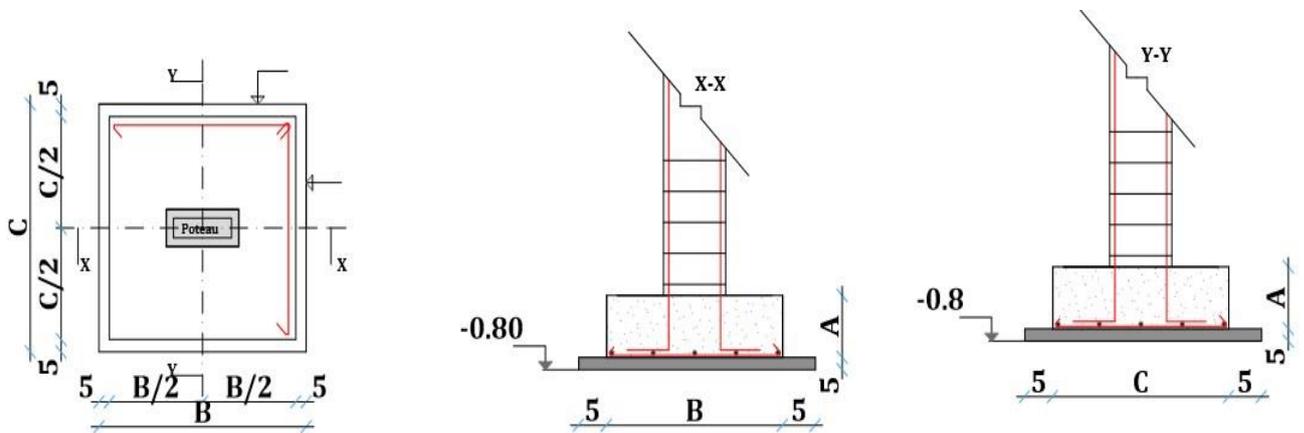
$St = \frac{A-10}{n}$ avec n le nombre d'armatures moins un.

$$St = \frac{80-10}{3} \Rightarrow St = 23,33 \text{ cm}$$

Retenons **St=25 cm**

□ Plan de ferrailage Retenons **4HA8 ; St=25 cm ;**

Détails techniques de la semelle S1



| Semelles | A | B | C | armature | forme |
|----------|------|------|------|----------|-------|
| S1 | 0.25 | 0.80 | 0.80 | 4HA8 | ↔ |

Figure 3-5 :Détaille du ferrailage de la semelle S1

CHAPITRE 4: Présentation des résultats, Difficultés rencontrées et suggestions

4.1. Présentation des résultats

La présentation des résultats n'est rien d'autre que le récapitulatif des calculs effectués dans la troisième partie de ce document. Ainsi nous obtenons pour :

Tableau 4-1 : Le poteau

| Type de poteau | Charge ultime (kN) | Section As (cm ²) | Armature longitudinale | Armature transversale |
|----------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| P1 | 76, 128KN | 3,83 | 4HA12 | CadreHA6 ; Lr= 35 cm; St=25cm |

Tableau 4-2 : semelle S1

| Type de semelle | Charge ultime (KN) | Section (cm ²) | Armatures longitudinales |
|------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|
| S1 (80x80X25) | 76,14 | 1,20 | 4HA8 |
| | | | St = 25cm |

4.2. Difficultés rencontrés

Au cours de notre stage au sein de la mairie d'Abomey calavi, nous avons apprécié le déroulement du stage dans sa généralité. Mais comme aucune bonne œuvre humaine n'est exempt de difficultés, nous avons rencontrées quelques difficultés au nombre desquelles on peut citer :

- ❖ La plus importante concerne les ouvriers qui parfois pensent que tout doit se faire partout de la même manière. Ainsi, nous sommes parfois obligés de les surveiller de près dans la réalisation des parties d'ouvrages ;
- ❖ Les fortes pluies qui retardaient les travaux au niveau de la réalisation de certaines parties d'ouvrage ;
- ❖ La crainte de retenir certaines valeurs trouvées lors des calculs du fait qu'elles sont élevées, bien que les règlements et normes utilisés sont bien vérifiées.

4.3. Suggestion

En guise de suggestions,

- ✓ A l'endroit de l'administration de l'ESF, nous demandons :
- ❖ De finir les cours à temps, en année de licence pour permettre aux étudiants de vite commencer leur stage de fin de formation ;
- ❖ De rentrer en partenariat avec des bureaux d'études et des entreprises de la place, pour faciliter la prise de ses étudiants au sein des structures pour leur stage ;
- ❖ D'intégrer la formation des logiciels de conception et de calcul dans les modules de cours pour la licence professionnelle Génie civil ;
- ❖ D'organiser le plus suffisamment possible les sorties pédagogiques sur les visites de chantier afin de permettre aux étudiants de mieux s'adapter à ce monde.
 - ✓ A l'endroit de la mairie d'Abomey calavi, nous demandons :
- ❖ De rendre les stagiaires plus performants, habiles et prêts pour le monde de l'emploi ;
- ❖ Qu'il y ait une présence suffisante et permanente de Technicien sur les chantiers pour surmonter les difficultés liées aux ouvriers peut coopératifs.

CONCLUSION

Au terme de notre stage de fin de formation en génie civil au sein de la mairie d'Abomey calavi nous pouvons nous estimer heureux et fiers d'avoir vécu cette expérience très enrichissante mais aussi éprouvante. Ce stage nous a montré de façon convaincante la différence entre la théorie reçue en classe et la pratique sur le chantier. Ce stage nous a permis de maîtriser le rôle très important du suivi des travaux de construction.

Par ailleurs nous avons pu vivre les réalités d'un monde professionnel dans lequel nous avons combiné compétence, dynamisme, esprit d'équipe et communication. Tous ces facteurs ont renforcé notre certitude sur l'enseignement de qualité reçu. Tous ce travail n'est pas une fin en soi mais un cas concret vers l'accumulation d'expériences, l'acquisition de l'intuition et le développement de la réflexion inventive du technicien

La perfection n'étant pas de ce monde, nous restons ouverts à vos critiques et suggestions pour améliorer le contenu de ce document et par conséquent compléter nos expériences professionnelles.

Bibliographie

- ✚ Francis, A. D. (2019). *Rapport de stage pour l'optention du diplôme de licence professionnelle*. CALAVI: ESF FAUCON.
- ✚ Innocent, A. (2019). *Rapport de stage pour l'optention du diplôme de licence professionnelle*. KANDI : VERICHAGUINE-AK.
- ✚ J.Lamirault, H. R. (s.d.). *Guide de calcule. Béton armé*, .
- ✚ LEBELLE, S. (Octobre 2007). *BAEL 91 adictif 99*.

Table des matières

| | |
|---|------------------------------------|
| Dédicace | ii |
| Avant-propos | iii |
| Remerciement | iv |
| Liste des tableaux | v |
| Liste des figures | vi |
| Liste des photos | vii |
| Liste des abréviations et sigles | viii |
| Résumé | |
| i | ix |
| INTRODUCTION GENERAL | 1 |
| CHAPITRE 1: Cadre institutionnel du stage et démarche méthodologique | 2 |
| 1.1. Présentation de la structure de départ (ESF FAUCON) | 3 |
| 1.1.1. Historique de l'ESF | 3 |
| 1.1.2. Situation géographique de l'ESF | 4 |
| 1.1.3. Offres de formation..... | 5 |
| 1.2. Présentation de la structure d'accueil (mairie d'Abomey Calavi)..... | 6 |
| 1.2.1. Historique de la mairie d'Abomey – Calavi | 6 |
| 1.2.2. Mission de la mairie d'Abomey-Calavi | 6 |
| 1.2.3. La Direction des Services Techniques (DST) | Erreur ! Signet non défini. |
| CHAPITRE 2: Activités menées au cours du stage | 8 |
| 2.1. Suivi de construction d'un module de trois salles de classe | 9 |
| 2.1.1. Définition..... | 9 |
| 2.1.2. But | 9 |
| 2.1.3. Utilité..... | 9 |
| 2.2. Présentation du projet | 9 |
| 2.3. Présentation du chantier | 10 |
| 2.3.1. Les différentes structures intervenantes sur le chantier | 10 |
| 2.3.1.1 Moyens humains, matériels et matériaux utilisés sur le chantier | 11 |
| 2.3.1.2 Moyens humains | 11 |
| 2.3.1.3 Moyens matériels..... | 11 |
| 2.3.1.4 Moyens en matériaux..... | 11 |
| 2.4. Etats des lieux à notre arrivée..... | 12 |

| | |
|---|------------------------------------|
| 2.4.1. Les différents ateliers de travail..... | 12 |
| 2.4.2. L'aire de stockage des sables et graviers | 12 |
| 2.4.3. Magasin de stockage des ciments..... | 12 |
| 2.4.4. Poste de ferrailage | 12 |
| 2.4.5. Façonnage des aciers | 12 |
| 2.4.6. Différentes formes de façonnage | 13 |
| 2.4.7. Poste de coffrage | 14 |
| 2.4.8. Poste de béton | 14 |
| 2.5. Les travaux suivis lors de notre stage | 15 |
| 2.5.1. Description architecturale du projet..... | 15 |
| 2.5.2. Les travaux de gros œuvre | 16 |
| 2.5.2.1 Généralités | 16 |
| 2.5.2.2 Travaux de Terrassement..... | 16 |
| 2.5.2.3 Implantation..... | 16 |
| 2.5.2.4 Fouille | 16 |
| 2.5.2.5 Remblais..... | 17 |
| 2.5.2.6 Travaux de Maçonnerie- béton..... | 17 |
| 2.5.2.7 Béton de propreté..... | 17 |
| 2.5.2.8 Les Semelles | 18 |
| 2.5.2.9 Maçonneries en agglos pleins (mur de soubassement)..... | 20 |
| 2.5.2.10 Les Chainages bas..... | 21 |
| 2.5.2.11 Maçonneries en agglos creux..... | 21 |
| 2.5.2.12 Les Poteaux | 22 |
| 2.5.2.13 Les ouvertures (baies de portes, fenêtres et) | 23 |
| 2.5.2.14 Chainage haut | 24 |
| 2.5.2.15 Les Murs pignon | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.5.3. Les Travaux de finition | 24 |
| 2.5.3.1 Forme dallage :..... | 24 |
| 2.5.3.2 Revêtements Sol et murs : | 25 |
| 2.5.3.3 Menuiserie métallique : | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.5.3.4 Charpente et couverture..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.5.3.5 Badigeon – Peinture : | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.5.3.6 Electricité..... | 25 |

| | |
|--|-----------------------------|
| 2.5.3.7 Placards : | Erreur ! Signet non défini. |
| CHAPITRE 3: Calcul des éléments de la charpente et dimensionnement du poteau et semelle..... | 26 |
| 3.1. Dimensionnement des éléments de la charpente | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.1. Procédure de transmission des charges | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.2. Hypothèse de calcul | Erreur ! Signet non défini. |
| Abstract | ii |
| CHAPITRE 1: INTRODUCTION GENERALE | 1 |
| 3.1.2.1 | |
| Dimensionnement des lattes | 32 |
| 3.1.2.2 Dimensionnement des fermes | 33 |
| 3.1.2.3 Schémas de calcul des fermes | 33 |
| 3.1.2.4 Calcul des efforts dans la ferme suivant la combinaisons G+1,2 P | 34 |
| 3.1.2.5 Réduction des charges uniformément réparties au nœud supérieur de la ferme | 34 |
| 3.1.2.6 méthodes de succession des nœuds | 35 |
| 3.1.3. Dimensionnement des éléments de la ferme | 47 |
| 3.1.3.1 Arbalétrier | 47 |
| 3.1.3.2 Entrait | 47 |
| 3.1.3.3 Poinçon | 47 |
| 3.1.3.4 Contre fiche | 48 |
| 3.2. Dimensionnement du poteau PC1 | 48 |
| 3.2.1. Règlements utilisés | 48 |
| 3.2.2. Caractéristiques des matériaux | 48 |
| 3.2.2.1 Béton | 48 |
| 3.2.2.2 Acier | 49 |
| 3.3. Détermination des armatures du poteau P1 | 50 |
| 3.3.1. Armatures longitudinales (As) : | 50 |
| 3.3.2. Armature transversale (ϕt) | 52 |
| 3.3.3. Espacement (St) en zone courant..... | 52 |
| 3.3.4. Zone de recouvrement (Lr) | 52 |
| 3.4. semelle isolée | 53 |
| 3.4.1. 1 -Pré dimensionnement de la semelle isolée (S1) | 53 |
| 3.5. Dimensionnement de la semelle isolée S1 | 54 |
| CHAPITRE 4: Présentation des résultats, Difficultés rencontrées et suggestions | 56 |

| | | |
|--|----|----|
| 4.1. Présentation des résultats | 57 | |
| 4.2. Difficulté rencontré | 58 | |
| 4.3. Suggestion | | 58 |
| CONCLUSION | | 59 |
| Bibliographie..... | 61 | |
| Table des matières | 62 | |
| ANNEXES | 66 | |
| 1.1.1.1 | 66 | |
| 4.4. ANNEXE1: Photos prise sur le chantier | 67 | |
| 4.5. ANNEXE2: Plan architecturaux | 68 | |

ANNEXES

4.4. ANNEXE1: Photos prise sur le chantier



Photo : Agglos plein de 15Cm



Photo : Agglos creux de 15Cm



Photo : Béton de propreté



Photo : pose et coulage des SF



Photo : décoffrage du chainage



Photo : pose de ferrailage et coffrage

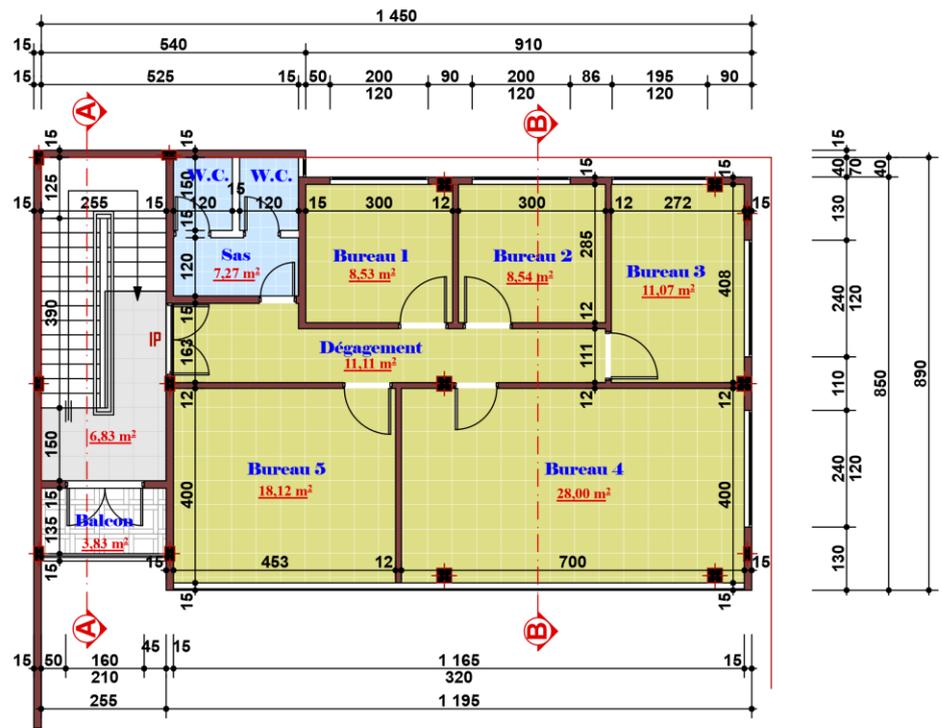


Photo : Mur en élévation



Photo : Mur en élévation

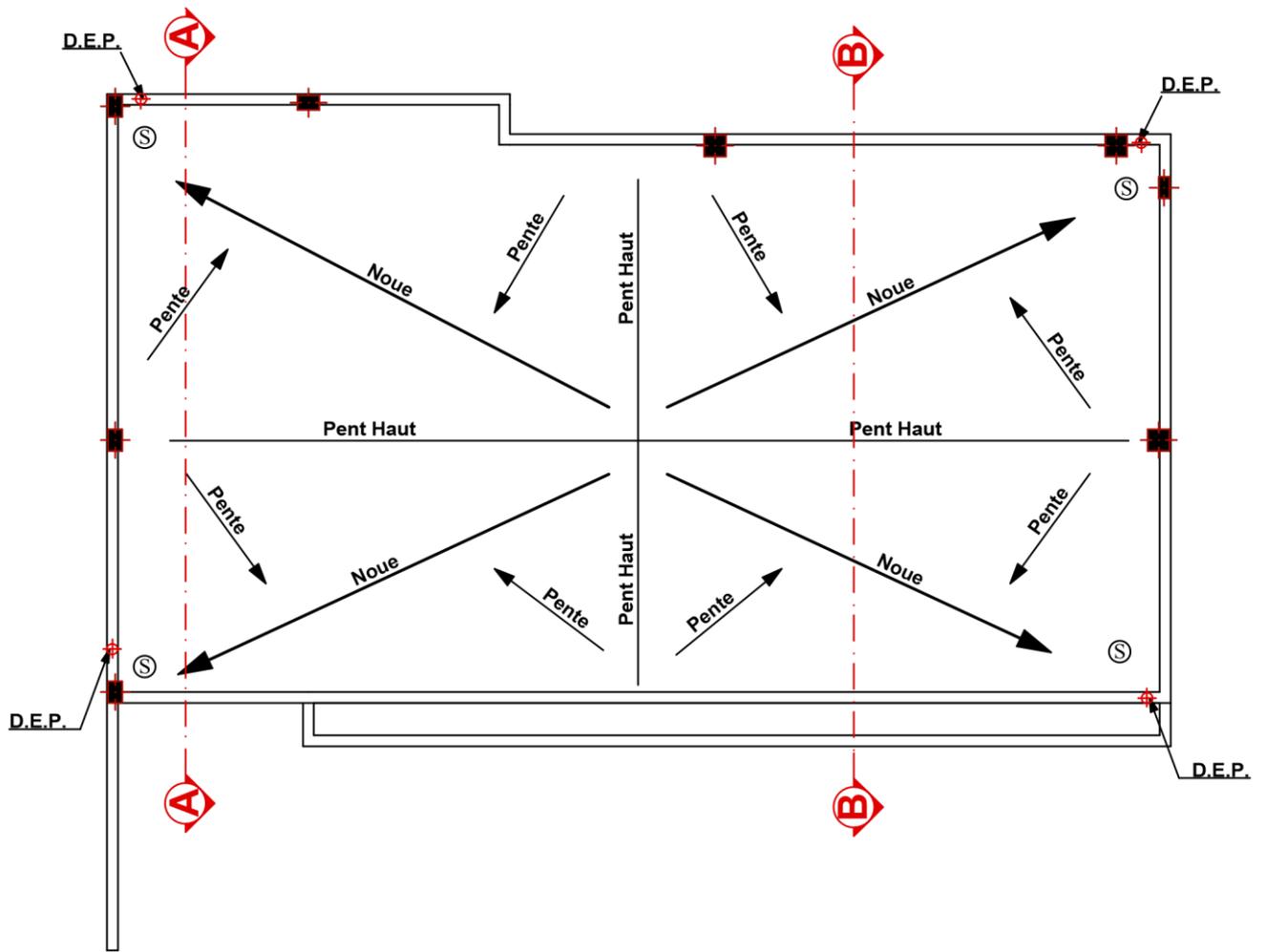
4.5. ANNEXE 2 : Plan architecturaux



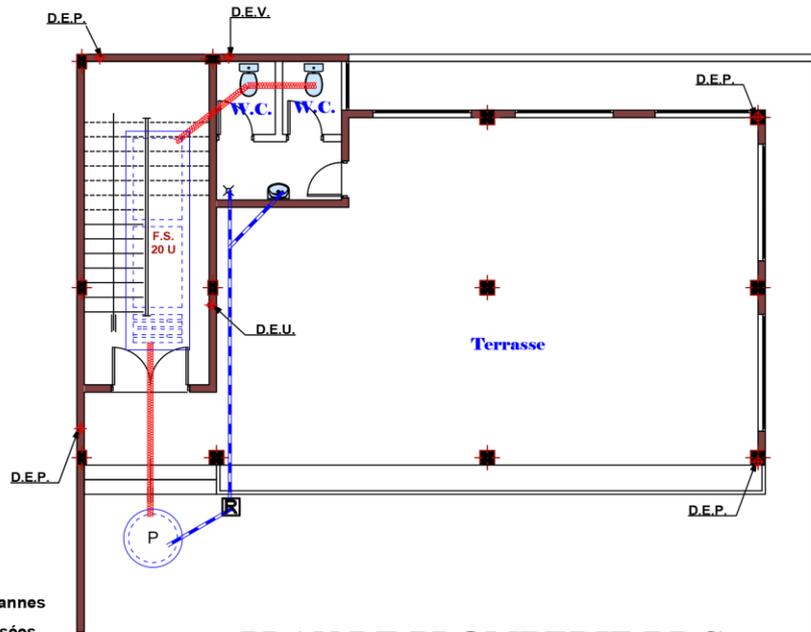
LEGENDE
 IP Imposte en baie fixe

VUE EN PLAN COTÉ ÉTAGE

Echelle : 1/100



PLAN TOITURE

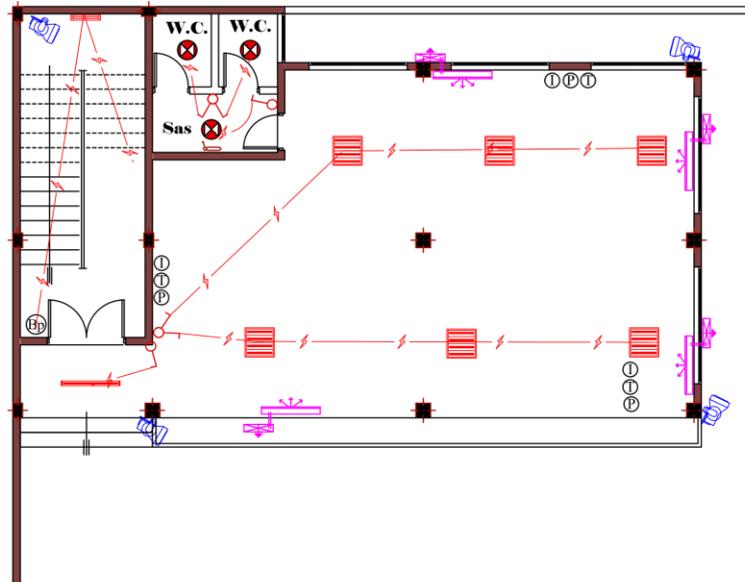


LEGENDE

- R Regard
- Conduite Eaux Vannes
- Conduite Eaux Usées
- D.E.U. Descente Eaux Usées
- D.E.V. Descente Eaux Vannes
- D.E.P. Descente Eaux Pluviales
- ⊙ Siphon au sol

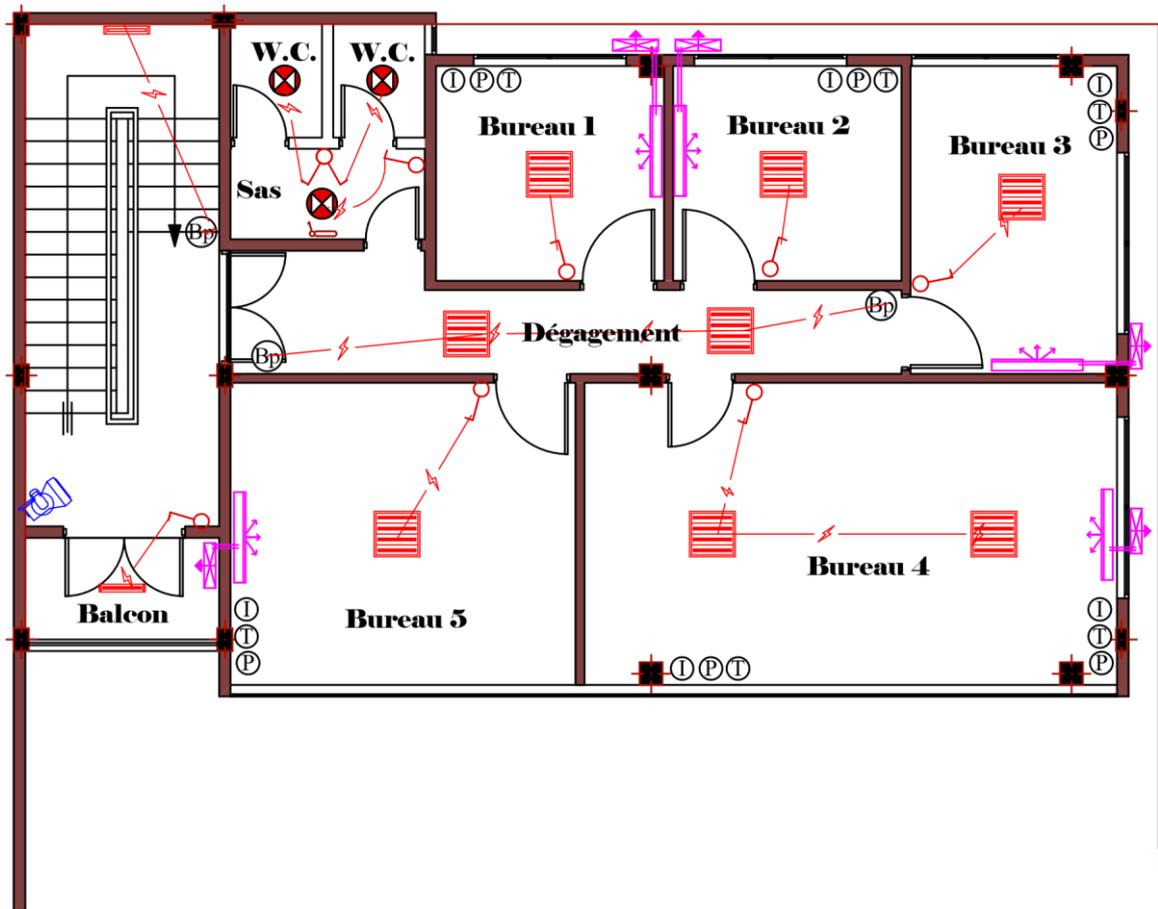
PLAN DE PLOMBERIE RDC

Echelle : 1/100

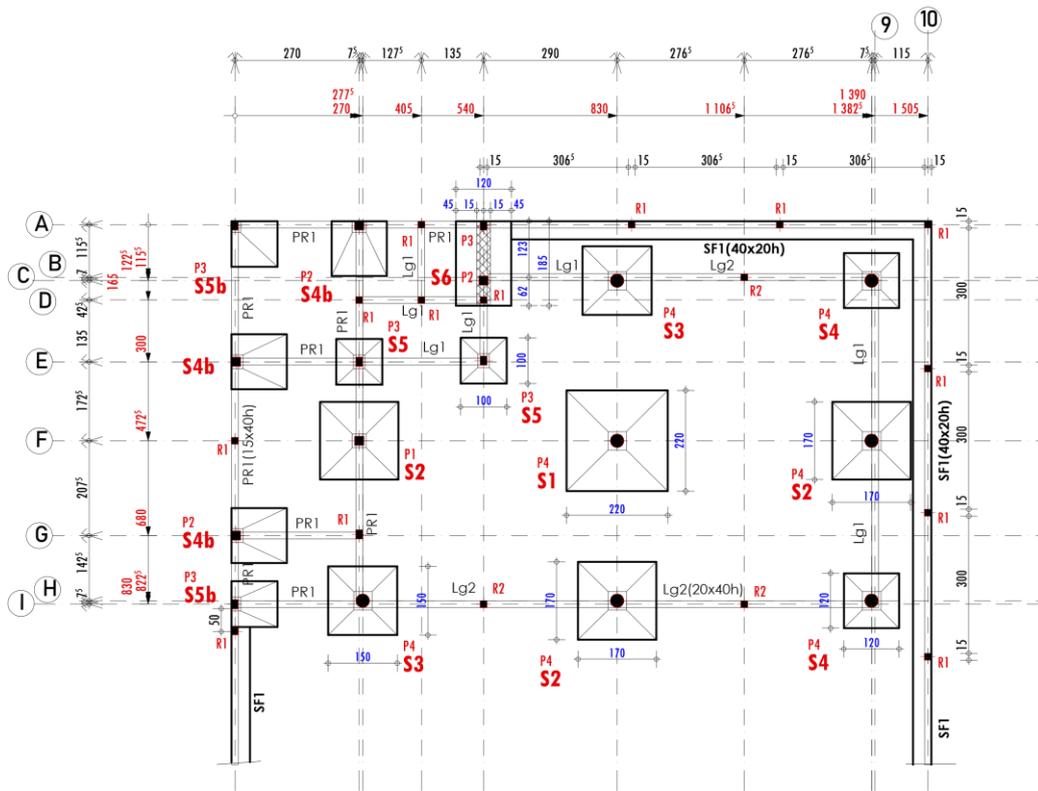


PLAN D'ÉLECTRICITÉ RDC

Echelle : 1/100



PLAN D'ÉLECTRICITÉ ÉTAGE



- HYPOTHESES DE CALCUL**
- 1°) REGLES : BAEL 91 mod. 99
 - 2°) MATERIAUX :
 - a°) Béton : dosé à 350 Kg/m³ ; f_{ctd} = 22 MPa
 - b°) Acier :
 - * f_e = 400 MPa
 - * Fissuration : Fondation : Préjudiciable
 - Plancher haut-Préjudiciable
Autres : Peu nuisible
 - c°) Enrobage : - Fondation : 5 cm
- Autres : 3 cm
 - 3°) SOL : $\sigma_{sol} = 0.79 \text{ bar} = 0.079 \text{ Mpa}$ à -2.20m du TN

PLAN DE FONDATION

