



REPUBLIQUE DU BENIN



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI (UAC)

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ABOMEY-CALAVI (EPAC)



CENTRE AUTONOME DE PERFECTIONNEMENT

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

RAPPORT DE STAGE DE FIN DE FORMATION
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE



Thème

SUIVI DE LA REALISATION D'UN PROJET DE CONSTRUCTION D'UN
SUPPORT EQUIPE DE TANK AU CENTRE DE SANTE DE TCHIKPE
POUR LA RESERVATION DE L'EAU

ENTREPRISE : ABETWO ACTION

Rédigé par : YAROU ISSA Kora

Encadreur :
Hervé ZETOME,
Ingénieur Génie civil

Superviseur :
KOUDJE Basile,
*Ingénieur de conception en Génie Civil,
Administrateur en Economie des
Transports, en Gestion des Projets et en
Gestion des Marchés Publics*

Promotion 2018-2022ⁿ

Un savoir sans travail est un fardeau sans chameau.

Proverbe Égyptien

FICHE DE CERTIFICATION DE L'ORIGINALITE DU RAPPORT DE STAGE

Je soussigné, YAROU **ISSA Kora**, certifie que ce travail réalisé sous la supervision de M. **KOUDJE Basile**, est original et n'a jamais été présenté pour l'obtention de quelque grade universitaire que ce soit.

L'auteur

Date :

Signature

YAROU ISSA Kora

Le Superviseur

Date :

Signature

Ir. Basile KOUDJE

DEDICACE

Je dédie ce mémoire :

A

Mon père YAROU Lafia et ma mère GNIMAGUI Békégui pour m'avoir donné une éducation et une formation de qualité, aux valeurs combien précieuses qu'ils ont su m'inculquer, à toutes ces années de sacrifices et aux efforts incommensurables qu'ils ont particulièrement consentis à mon égard.

REMERCIEMENTS

Profonde reconnaissance et remerciements chaleureux à l'endroit :

- ☉ de Ir. **KOUDJE Basile**, notre maître de mémoire, Ingénieur de conception en Génie Civil, Administrateur en Economie des Transports, en Gestion des Projets et en Gestion des Marchés Publics, pour avoir accepté d'encadrer ce travail et de le conduire jusqu'au bout. Ce document n'aurait pu être réalisé sans ses conseils, sa disponibilité, son enthousiasme, son esprit d'écoute, son soutien sans pareils et surtout cette confiance qu'il a placée en nous ;
- ☉ du **Dr Valéry K. DOKO**, Maître de Conférences des Universités, Chef de Département de génie civil de l'EPAC;
- ☉ du **Dr Guy Alain ALITONOU**, professeur titulaire des universités du CAMES, Directeur de l'École Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC) ;
- ☉ du **Dr Vincent PRODGINONTO**, professeur titulaire des universités du CAMES, Directeur-Adjoint de l'École Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC) ;
- ☉ du **Pr GIBIGAYE Mohamed**, le Directeur de l'Ecole Doctorale des Sciences de l'Ingénieur (ED-SDI), Professeur Titulaire des Universités du CAMES, Enseignant-Chercheur à l'EPAC ;
- ☉ du **Dr KIKI TANKPINOU Yvette**, maître de conférences des Universités du CAMES ;
- ☉ du **Dr Victor S. GBAGUIDI**, Directeur-Ajoint de l'Ecole Doctorale des Sciences de l'Ingénieur (ED-SDI), Professeur Titulaire des Universités du CAMES, Enseignant-Chercheur à l'EPAC;
- ☉ Dr. ADJOVI C. Edmond, Professeur Titulaire des Universités du CAMES,
- ☉ Dr. GBAGUIDI Gérard Aïssè, Professeur Titulaire des Universités du CAMES ;
- ☉ Dr. ZEVOUNOU Crépin, Maître de Conférences des Universités du CAMES ;
- ☉ Dr. THCEHOUALI Adolphe, Maître de Conférences des Universités du CAMES ;
- ☉ Dr. OLODO Emmanuel, Professeur Titulaire des Universités du CAMES ;
- ☉ Dr. CODO François de-Paule, Maître de Conférences des Universités du CAMES ;
- ☉ Dr. DEGBEGNON Léopold, Maître de Conférences des Universités du CAMES ;
- ☉ Dr. AÏNA Martin, Maître de Conférences des Universités du CAMES ;

- ☺ Dr. ALLOBA Ezéchiél, Maître de Conférences des Universités du CAMES ;
- ☺ du **Dr. HOUANOU Agapi**, Maître de Conférences des Universités du CAMES ;
- ☺ Dr. BACHAROU Taofic, Maître Assistant des Universités du CAMES ;
- ☺ Dr. HOUINOU S. Agathe, Maître Assistant des Universités du CAMES ;
- ☺ Dr. SAVY Mathias, Maître Assistant des Universités du CAMES ;
- ☺ Dr. ZINSOU Codjo Luc, Maître Assistant des Universités du CAMES ;
- ☺ Dr. WANKPO Tonalémi Epiphane Sonon, Docteur Ingénieur en Hydraulique ;
- ☺ Dr. YABI Crespin Prudence, Maître Assistant des Universités du CAMES ;
- ☺ Dr. GODONOU Gildas, Docteur Ingénieur en matériaux et structures ;
- ☺ aux éminents membres du jury ;merci d'honorer de votre présence la soutenance de nos travaux ;
- ☺ à tous les enseignants de l'École Polytechnique d'Abomey-Calavi, mes sincères remerciements ;
- ☺ au Personnel de l'administration de l'EPAC, pour l'excellence du cadre de travail mis à notre disposition et pour les moyens mobilisés pour notre formation ;
- ☺ à tous les responsables et au personnel du Centre Autonome de Perfectionnement, mes sincères remerciements ;
- ☺ à ma famille qui m'a toujours encouragé.

SOMMMAIRE

DEDICACE.....	iv
REMERCIEMENTS	v
SOMMMAIRE.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTES DES PHOTOS.....	ix
LISTE DES ACRONYMES.....	x
RESUME	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL ET METHODOLOGIQUE.....	3
CHAPITRE 2 : DEROULEMENT DE STAGE.....	13
CHAPITRE 3 : PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS-DIFFFICULTES RENCONTREES ET SUGGESTIONS	34
CONCLUSION.....	49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	51
TABLE DES MATIERES	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique de l'École Polytechnique d'Abomey-Calavi (source : Google Earth).....	7
Figure 3 : Organigramme du bureau d'Études et de contrôle ABETWO ACTION (source : ABETWO).....	11
Figure 4 : Mode de transmission des charges.....	15
Figure 5 : Plan de masse.....	16
Figure 6 : Implantation d'un bâtiment par la méthode rationnelle.....	22

LISTES DES PHOTOS

Photo 1 : Entrée principale de l'Université d'Abomey-Calavi	4
Photo 2 : Perspective du Hall de vente d'agrumes.....	14
Photo 3 : : Sable 0/5	18
Photo 4 : Graviers concassés 5/15 et 5/25	19
Photo 5 : Ciment CPJ 35.....	20
Photo 6 : Coulage du béton de propreté.....	23
Photo 7 : Implantation des poteaux amorces.....	24
Photo 8 : Réalisation du béton de fondation.....	25
Photo 9 : Réalisation de poteau amorce.....	26
Photo 10 : Pose des fonds de poutres	28
Photo 11 : Coffrage des poutres	28
Photo 12 : Coulage des poutres.....	29
Photo 13 : Réalisation des murs pignons et chainages rampants	30
Photo 14 : Réalisation des consoles.....	30
Photo 15 : Charpente traditionnelle.....	31
Photo 16 : Réalisation de la charpente	32
Photo 17 : Hall d'agrumes.....	33
Photo 18 : Support équipé de tank	37
Photo 19 : Implantation de l'ouvrage	39
Photo 20 : Réalisation des fouilles	40
Photo 21 : Ferrailage des semelles isolée	42
Photo 22 : Semelle isolées coulées	43
Photo 23 : Forme dallage	44
Photo 24 : Réalisation des poteaux.....	45
Photo 25 : Poutres et pannes.....	46
Photo 26 : Réalisation des cornières.....	47

LISTE DES ACRONYMES

SIGLES	DESIGNATION
EPAC	Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi
CAP	Centre Autonome de Perfectionnement
UAC	Université d'Abomey-Calavi
Kg	Kilogramme
m ³	Mètre cube
m	Mètre

RESUME

Dans le but de former des techniciens de qualité et compétents, le Centre Autonome de Perfectionnement (CAP/EPAC) exige à tous ses étudiants en fin de cycle, un stage pratique en entreprise afin de leur permettre de mettre en pratique les connaissances théoriques et d'acquérir de l'expérience.

C'est dans ce cadre que nous avons effectué un stage de trois (03) mois au sein du bureau d'études et de contrôle ABETWO ACTION, qui assure le contrôle et la surveillance des travaux de construction de Hall de vente d'agrume et de construction de support équipé de tank dans la commune de Klouékanmè.

Au cours de notre stage, nous avons suivi : la réalisation de la fondation (semelles isolées et filantes) la réalisation des chainages (chainage bas et haut), la réalisation des poteaux et des murs et la réalisation de la charpente et surtout la réalisation d'un support métallique équipé de tank. Au cours de la réalisation de ces travaux, nous avons pu tirer beaucoup de notions pratiques surtout par la méthodologie et la coordination des travaux sur le chantier, l'organisation du chantier et la gestion des impacts environnementaux du projet. Le suivi des travaux de la réalisation du support métallique nous a permis de comprendre les méthodes d'assemblages, l'utilité des contreventements dans les ouvrages.

Mots clés : Support métallique, assemblage, contreventement

ABSTRACT

With the aim of training quality and competent technicians, the Autonomous Development Center (CAP/EPAC) requires all its students at the end of the cycle to complete a practical internship in a company to enable them to put theoretical knowledge into practice and gain experience.

It is in this context that we carried out a three (03) month internship within the company ETS DUBANI, which ensures the creation of a module of three (03) classes plus office and store at the Public Primary School (EPP) of KPATEKOU DABA in the commune of PERERE.

During our internship, we followed: the creation of the foundation (insulated and continuous footings) the creation of the chains (low and high chaining), the creation of the posts and walls and the creation of the framework. During the completion of this work, we were able to learn a lot of practical knowledge, especially through the methodology and coordination of work on the site, the organization of the site and the management of the environmental impacts of the project. The dry disbursement of materials is made with the site manager before the pouring of each structural element. These calculations on the site allowed us to have a good mastery of the methods for developing the dry cost of materials during the preliminary calculations.

Keywords: Materials, dry disbursement; pre-measurement

INTRODUCTION

Dans le but de doter les services publics d'infrastructures de qualité afin qu'ils puissent aider les populations dans leur besoin et de redynamiser l'économie béninoise pour le développement, la mairie de Klouékanmè a lancé plusieurs projets de construction dont la construction des halls de vente dans les marchés et la construction de support équipé de tank pour la réservation de l'eau dans plusieurs zones.

L'importance et la complexité des travaux publics importent que les acteurs de ce domaine soient techniquement bien formés et compétents afin d'être capables d'induire la performance et la compétitivité auxquelles aspirent les collectivités, les entreprise nationales et internationales. C'est donc pour mieux nous acquérir et faire connaissance avec le monde professionnel qu'au terme de notre formation de licence professionnelle en **Génie Civil** au Centre Autonome de Perfectionnement (CAP) de l'EPAC, nous avons effectué un stage de fin de formation au sein du bureau d'études et de contrôle ABETWO ACTION, chargé du contrôle et de la surveillance des travaux de construction de Halls de vente d'oranges et d'agrumes et la construction d'un support équipé d'un tank pour la réservation de l'eau dans la commune de Klouékanmè. Au cours de nos stages, nous nous intéressés aux différentes étapes de la construction d'un support de tank réalisé avec des aciers (construction métallique).

Le présent rapport qui retrace les activités menées au cours du dit stage présente le résultat de nos travaux structurés en trois chapitres :

- 🌀 Chapitre 1 : Cadre institutionnel et méthodologique ;
- 🌀 Chapitre 2 : Présentation du projet et le déroulement du stage ;
- 🌀 Chapitre 3 : Présentation et analyse des résultats-Difficultés rencontrés et suggestions

CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL ET METHODOLOGIQUE

Cette première partie de notre document retrace les informations sur la structure de départ et la structure d'accueil.

1.1 Présentation du Centre Autonome de Perfectionnement de l'EPAC

L'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi est un établissement de formation technique et professionnelle de l'Université d'Abomey-CalavISSA



Photo 1 : Entrée principale de l'Université d'Abomey-Calavi
(source : Google)

Elle est issue du fruit de la coopération bénino-canadienne et a ouvert ses portes à ses premiers étudiants en février 1977 sous la dénomination de CPU.

Il formait des Techniciens Supérieurs qui, après trois (03) ans de formation obtenaient le Diplôme d'Etudes Technique Supérieur (DETS), et bien plus tard des Ingénieurs des Travaux en quatre (04) ans de formation.

Par ailleurs, l'ex-CPU n'avait pas pour seule mission la formation des techniciens Supérieurs, mais aussi il y avait été mis en place un système d'enseignement basé sur un programme de perfectionnement et de formation des personnels des entreprises. De jour en jour, ce centre a connu un essor prodigieux. Ledit programme intéresse notamment les anciens de Diplômés de l'ex-CPU et les professeurs d'Enseignements Techniques Secondaires. Il aide en l'occurrence les premiers à préparer pour les études d'ingénieur de conception en Génie Civil et en Géomatique ainsi que pour les DEA de Biologie Humaine Tropicale.

Un autre programme, celui consacré à la formation des formateurs a permis d'instaurer par exemple un DEA inter-africain de Sciences pour l'Ingénieur (SPI) et

une formation doctorale dont l'importance pour la carrière des enseignants de l'ex-CPU se passe de tout commentaire.

Parallèlement à tout ce qui précède, il convient de mentionner que l'ex-CPU ne développait pas que des activités qui relèvent du domaine pédagogique. Il était aussi une institution prestataire de services à travers un certain nombre d'unités de production créées dans les différents départements ; à savoir :

- Le Centre Autonome de Perfectionnement (CAP);
- Le Centre Cunicole de Recherche et d'Information (Ce.Cu.R.ISSA) ;
- Le Centre Universitaire de Mécanique Générale (C.U.M.e.G.) ;
- L'Unité de Prestation de Service en Génie Electrique (U.P.G.E.) ;
- Le Centre Autonome de Radiologie (C.A.R.) ;
- Le Complexe Clinique Laboratoire Pharmacie Vétérinaires (CCLPV) ;
- Le Centre d'Entretien et de Réparation Automobile (CERA) ;
- Laboratoire d'Essais et de Recherches en Génie Civil (L.E.R.G.C. S.A.).
- Le Centre Universitaire de Promotion des Petites Entreprises (CUPPE)
« créé au CPU pour aider les finissants à se prendre en charge eux-mêmes en créant leurs propres entreprises ».

A un moment donné, il était devenu une institution prête à générer dans un avenir proche des ingénieurs de conception ; ce qui d'ailleurs urgeait à partir du moment où, les besoins en formation d'ingénieurs devenaient de plus en plus pressants, obligeant ainsi à l'ouverture du second cycle.

Le 25 février 2005, le Président de la République, Chef de l'Etat, Chef du gouvernement, signe un Décret (N° 2005-078) portant création, attributions, organisation et fonctionnement de l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), « une Ecole Supérieure à caractère de Grande Ecole » dépendant directement de L'Université d'Abomey-CalavISSA Un an auparavant, c'est-à-dire depuis la rentrée académique 2003-2004, la première promotion d'étudiants de l'EPAC a dû effectuer sa rentrée en Prépa, Secteur Industriel ; et ce malgré toutes les difficultés inhérentes à toute entreprise humaine.

1.1.1 Historique du Centre Autonome de Perfectionnement (CAP)

Le Centre Autonome de Perfectionnement de l'EPAC (CAP/EPAC) est une composante de la catégorie des Unités d'Application créée à l'École Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), laquelle relève elle-même de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC). Il est doté de l'autonomie de gestion, et se trouve régi par un certain

nombre de textes réglementaires, relatifs à ses Attributions, Organisation et Fonctionnement (A.O.F.). On citera le décret n°2005-078 du 25/02/2005 modifiant le décret n°2002-551 du 16/12/2005 portant Création et A.O.F. de l'EPAC, l'arrêté Ministériel n°200660/MESR/CAB/DC/SG/SP du 06/08/2006 portant A.O.F. de l'EPAC, la note de service n°037-04/EPAC/D/UAC du 27/02/2004, portant Création et A.O.F. du CAP de l'EPAC. Ce dernier (EPAC) est un établissement d'enseignement technique et professionnel créé le 16 décembre 2002 par décret. Il est issu de la transformation de l'ex-Collège Polytechnique Universitaire (ex-CPU), fruit de la coopération bénino-canadienne qui avait ouvert ses portes à ses premiers étudiants en février 1977. Le CAP est composé de quatre (04) divisions qui assurent chacune, l'exécution des tâches spécifiques liées à la scolarité et aux examens. Ce sont :

- La Division de la Formation A Distance (DFAD) ;
- La Division de la Formation Continue Présentielle (DFCP);
- La Division du Perfectionnement (DP) ;
- La Division des Finances et de la Comptabilité (DFC).

A ces divisions s'ajoute un Secrétariat Administratif qui est directement rattaché au responsable du CAP.

Trois modes de formation sont offerts. Ce sont :

- La formation à distance ;
- La formation continue présentielle ;
- La formation continue de perfectionnement.

La formation à distance et la formation continue présentielle sont des formations diplômantes. En ce qui concerne le perfectionnement, il peut se donner sur un site d'entreprise ou au CAP, ou même en combinant les 2 modes. Il s'agit essentiellement de formations qualifiantes.

1.1.2 Filières et Diplômes

Le Centre Autonome de Perfectionnement forme à distance les personnes titulaires d'un baccalauréat scientifique, technique ou de tout diplôme équivalent, conformes avec la spécialité choisie. Les offres exécutées au CAP en formation continue sont en général les mêmes que celles déroulées en formation initiale à l'EPAC. L'ouverture d'une offre dépend du nombre de candidats désireux de s'inscrire dans cette offre.

1.1.3 Situation géographique

Le Centre Autonome de Perfectionnement de l'EPAC (CAP/EPAC) a son siège sur le domaine de l'École Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC) qui est situé à l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) au Bénin.



**Figure 1 : Situation géographique de l'École Polytechnique d'Abomey-Calavi
(source : Google Earth)**

Pour compléter la formation reçue à l'EPAC-UAC, un stage pratique de fin de formation est exigé par les autorités de notre illustre institut. C'est dans cette optique, que nous avons été mis à la disposition du bureau d'études e de contrôle ABETWO ACTION pour un stage de trois (03) mois.

1.2 Présentation de la structure d'accueil



Tél: +229 95 72 24 51 / +229 96 56 03 35 E-mail: abetwoaction@gmail.com

Notre stage s'est déroulé sur l'un des chantiers du bureau d'étude ABETWO ACTION. Dans cette partie nous parlerons de la situation géographique, de l'historique, des domaines d'interventions et son organisation.

1.2.1 Historique

Créée le 18 Aout 2020, **ABETWO ACTION** est un bureau d'Etudes et de contrôles dont les prestations sont très remarquables sur la place, dirigée par Mr **LOHAHOUEDE Ghislain**.

Grâce au dynamisme et à la compétence dont il a fait preuve de par ses nombreuses œuvres, elle s'est rapidement imposée comme les plus importantes structures de construction de notre pays. **ABETWO ACTION** collabore avec :

- ✓ Administrations publiques ou privées ;
- ✓ Municipalités ;
- ✓ Partenaires techniques au développement ;
- ✓ Organismes publics ou parapublics ;
- ✓ Organismes internationaux ;
- ✓ Projets de développement ;
- ✓ Services et agences de coopération ;
- ✓ Organisations non gouvernementales (ONG).

1.2.2 Domaines d'intervention

Le Bureau d'Etudes ABETWO ACTION intervient dans les domaines tels que :

- Les études techniques préliminaires et détaillées avec élaboration des plans d'exécution des bâtiments, des routes et ouvrages d'art, l'aménagement, la topographie, la mécanique des sols, les fondations spéciales, les études de trafic, etc.
- Réalisation des travaux de bâtiments ;
- Evaluation environnementale, études d'impact environnemental ;

- L'assistance et conseil : élaboration des termes de référence, contrats, évaluation des offres, gestion des projets, surveillance et contrôle technique, assistance technique, coordination, post-évaluation, expertise ;
- Le commerce général ;
- La vente des matériaux de construction.

1.2.3 Prestations de service

Dans son intervention, le bureau d'études ABETWO ACTION assure des missions d'ingénierie et d'expertise dans l'ensemble des domaines du Génie Civil (bâtiments, routes et ouvrages d'art, infrastructures de transport, divers équipements collectifs etc.).

Ces missions couvrent toutes les phases : les études préliminaires aux études détaillées, les études générales, les études techniques approfondies, la surveillance, le contrôle et l'assistance en phase d'exécution, l'expertise et l'évaluation, le mandat à la maîtrise d'œuvre.

Pour atteindre ces objectifs ci-dessus cités, le Directeur Général de ABETWO est entouré d'un personnel dynamique et compétent.

ABETWO aide les entreprises dans :

- ✓ Le recrutement de cadres spécialisés ;
- ✓ La mise en place provisoires de cadres de direction : Management de transition ;
- ✓ Le recrutement de Chef d'Équipe de Travaux ;
- ✓ Formations.

La formation étant, un facteur important dans le développement de l'entreprise, le bureau d'Etudes prépare des modules adaptés à chaque besoin. Les séances de formation dispensées concernent les secteurs suivants :

- Construction Project Management ;
- Economie de la Construction (BID Management) ;
- Planification d'exécution (Méthodes et Logiciels) ;
- Maquette Numérique (BIM Management).
- Droit de la Construction (lois et textes réglementaires) ;
- Passations des Marchés (textes et Procédures) ;
- CAO/DAO (logiciels d'optimisation de la productivité) ;
- Constructions Durables (BTP et Développement durable) ;
- Développement personnel et BTP.

1.2.4 Atouts et valeurs de ABETWO ACTION

- Une parfaite connaissance du domaine ;
- Une veille technologie spécialisée ;
- Un strict respect de la confidentialité ;
- Un réseau de partenaires nationaux et internationaux ;
- Des honoraires adaptés ;
- La passation et l'intégrité ;
- Une relation durable.

1.2.5 Logiciels

- Archicad 2019 ;
- Autocad 2016 ;
- Robot 2012 ;
- Matlab 2014 ;
- CBS PRO 2020.

1.2.6 Situation géographique

Le siège du bureau d'Etudes et de contrôle ABETWO ACTION est basé dans la commune de Bohicon.

1.2.7 Moyens humains

Le bureau d'Etudes et de contrôle ABETWO ACTION dispose assez d'employés : des techniciens supérieurs en Génie Civil, un ingénieur de conception en Génie Civil chargé des études structurales ; un secrétaire ; un comptable.

L'organisation structurelle de l'entreprise se présente comme suit :

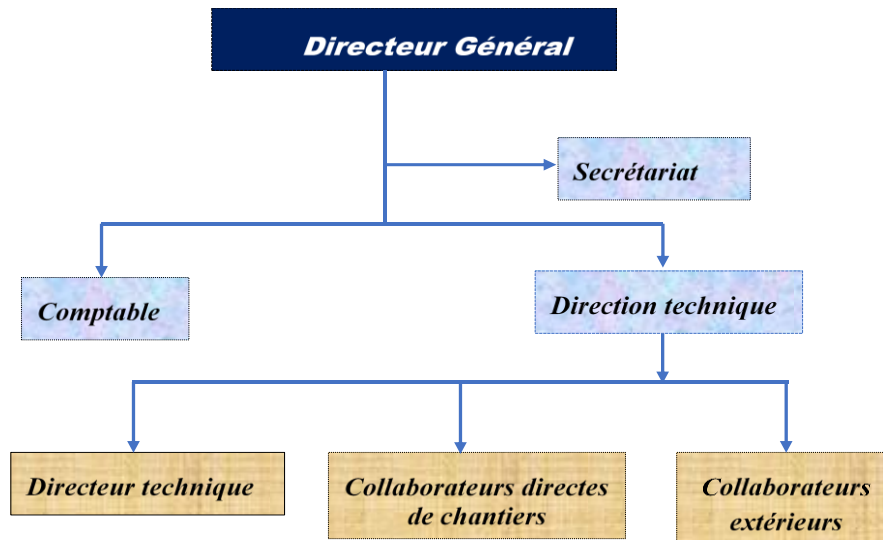


Figure 2 : Organigramme du bureau d'Études et de contrôle ABETWO ACTION (source : ABETWO)

1.3 Démarche méthodologique

En effet la méthodologie est l'ensemble des démarches utilisées dans un secteur d'activité. Elle s'occupe de l'activité générale qui permet d'acquérir des connaissances. Notre démarche méthodologique a suivi les étapes suivantes :

- **La recherche documentaire** : elle consiste à consulter les différents documents techniques en relation avec le projet afin de bien suivre l'exécution : les anciens rapports de stage notamment ceux traitant de la construction de la route ; la consultation sur web ; les cours de matériaux de construction et mécanique des sols.
- **La prise des notes sur le chantier** : elle consiste à recueillir les informations et explications journalières données par les différents intervenants sur le chantier.
- Ces notes sont :
 - Des réponses aux questions en vue d'avoir des éclaircissements sur des techniques ou modes d'exécutions des divers travaux ;
 - Les remarques et suggestions faites sur les travaux effectués ;
 - La consultation des personnes ressources : il s'agit des relations nouées avec des personnes lors de la quête d'informations. Dans notre cas, nous nous sommes rapprochés des intervenants sur le chantier.
 - La présentation des résultats obtenus ;
 - L'analyse et vérification des résultats sur la base des informations obtenues sur le terrain et auprès des personnes ressources.

- L'élaboration du document s'est faite suivant deux grandes étapes à savoir :
- Prise de connaissance des pièces graphiques
- Synthèses et rédaction : cette dernière étape a consisté à mettre au propre les idées et informations recensées ainsi que les rapports journaliers effectués sur le chantier.

CHAPITRE 2 : DEROULEMENT DE STAGE

2.1 Présentation du projet

Dans le souci de répondre aux besoins de sa population, la mairie de Klouékanmè a initié sur fonds propres, la construction d'un hall de vente de d'agrumes dans le marché central, annexe 2 Klouékanmè.

Les travaux ont démarré après la remise du site à l'entreprise ETS BON BERGER. La mission de contrôle technique des travaux est assurée par le Bureau d'Etudes et Contrôles « **ABETWO ACTION** ».



Photo 2 : Perspective du Hall de vente d'agrumes
Source : Dossier d'exécution

2.2 Description architecturale du projet

Le présent projet a pour objet, la réalisation des travaux de construction d'un hall de vente de bêtes dans le marché central annexe 2 de Klouékanmè. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du budget communal exercice 2020 avec le financement sur fonds propres.

Le hall à construire est destiné aux ventes des bêtes et ses dimensions sont de 20,20x12,10m² sur une hauteur de 4,20m avec une capacité de 40 places (pour exposition et vente de bétail) avec une superficie de 3,77 m² et aussi un espace de réservé aux éleveurs-vendeurs avec cinq bancs fixes en béton armé.

Le sol du hall recevra un remblai en sable lagunaire ou continental pour les espaces réservés aux bétails. Le sol de l'espace réservé aux éleveurs-vendeurs, recevra une

forme dallage. La charpente toiture sera en bois et soutenu par un système de poutres-poteaux-semelles en béton armé. La toiture sera en bac-aluminium.

2.3 Description structurale du projet

La structure d'un bâtiment est le squelette reprenant ses charges permanentes et variables afin de les transmettre au sol support via les fondations. Il existe trois différents types de structure :

- La structure à ossature ;
- La structure à mur porteurs ;
- La structure mixte.

Pour ce bâtiment, il a été adopté une structure à ossature car ce sont les poteaux qui transmettent à la fondation les charges reçues de la dalle, donc les murs ne servent que de remplissage. Notons que ce sont les poutres qui transmettent les charges du plancher aux poteaux. Le schéma ci-dessous nous montre les étapes de la transmission des charges.

La structure d'un bâtiment est le squelette reprenant ses charges permanentes et variables afin de les transmettre au sol support via les fondations. Il existe trois différents types de structure :

- ✚ La structure à ossature ;
- ✚ La structure à mur porteurs ;
- ✚ La structure mixte.

Pour ce bâtiment, il a été adopté une structure à ossature car ce sont les poteaux qui transmettent à la fondation les charges reçues de la dalle, donc les murs ne servent que de remplissage. Notons que ce sont les poutres qui transmettent les charges du plancher aux poteaux. Le schéma ci-dessous nous montre les étapes de la transmission des charges.

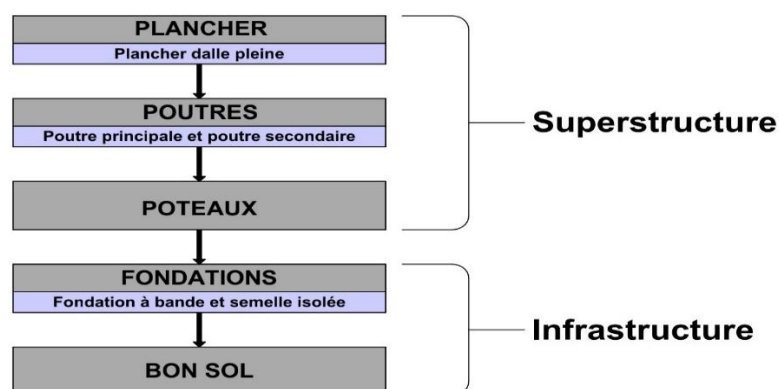


Figure 3 : Mode de transmission des charges
(Source : YAROU ISSA K.)

2.4 Situation géographique du chantier

Le chantier de notre stage est situé en République du Bénin, dans le département du Couffo, plus précisément dans la commune et l'arrondissement de Klouékanmè.



Figure 4 : Plan de masse
Source : dossier d'exécution

2.5 Les différents intervenants dans le projet

La construction est une œuvre importante qui nécessite la coopération d'un bon nombre de personnes. Ainsi pour ce projet, les différents acteurs sont les suivants :

- *Maître d'ouvrage*

C'est le promoteur qui donne l'ordre d'exécuter les travaux en assurant le règlement. Il assure le financement du projet.

Dans le cas de notre projet, le maître d'ouvrage est la mairie de Klouékanme, représentée par le bureau de contrôle.

- *Entreprise exécutante :*

Elle a la charge, la responsabilité de l'exécution des travaux suivant les moyens qu'elle jugera appropriés pour respecter ses engagements contractuels. Dans le cas de notre projet, il s'agit de l'entreprise Bon Berger qui assure la réalisation des travaux.

- **Bureau de contrôle technique**

Il est chargé de par son agrément officiel par le maître d'ouvrage de certaines missions de contrôle dans le cadre de l'exécution de l'ouvrage. Sa mission principale concerne la vérification des règles relatives à la stabilité des ouvrages et la sécurité des personnes et des biens.

Le contrôle et la surveillance des travaux est assuré par le bureau d'études et de contrôle ABETWO ACTION.

2.6 Matériels, matériaux d'exécution et sécurité sur le chantier

2.6.1 Matériels utilisés sur le chantier

- **Bétonnière**

C'est une machine servant à malaxer les différents constituants du mortier (ciment ou chaux, sable, eau) ou du béton. Tous ces éléments seront rassemblés dans une cuve, qui est la partie principale d'une bétonnière. Habituellement elle est en métal et de forme cylindrique, dotée de pales hélicoïdales qui servent à brasser le ciment, le sable, le gravier et enfin l'eau. Ce système de brassage réalise en moyenne 20 tours par minute. Un moteur relié à un pignon au fond de la cuve permet la rotation le malaxage du béton. La cuve est aussi équipée d'un volant qui permet son pivotement vers le bas dès lors que le mélange du béton a atteint l'homogénéité voulue et de le vider dans une brouette.

- **Vibreux à aiguille**

Il est utilisé lors de la mise en œuvre du béton. Elle évacue les poches d'air et améliore la compacité du matériau. Il permet d'éviter le phénomène de ségrégation des composantes du béton.

Brouette

- **Fil à plomb**

Le **fil à plomb** est un outil constitué d'un fil lesté utilisé pour obtenir des verticales (ou du moins la direction de la pesanteur à un endroit précis).

- **Mètre**

C'est un instrument permettant de prendre des mesures sur le chantier.

- **Equerre**

Instrument en forme de triangle rectangle ou composé de deux bras perpendiculaires, servant à tracer des angles droits ou à vérifier la perpendicularité de deux lignes ou surfaces.

- Serre-joints

Les serre-joints sont des outils polyvalents qui servent à maintenir temporairement une pièce fermement en place. Ils sont utilisés dans plusieurs applications, y compris la charpenterie, la menuiserie, la fabrication de meubles, la soudure, la construction et le travail des métaux.

Dans le cas de notre chantier, les serre-joints sont utilisés lors du coffrage des éléments de structures.

- *Pelle manuelle*

Outil composé d'une plaque mince ajustée à un manche pour creuser, lever et déplacer des matériaux (terre, sable, poussière, etc.).

2.6.2 Les matériaux utilisés sur le chantier

On appelle matériaux de construction, les matières premières entrant dans la construction d'un édifice. Les matériaux de constructions utilisés dans le cadre de notre projet sont entre autres : les aciers, le sable, le gravier et le liant hydraulique appelé ciment.

• *Le sable*

Le sable est une substance pulvérulente de taille granulométrique comprise entre 62.5µm et 2mm. C'est un matériau incontournable dans le domaine du BTP car il entre notamment dans la composition du mortier et du béton. Le sable utilisé sur le chantier provient d'une carrière à APLAHOUÉ.



Photo 3 : : Sable 0/5

Source : YAROU ISSA K.

- ***Le gravier***

Le gravier est un matériau naturel ou artificielle composé de fragment des roches ayant une taille comprise entre 2 et 63mm. Il est souvent utilisé dans l'industrie de la construction pour la fabrication du béton et de diverses autres applications telles que la réalisation de couche de fondation pour les routes et terrains de construction. Sur le chantier nous avons utilisé des graviers concassés de classe granulaire 5/15 et 15/25.



Photo 4 : Graviers concassés 5/15 et 5/25

Source : YAROU ISSA K.

- **Le Ciment**

Le ciment est un liant hydraulique (qui durcit sous l'action de l'eau). Il est principalement utilisé pour produire du béton et du mortier, qui sont ensuite utilisés pour la construction des infrastructures (bâtiments, routes, ponts...). Les ciments utilisés sur le chantier sont :

- Le ciment diamant de type CPJ (ciment portland composé), de caractéristique CEMII/BL 32.5R (Ciment portland composé de faible teneur en clinker de résistance à court terme de classe 32.5). Il est stocké à l'abri de l'humidité dans un magasin utilisé pour les travaux de finition. Il est fabriqué à Onigbolo ;
- Ciment bouclier fabriqué à Cotonou, il est utilisé dans la réalisation de tous les ouvrages du gros œuvre.



Photo 5 : Ciment CPJ 35

Source : YAROU ISSA K.

2.7 Travaux suivis et réalisés sur le chantier

L'ensemble des travaux suivis au cours de notre stage se résume essentiellement aux différents travaux développés dans les paragraphes suivants.

2.7.1 Installation du chantier

L'installation est une phase aussi importante que le suivi de chantier. Elle intervient avant même que le chantier soit posé et se poursuit tout au long du projet. L'installation mêle à la fois sécurité et productivité pour assurer le bon déroulement du chantier. Sur un chantier, il y a du monde, des engins, des gravats et des accès inaccessibles. C'est là qu'intervient l'installation de chantier pour :

- Offrir des accès faciles aux différents points du chantier ;
- Un accès aux matériaux ;
- Un accès aux engins ;
- Un entretien des engins plus rapide.

Les travaux préparatoires exécutés sur le chantier sont essentiellement :

- le décapage, démolition, nettoyage et mise au propre du site ;
- les travaux d'installations du chantier (mise en place des baraques pour le magasin, salle de réunion, bureau des principaux intervenants ; des panneaux de chantier, l'aménagement des aires des matériaux, l'amené et l'installation du matériel, les branchements d'eau et d'électricité.) ;
- la mise en place des postes de travail (poste de ferrailage, poste de coffrage, poste de maçonnerie).

2.7.2 Réalisation du ferrailage des semelles isolées

Le ferrailage d'un élément porteur, est un assemblage d'armatures et différentes sections ou de mêmes sections.

Lors de notre stage nous avons suivi et participé aux ferrailages de divers éléments à savoir : les poteaux, les chainages et les semelles. Les barres sont sectionnées suivant les longueurs indiquées sur les plans de ferrailages. Parmi les pièces façonnées nous retrouvons : les cadres, les épingles, les étriers, réalisés avec des barres de 6 mm de diamètre.

2.7.3 La confection des agglos

Les agglos sont des briques obtenus par mélange judicieux de granulat (sable) et de liant hydraulique (le ciment). Sur le chantier, les agglos pleins de 15 cm d'épaisseur sont utilisés pour la réalisation des murs de soubassement. Les agglos sont réalisées avec du mortier dosé à 250Kg/m³. Ils sont préfabriqués par les manœuvres avant la mise en œuvre.

2.7.4 Implantation du bâtiment

L'implantation de l'ouvrage à réaliser est la première opération effectuée du démarrage de la phase de réalisation proprement dite. Elle est faite avant l'exécution des fouilles des fondations (dalle de béton, semelle, plots en béton, etc.). En effet, cette étape est décisive pour l'orthogonalité et le parallélisme de l'ouvrage.

Il existe deux méthodes d'implantation des ouvrages en génie civil : la méthode d'implantation traditionnelle et la méthode d'implantation par coordonnées géodésiques.

La méthode d'implantation traditionnelle : Cette méthode reste la mieux maîtrisée par les équipes de production. Elle consiste en la création d'un quadrillage formé par plusieurs axes sécants et identifiés par un numéro unique. Les ouvrages à construire sont ensuite positionnés grâce à deux distances différentes mesurées depuis ces axes d'implantation. Le principe de ce système est tout à fait pertinent, mais il heurte toutefois à certaines limites lors de sa mise en œuvre. Les conditions météorologiques peuvent également fausser l'implantation. Il est en effet fréquent de tirer une ficelle entre deux points pour matérialiser un axe d'implantation et reporter les cotes des ouvrages.

La méthode d'implantation par coordonnées géodésiques vise à ne plus raisonner en termes d'axes d'implantation mais en termes de coordonnées d'implantation. Un système géodésique est une matrice géométrique de coordonnées qui vise à préciser la position sur le globe le point d'origine des coordonnées X, Y et Z ainsi que leur mode de projection.

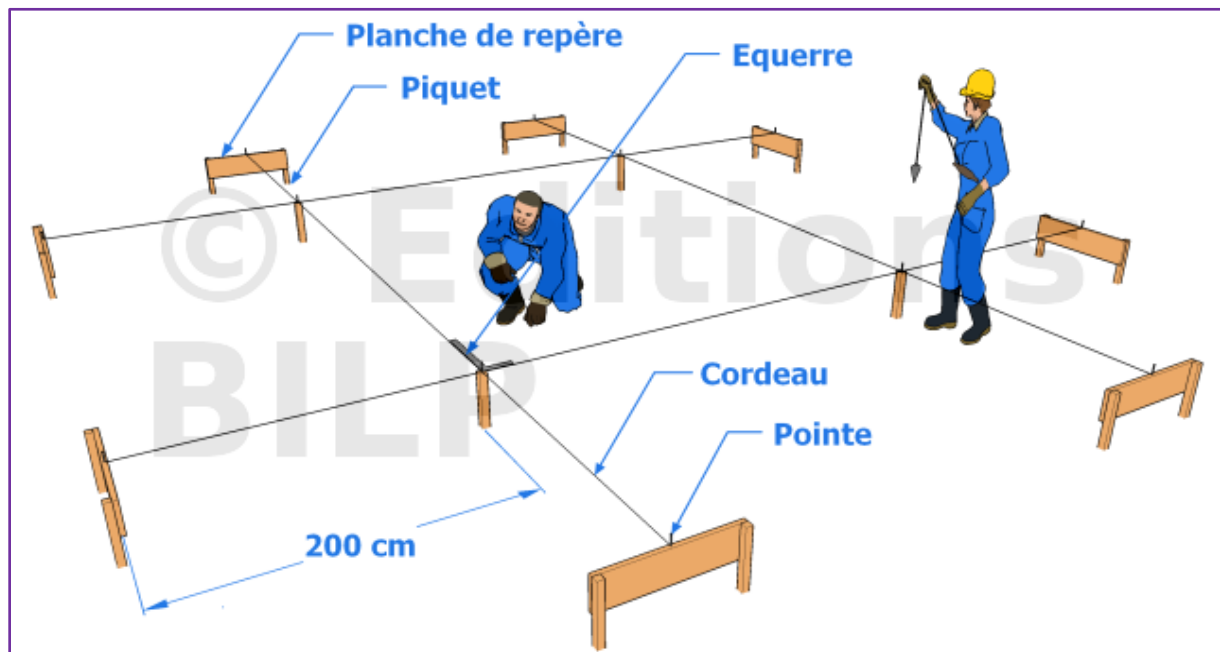


Figure 5 : Implantation d'un bâtiment par la méthode rationnelle
(Source : Google)

2.7.5 Les travaux de terrassement

Le terrassement est l'ensemble des mouvements de terre, destiné à régler la surface du sol autour du bâtiment, ainsi que les fouilles nécessaires pour établir les fondations.

Les travaux de terrassement représentent l'ensemble des travaux préalables à la réalisation de fondations pour tous types de constructions. Leur réussite est fondamentale pour la suite des travaux.

Ces travaux concernent essentiellement la réalisation des fouilles des semelles filantes et isolées.

2.7.6 Coulage du béton de propreté

Mince couche de béton maigre répandu sur le sol ou en fond de fouilles afin d'obtenir une surface de travail propre et d'éviter la contamination du béton de fondation par le sol.

Dans le cas de notre projet, le béton de propreté est dosé à 150 kg/m^3 et coulé sur l'ensemble du fond de fouille du bâtiment.



Béton de propreté sous semelle filante



Béton de propreté sous smelle isolée

Photo 6 : Coulage du béton de propreté

Source : YAROU ISSA K.

2.7.7 Mise en place des ferraillages des semelles isolées et implantation des poteaux amorces

Les semelles isolées sont destinées à recevoir les poteaux. Les amorces sont les départs des poteaux et sont réalisés lors de la fondation. Ils sont généralement réalisés sur une longueur de 1,2 m. Les poteaux amorces sont implantés après la mise en place des ferraillages des semelles isolées sous poteaux suivant le plan d'implantation du bâtiment.



Photo 7 : Implantation des poteaux amorces

Source : YAROU ISSA K.

2.7.8 Réalisation des semelles de fondation

Les semelles de fondation sont les éléments structuraux supportant la charge envoyée par les poteaux ou les murs ou les voiles. Elles ont pour rôle de transmettre la charge de l'ensemble de l'ouvrage au sol porteur (bon sol). Leurs réalisations se déroule comme :

- Pose du ferrailage après la réalisation du béton de propreté
- Mise en place des distanciers en vue d'assurer l'enrobage du béton ;
- Mise en place du ferrailage de la semelle ;
- L'implantation des poteaux amorces ;
- Coulage du béton de fondation dosé à 300 kg/m^3 ;
- Vibrage du béton avec un vibreur à aiguille afin d'avoir un béton bien compact (les vides dans le béton sont réduits) et éviter la ségrégation des composantes du béton.

Les semelles filantes sont réalisées suivant les mêmes procédures que les semelles isolées.

Les semelles filantes sont les fondations des murs, surtout les murs en parpaings et les voiles. Les semelles filantes servent à répartir les charges sur une plus grande surface afin que l'ouvrage ne s'enfonce pas dans le sol.

Dans le cas de notre construction, les semelles filantes sont des semelles réalisées sous murs pour reprendre les charges des murs en élévation et des murs de soubassement. Le ferrailage des semelles filantes est fait en HA8 comme armatures principales et les armatures de répartition sont en HA8 aussi avec un espacement de 20 cm.

La réalisation des semelles filantes démarre par la mise en place des ferrailages suivi des distanciers pour maintenir l'enrobage, puis le coulage du béton de fondation dosé $300\text{kg}/\text{m}^3$.

Les semelles isolées ont une section de $70 \times 70 \text{ cm}^2$ alors que la largeur des semelles filantes est de 40 cm.



Photo 8 : Réalisation du béton de fondation

Source : YAROU ISSA K.

2.7.9 Réalisation des murs de soubassement

Le soubassement représente la partie inférieure des murs, ou l'assise de la construction qui repose sur les fondations. Une fois les fondations coulées, on réalise le soubassement. Le soubassement permet de soutenir les murs de façade et les murs porteurs. C'est une étape importante de la construction d'une maison. Le drainage

du terrain est également une étape déterminante qui peut intervenir au moment de la réalisation du soubassement, en fonction du type de soubassement choisi.

Les murs de soubassement sont réalisés avec des agglos de 15 pleins, préfabriqués avec du mortier dosé à 250 kg/m^3 . Les murs de soubassement sont réalisés après la réalisation des semelles filantes et semelles isolées.

2.7.10 Coulage des poteaux amorces

Les poteaux sont de trois types. Ils se différencient de par leurs sections et leurs plans de ferraillages. Les poteaux sont coulés avec du béton dosé à 350 kg/m^3 suivant les prescriptions des cahiers de charges. Le coffrage des poteaux est fait avec des planches en bois. Avant le coulage des poteaux, le coffrage est arrosé afin de faciliter le décoffrage et d'éviter le retrait du béton dû à la chaleur emmagasinée par les bois de coffrage.



Photo 9 : Réalisation de poteau amorce

Source : YAROU ISSA K.

2.7.11 Réalisation des chaînages bas

Les chaînages sont des éléments de construction en béton armé, qui solidarissent les murs d'un bâtiment. On distingue le chaînage horizontal, qui ceinture chaque niveau au droit des planchers, et le chaînage vertical, employé aux angles d'une construction et au droit des refends.

Le chaînage bas a une section de $15 \times 20 \text{ cm}^2$. Le ferraillage est composé de deux armatures tendues en acier de haute adhérence de 10 mm et de deux de montages en acier de haute adhérence de 8mm. Les cadres sont réalisés avec aciers de haute adhérence de 6mm avec un espacement de 20 cm (voir le plan de ferraillage).

- Les étapes de la réalisation sont les suivantes :

- Pose du ferrailage des chainage ;
- Coffrage des chainages ;
- Mise en place des distanciers afin de respecter l'enrobage ;
- Arrosage du coffrage afin d'éviter le retrait du béton ;
- Coulage du béton dosé à 350 kg/m^3 (dosage exigé par le cahier de charge).

2.7.12 Réalisation des poteaux en élévation

Après la réalisation des murs en élévation, les poteaux sont coffrés et coulés avant la réalisation des chainages linteaux, allèges et haut. Le béton est dosé à 350 kg/m^3 , dosage exigé par le cahier de charge pour tous les éléments de structures sauf le béton de fondation. Signalons que le coffrage est soigneusement arrosé avant le coulage du béton. Le béton coulé est aussi vibré afin d'éliminer les bulles d'air et d'éviter la ségrégation entre les grains du béton.

2.7.13 Réalisation des poutres

La poutre est un élément structurel qui assure la transmission horizontale des charges d'une structure à un poteau.

Sa réalisation diffère de celle des poteaux mais présente les mêmes étapes.

▪ Son ferrailage

Le ferrailage des poutres du bâtiment est réalisé après la réalisation du fond de coffrage reposant sur les étais à base des planches de coffrage. Ces fonds facilitent la pose des barres longitudinales et les cadres sur le fond. Chaque fois que les ferrailleurs finissent le ferrailage d'une poutre selon le plan d'exécution on passe à la vérification de barres utilisées et la disposition des armatures de peaux. Et on passe à la mise en place des distanciers d'épaisseur 3 cm dans le but d'assurer l'enrobage.

▪ Son coffrage

Le coffrage des poutres est fait suivant le plan de coffrage et ferrailage des poutres. Cette opération vise à matérialiser la section des poutres par des planches.

Le coffrage des poutres et chainages haut commence par la pose des fonds soutenus par des étais après le report du niveau d'eau sur tous les poteaux. Les fonds de poutres sont des planches disposées horizontalement, ayant comme largeur, la largeur de la poutre à réaliser. Les fonds de poutres sont placés après avoir déterminé la hauteur sous-plafond à partir du niveau d'eau.

Après la pose des fonds de poutres, le ferrailage est mis en place avec les distanciers qui sont placés afin de respecter l'enrobage par rapport au coffrage. On assiste ensuite à la pose des joues qui sont des planches disposées de façon verticale et ayant une hauteur supérieure ou égale à la hauteur de la poutre à réaliser. Une fois les joues

sont posées, on procède au calage du coffrage afin de rendre rigide le coffrage réaliser.



Photo 10 : Pose des fonds de poutres
Source : YAROU ISSA K.



Photo 11 : Coffrage des poutres
Source : YAROU ISSA K.

▪ Son coulage

Le coulage a été réalisé après la réception du coffrage de la poutre. Ensuite les ouvriers maçons ont arrosé le fond des poutres, ainsi débute l'introduction du béton dosé à 350 kg/m^3 . Puis enfin le vibrage pour éviter des vides dans la poutre.



Photo 12 : Coulage des poutres

Source : YAROU ISSA K.

2.7.14 Réalisation des murs pignons et chainages rampants

Les murs pignons sont réalisés en agglos creux de 15 cm.

Les chainages rampants sont réalisés sur les murs pignons. Le ferrailage de ces derniers diffère de ceux des autres chainages. Les armatures longitudinales sont des aciers de haute adhérence de 10mm. Les cadres façonnés sont de $6 \times 9 \text{ cm}^2$ et le béton a une section de $15 \times 20 \text{ cm}^2$. Après la pose du ferrailage et le coffrage, les distanciers de 3 cm d'épaisseurs sont mis en vue du respect de l'enrobage prévu dans le dossier d'exécution. Le coulage est fait avec du béton dosé à 350 kg/m^3 et soigneusement vibré après le coulage.



Photo 13 : Réalisation des murs pignons et chainages rampants

Source : YAROU ISSA K.

Photo 14 : Réalisation des consoles

2.7.15 Réalisation de la charpente en bois

2.7.15.1 Définition

Une charpente est un assemblage d'éléments en bois, métal ou béton, servant à soutenir ou couvrir des constructions. C'est une ossature porteuse ponctuelle, par opposition à la structure linéaire que constitue un mur continu.

Il existe plusieurs types de charpentes :

- Charpente traditionnelle ;
- Charpente industrielle (aussi appelée fermette);
- Charpente pour toiture terrasse (toit plat avec une faible pente);
- Charpente bois Lamellé-Collé.



Photo 15 : Charpente traditionnelle

Source : Google

2.7.15.2 Avantages et inconvénients des charpentes en bois

- ***Les avantages d'une charpente traditionnelle en bois***

Si le **bois** est un matériau aussi recherché, c'est qu'il présente de nombreux avantages :

- Le bois est un produit robuste, résistant, qui permet une bonne isolation de la toiture.
- Le bois convient à différents matériaux de couverture pour la toiture, comme les tuiles, les panneaux tuile, les ardoises, etc.
- La construction d'une charpente avec une ossature bois permet d'aménager des combles et de créer une pièce supplémentaire dans une maison.
- Le bois est un matériau renouvelable, recyclable et esthétique.
- Suivant les essences de bois choisies, la structure de la charpente peut avoir des caractéristiques différentes. Une charpente en sapin sera plus légère, tandis qu'une ossature en chêne résistera mieux dans le temps.

- ***Les inconvénients d'une charpente en bois pour une construction***

- Une charpente en bois nécessite une grande quantité de matériau pour l'assemblage des différentes pièces de la structure ;

Le prix d'une charpente avec une ossature bois peut être élevé. En réalité, les prix affichés sur les devis varient suivant les essences utilisées. Une charpente en chêne coûtera ainsi bien plus cher qu'une charpente en sapin ;

Le bois ne convient pas à tous les types de toitures. Par exemple, il n'est pas adapté à un projet de maison avec un toit plat ;

Le choix du bois pour une charpente nécessite d'appliquer un traitement préventif contre les insectes et les champignons.

2.7.15.3 Les étapes de la réalisation de la charpente

Dans le cas de notre projet, la charpente à réaliser est une charpente légère constituée de pannes et chevrons disposés directement sur les murs pignons.

La réalisation de la charpente commence par la pose des pannes suivant le plan de charpente du dossier d'exécution puis la mise en place des chevrons disposés perpendiculairement aux pannes.



Photo 16 : Réalisation de la charpente

Source : YAROU ISSA K.

2.7.15.4 Réalisation de la couverture

La couverture en tôle est en tuile en fibro-ciment sans amiante.

2.7.16 Réalisation de la finition

En architecture et en construction, les finitions désignent de manière collective, les techniques mises en œuvre pour achever le bâtiment : enduits, peintures, chapes, carrelage, etc.

Dans le cas de notre projet, les travaux de finition se résume en la réalisation d'enduit sur murs, poteaux et poutres et les travaux de peinture.

L'enduit est du mortier issu d'un mélange judicieux de sable et de ciment. Il est dosé à 400 kg/m³.



Photo 17 : Hall d'agrumes
Source : YAROU ISSA K.

CHAPITRE 3 : PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS-DIFFICULTES RENCONTREES ET SUGGESTIONS

Dans le but de régler les problèmes liés au manque d'eau, la mairie de Klouékanmè a prévu dans son budget, la construction d'un support équipé de Tank au CSA TCHIKPE pour la réservation d'eau.

Le support équipé de tank est réalisé avec des aciers de nuance S235.

Il s'agit d'une construction métallique dont la fondation est réalisée en béton armé.

Cette partie du document mettra à nu les différentes étapes de la réalisation du support tank.

Avant de présenter le projet nous allons décrire quelques avantages et inconvénients des aciers.

3.1 Généralités sur les constructions métalliques

3.1.1 Les avantages et les inconvénients des constructions métalliques

L'acier présente plusieurs avantages, c'est pourquoi il a peu à peu remplacé les vieux matériaux de construction comme le béton armé durant le dernier siècle dans les nouvelles structures, et a permis d'aller de plus en plus en hauteur, ainsi de réaliser différentes formes tout en gardant une bonne stabilité, toute fois chaque matériau présente aussi des inconvénients. Les avantages et inconvénients de l'acier sont présentés ci-dessus.

3.1.1.1 Les avantages

- Préfabrication intégrale du bâtiment en atelier avec une haute précision et la rapidité du montage sur chantier.
- En raison de la légèreté, les éléments du bâtiment peuvent être transportés aisément voir même exportés.
- La grande résistance de l'acier à la traction offre la possibilité de franchir de grandes portées.
- Grace à sa ductilité, l'acier possède une bonne résistance aux forces sismiques.
 - Transformations, adaptations, surélévations ultérieures d'un ouvrage sont facilement réalisables.
- Possibilités architecturales plus étendues qu'en béton.

3.1.1.2 Les inconvénients

L'acier présente deux inconvénients majeurs :

- Sa corrodabilité et sa faible résistance au feu du fait qu'il perd sa résistance et s'écroule rapidement sous une température relativement élevée.
- Le cout élevé.

3.1.2 Les assemblages

Les principaux modes d'assemblages sont :

3.1.2.1 Le boulonnage

Le moyen d'assemblage le plus utilisé en construction métallique du fait de sa facilité de mise en œuvre et des possibilités de réglage qu'il ménage sur site ;

3.1.2.2 Le soudage

Le soudage est une opération qui consiste à joindre deux parties d'un même matériau avec un cordon de la soudure constituée d'un métal d'apport, ce dernier sert de liant entre les deux pièces à assembler.

3.1.3 Les contreventements

3.1.3.1 Définition

En génie civil, un contreventement est un système statique destiné à assurer la stabilité globale d'un ouvrage vis-à-vis des effets horizontaux issus des éventuelles actions sur celui-ci (par exemple : vent, séisme, choc, freinage, etc.). Il sert également à stabiliser localement certaines parties de l'ouvrage (poutres, poteaux) relativement aux phénomènes d'instabilité (flambage ou déversement). Afin d'assurer la stabilité globale d'un bâtiment, il est nécessaire que celui-ci soit contreventé selon au moins 3 plans verticaux non colinéaires et un plan horizontal ; on distingue donc les contreventements verticaux (destinés à transmettre les efforts horizontaux dans les fondations) des contreventements horizontaux (destinés à s'opposer aux effets de torsion dus à ces efforts). Un contreventement peut être réalisé par des voiles (contreventements verticaux) ou des plaques (contreventements horizontaux) en béton armé, en maçonnerie, en bois ou en tôle ondulée ; ou par des treillis en bois ou en acier.

3.1.3.2 Choix du contreventement

Le contreventement permet d'assurer une stabilité horizontale et verticale de la structure lors des secousses qui, rappelons-le, ont des composantes dans les trois directions. Le rôle du contreventement horizontal est de transmettre les actions latérales aux éléments verticaux appelés palées de stabilité. Pour assurer le contreventement horizontal, les planchers et toitures faisant office de diaphragme rigide ne devraient pas être affaiblis par des percements trop grands ou mal placés pouvant nuire à leur résistance et leur rigidité. Les diaphragmes flexibles devraient être évités pour combattre le déversement des murs notamment en maçonnerie. Le

contreventement vertical par palées devrait répondre à des critères spécifiques tels que :

- leur nombre : au moins trois palées non parallèles et non concourantes par étage ;
- leur disposition : elles seront situées le plus symétriquement possible par rapport au centre de gravité des planchers et de préférence aux angles avec une largeur suffisante ;
- leur distribution verticale : être régulière ; les palées seront de préférence superposées afin de conférer aux différents niveaux, une rigidité comparable aussi bien en translation qu'en torsion.

3.2 Présentation du projet

Le Centre d Santé de Tchikpé, situé dans la commune de Klouékanmè, est souvent confronté à des problèmes de manque d'eau. En s'appuyant sur les ressources de fonds FADeC AFFECTE MS & FADeC AFFECTE, la mairie de Klouékanmè a décidé de réaliser un support équipé de tank pour la réservation de l'eau.

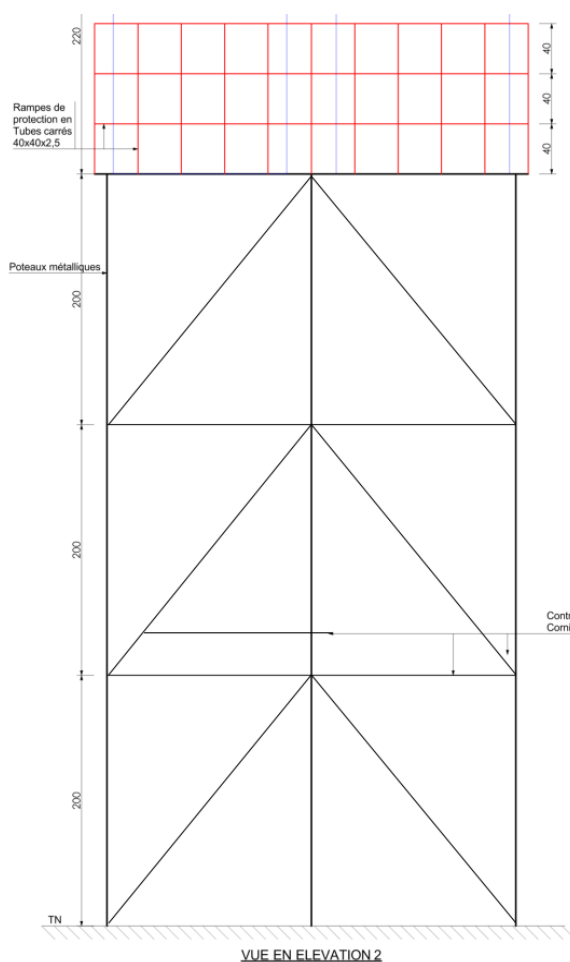


Photo 18 : Support équipé de tank

Source : YAROU ISSA K.

3.3 Description structurale du support tank

Le support de tank est une construction métallique constituée de poteaux, poutres et des contreventements latéraux. L'ensemble se repose sur une fondation en béton armé.

Tous les éléments en aciers sont de nuance S235. Les poteaux en aciers sont stabilisés sur deux plans frontaux par des contreventements latéraux en cornières. La plateforme horizontale est composée de poutres et Lisses métalliques. Il est prévu une rampe de protection des usagers de la plateforme en tubes carrés.

🌀 Poteaux métalliques

- Profilés HEB 140 et HEB 160
- Hauteur : 6m
- Localisation : Selon plans techniques

🌀 Contreventements latéraux

- Cornières 50x50x6
- Localisation : Selon plans techniques

🌀 Poutres métalliques

- Profilé HEB 160
- Localisation : Selon plans techniques

🌀 Pannes/Lisses

- Profilé HEB 120
- Entraxe : 30cm
- Localisation : Selon plans techniques

🌀 Rampe de protection

- Tubes carrés de 40x40x2,5
- Localisation : Selon plans techniques.

3.3.1 Implantation de l'ouvrage

L'implantation consiste à reporter sur le terrain la position des ouvrages à construire définie par le plan général d'implantation ou plan masse coté joint au dossier marché. Autrement dit, l'implantation est l'opération qui consiste à reporter sur le terrain, suivant les indications d'un plan, la position des ouvrages, d'axes ou de points isolés dans un but de construction ou de repérage. La plupart des tracés d'implantation sont constitués de droites, de courbes et de points isolés.

L'implantation de l'ouvrage est faite à l'aide d'une chaise d'implantation. Une chaise d'implantation est un ensemble formé par des planches et des piquets en bois.



Photo 19 : Implantation de l'ouvrage

Source : YAROU ISSA K.

3.3.2 Les travaux de terrassement

Le terrassement est l'ensemble des mouvements de terre, destiné à régler la surface du sol autour du bâtiment, ainsi que les fouilles nécessaires pour établir les fondations.

Les travaux de terrassement représentent l'ensemble des travaux préalables à la réalisation de fondations pour tous types de constructions. Leur réussite est fondamentale pour la suite des travaux.

Dans le cas de notre projet, la fouille est réalisée pour recevoir les semelles isolées sous poteaux.



Photo 20 : Réalisation des fouilles

Source : YAROU ISSA K.

3.3.3 Réalisation de la fondation

Il existe plusieurs types de fondations utilisées en génie civil, chacune adaptée à des conditions spécifiques du sol et aux exigences de la structure à supporter. Voici quelques-uns des types de fondations courants :

Fondations superficielles

Elles sont aussi appelées fondations peu profondes, utilisées lorsque le sol en dessous de la structure a une capacité de charge suffisante pour supporter la charge du bâtiment. Les fondations superficielles comprennent :

- Fondations en semelles isolées

Elles sont utilisées pour des charges relativement légères et des sols solides.

- Fondations en semelles continues

Elles sont similaires aux semelles isolées, mais distribuent la charge sur une plus grande surface.

- Fondations en radier

il s'agit d'une forme de fondation en béton étendue sur toute la surface du bâtiment. Une dalle de béton armé coulée sur toute la surface du sol, utilisée pour répartir uniformément les charges de la structure.

Fondations profondes

Elles sont utilisées lorsque la couche de sol superficielle n'a pas suffisamment de capacité de support de charge. Elles comprennent :

- Pieux

Aussi connues sous le nom de fondations sur pilotis, elles sont utilisées lorsque le sol est profondément sous la surface est faible ou instable. Ceux sont des éléments cylindriques en bois, en acier ou en béton enfoncés profondément dans le sol jusqu'à atteindre une couche solide, pour supporter des charges importantes.

- Micropieux

Similaires aux pieux, mais de diamètre plus petit, utilisés lorsque l'espace ou l'accès est limité.

- Fondations en colonnes ballastées

Des colonnes en béton ou en granulats compactés sont utilisées pour améliorer la portance du sol.

Fondation spéciale

Ce sont des fondations qui sont réalisés pour des conditions de sol particulières, comme des sols instables (sols mous, sols compressibles, sols argileux).

- Rideaux de palplanche

C'est des éléments en acier ou en béton qui sont enfoncés verticalement dans le sol pour créer des parois étanches ;

- Fondation à bande

Généralement construite en béton armé, elle consiste en une large bande de béton qui est coulée en continu autour du périmètre du bâtiment. Ces fondations sont sélectionnées en fonction de facteurs tels que la nature du sol, la charge de la structure, les contraintes budgétaires et les exigences de construction spécifiques.

Dans le cas de notre projet, il s'agit des fondations superficielles : fondation en semelles isolées. Son rôle est de renvoyer au bon sol, la charge de la superstructure.

3.3.3.1 Réalisation du béton de propreté

Le béton de propreté est un béton maigre réalisé pour rendre plat la surface du fond de fouille. C'est un béton dosé à 150kg/m^3 .

3.3.3.2 Mise en place du ferrailage des semelles

Les semelles de fondations sont des socles qui reprennent la charge envoyée par les poteaux. Leur rôle est de répartir sur le bon, la contrainte engendrée par la superstructure.

Dans le cas de notre projet, elles sont réalisées en béton armé suivant les détails techniques présentés dans le dossier d'exécution.

Le ferrailage est un assemblage d'armatures longitudinales et transversales réalisé conformément aux plans de ferrailage du dossier d'exécution.

Le ferrailage des semelles isolées est réalisé avec des armatures longitudinales en HA12 avec des armatures transversales en HA10.



Photo 21 : Ferrailage des semelles isolée
Source : YAROU ISSA K.

3.3.3.3 Coulage du béton de fondation

Après la mise en place des ferraillements, les distanciers sont placés afin de respecter l'enrobage par rapport au coffrage. Le béton de fondation dosé à 300kg/m^3 est ensuite coulé et soigneusement vibré afin d'éliminer les vides entre dans le béton.



Photo 22 : Semelle isolées coulées

Source : YAROU ISSA K.

3.3.3.4 Réalisation de la forme dallage

La forme dallage est une dalle réalisée au sol ou sur un remblai. Elle est réalisée sur une épaisseur de 10cm à partir du niveau du terrain naturel.

Sa réalisation démarre par la réalisation du ferraillement en quadrillage de $20 \times 20\text{ cm}^2$ avec des armatures de haute adhérence de 8 mm de diamètre. La réalisation du ferraillement est suivie de la mise en place des distanciers afin de permettre l'enrobage des armatures par le béton et d'éviter le contact direct des armatures avec le sol (remblai). Ensuite la forme dallage est coulée avec du béton dosé à 250 Kg/m^3 .



Photo 23 : Forme dallage
Source : YAROU ISSA K.

3.3.4 Réalisation des poteaux en HEB 360

Les poteaux sont des éléments porteurs qui ont pour rôle, la reprise des charges envoyées par les poutres pour les transmettre aux fondations. Ils peuvent être réalisés en béton armé, en acier ou en bois.

Dans le cas de notre projet, les poteaux sont réalisés en aciers de nuance S235. Les profilés utilisés sont HEB 140 ET HEB160 suivant une hauteur de 6m.

Les profilés HEB sont des profilés similaires à ceux en I mais avec une section transversale en forme de "H". Les profilés sont connus pour leur capacité à supporter des charges lourdes sur de grandes portées. Elles sont souvent utilisées dans la construction d'entrepôts, de hangars et de structures de soutènement.

Les poteaux sont reliés au socle de fondation par le boulonnage. Ce mode d'assemblage consiste à établir une liaison entre la fondation et les poteaux à l'aide des boulons. Les caractéristiques des boulons sont décrites dans le dossier d'exécution.

La réalisation des poteaux démarre par l'assemblage des poteaux et des platines qui assurent la transmission totale des efforts des poteaux à la fondation. Cet assemblage est fait par soudage. Après cette étape, les poteaux sont fixés à la fondation par boulonnage (voir photo 24).



Photo 24 : Réalisation des poteaux
Source : YAROU ISSA K.

3.3.5 Réalisation des poutres

Les poutres sont des horizontaux porteurs et sont destinées à reprendre les charges issues des tanks dans le cas de notre projet. Les charges issues des tanks sont transmises directement aux pannes qui jouent ici le même rôle que les nervures dans le cas des planchers à corps creux et à poutrelles. Les pannes ont une section (HEB120) inférieures à celle des poutres (HEB160).



Photo 25 : Poutres et pannes
Source : YAROU ISSA K.

3.3.6 Réalisation des contreventements

Pour assurer la stabilité de l'ouvrage, des contreventements sont réalisés afin de lutter contre les effets des efforts horizontaux sur la structure. Les contreventements réalisés dans le cas de notre projet sont des cornières 50x50x6.

L'assemblage poteaux et cornières est fait par soudure.



Photo 26 :Réalisation des cornières

Source : YAROU ISSA K.

3.4 Etude d'impact environnemental du projet

3.4.1 Impacts négatifs

Il ressort de l'analyse et des traitements des données collectées que les principaux impacts négatifs potentiels liés à ce projet sont :

- ✓ Pollution de l'air par les gaz et les poussières ;
- ✓ Modification/dégradation du paysage/pollution visuelle ;
- ✓ Contribution aux changements climatiques par le rejet dans la nature des gaz à effet de serre ;
- ✓ Épuisement des carrières de sable et de graviers ;
- ✓ Dégradation des routes en terre à cause du passage répété des camions pour l'approvisionnement du chantier en matériaux ;

3.4.2 Impacts positifs

- ✓ Amélioration des conditions d'études des écoliers ;
- ✓ Opportunités d'emplois ;

3.5 Difficultés rencontrées

Au cours de notre stage nous avons été confrontés aux difficultés ci-après :

- Les retards d'approvisionnement des matériaux ;
- Les problèmes de dialogue et de compréhension avec les ouvriers qui sont formatés sur le principe de la routine ;
- Une mauvaise organisation de certains chefs d'équipe dans la réalisation des travaux.

3.6 Suggestions

Au vu de toutes les difficultés que nous venons d'énumérer, nous suggérons que :

- Le chantier soit approvisionné à temps en matériaux ;
- Les ouvriers qui travaillent sur le chantier soit sensibilisés afin d'être plus respectifs aux conseils donnés par les techniciens ;
- Pour les promotions à venir, la planification et l'exécution des cours théoriques soit dans un délai de trois ;

Pour le fonctionnement et le développement du GC, nous suggérons que les écoles dudit domaine s'organisent en matière des travaux pratiques et des conseils des corps, pour l'unicité et le brassage des étudiants.

CONCLUSION

Au terme de notre stage de fin de formation, il est important de souligner l'aspect enrichissant des connaissances pratiques acquises pour renchérir celles théoriques reçues dans le cadre de notre formation.

Notre parcours sur les chantiers, vient compléter les notions reçues en formation au Centre Autonome de Perfectionnement de l'Ecole Polytechnique d'Abomey- Calavi Ce stage a permis la jonction entre la théorie et la pratique. Il nous a permis d'acquérir de nouvelles notions et d'enrichir nos expériences sur les différents modes d'exécutions d'un projet de construction et un aperçu sur des quantités des matériaux utilisés.

L'étude d'un projet de construction et particulièrement sa réalisation, sa réhabilitation, son suivi et son contrôle, sont de lourdes responsabilités que nous devons assurer en bonne et due forme.

Conscients que cette œuvre n'est pas parfaite, à l'instar de toute œuvre humaine, nous vous la soumettons à l'appréciation du président du jury. Vos suggestions en vue de l'amélioration du présent document, nous serons profitables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- + AKPOTROSSOU T. Synauque & KOGO J. Romaric « Suivi des travaux de réhabilitation d'une usine de transformation et de production de GOUSSI de SOJA ;
- + EHOULOS Hervé & GANGBE S. Cyr-Eudes « Techniques de blindage des parois de fouille : Cas de la fouille en grande masse dans le cadre du projet de construction d'un bâtiment administratif de la CNSS de type » ; Rapport de stage pour l'obtention de Licence, 2018 ;

Webographie

- http://www.cours-genie-civil.com/img/pdf/cours_fondations-profondes1_procedes-generaux-de_construction-2.pdf
- <http://www.Planradar.com/fr/3-etapes-pour-un-suivi-de-chantier-efficace>
- <http://www.blog.batimat.com/suivi-et-contrôle-de-chantier>
- <http://www.ampc73.fr/blog/quest-ce-quun-plan-dexecution-dun-batiment>
- <http://coursexercicesco/PDF-Exercices-cours-Telechargerphp?q=memoire+licence+genie+civil>

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	iv
REMERCIEMENTS.....	v
SOMMMAIRE	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTES DES PHOTOS	ix
LISTE DES ACRONYMES.....	x
RESUME.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL ET METHODOLOGIQUE.....	3
1.1 Présentation du Centre Autonome de Perfectionnement de l'EPAC.....	4
1.1.1 Historique du Centre Autonome de Perfectionnement (CAP).....	5
1.1.2 Filières et Diplômes.....	6
1.1.3 Situation géographique.....	7
1.2 Présentation de la structure d'accueil.....	8
1.2.1 Historique.....	8
1.2.2 Domaines d'intervention	8
1.2.3 Prestations de service	9
1.2.4 Atouts et valeurs de ABETWO ACTION.....	10
1.2.5 Logiciels.....	10
1.2.6 Situation géographique.....	10
1.2.7 Moyens humains	10
1.3 Démarche méthodologique	11
CHAPITRE 2 : DEROULEMENT DE STAGE	13
2.1 Présentation du projet.....	14
2.2 Description architecturale du projet	14
2.3 Description structurale du projet.....	15
2.4 Situation géographique du chantier.....	16
2.5 Les différents intervenants dans le projet	16
2.6 Matériels, matériaux d'exécution et sécurité sur le chantier	17
2.6.1 Matériels utilisés sur le chantier	17
2.6.2 Les matériaux utilisés sur le chantier.....	18
2.7 Travaux suivis et réalisés sur le chantier.....	20
2.7.1 Installation du chantier.....	20
2.7.2 Réalisation du ferrailage des semelles isolées	21
2.7.3 La confection des agglos.....	21
2.7.4 Implantation du bâtiment.....	21
2.7.5 Les travaux de terrassement.....	22
2.7.6 Coulage du béton de propreté	22
2.7.7 Mise en place des ferrillages des semelles isolées et implantation des poteaux amorces.....	23
2.7.8 Réalisation des semelles de fondation	24

2.7.9	Réalisation des murs de soubassement.....	25
2.7.10	Coulage des poteaux amorces	26
2.7.11	Réalisation des chainages bas	26
2.7.12	Réalisation des poteaux en élévation.....	27
2.7.13	Réalisation des poutres	27
2.7.14	Réalisation des murs pignons et chainages rampants	29
2.7.15	Réalisation de la charpente en bois.....	30
2.7.15.1	Définition	30
2.7.15.2	Avantages et inconvénients des charpentes en bois.....	31
2.7.15.3	Les étapes de la réalisation de la charpente.....	32
2.7.15.4	Réalisation de la couverture.....	32
2.7.16	Réalisation de la finition	32
CHAPITRE 3 : PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS-DIFFICULTES RENCONTREES ET SUGGESTIONS		34
3.1	Généralités sur les constructions métalliques	35
3.1.1	Les avantages et les inconvénients des constructions métalliques	35
3.1.1.1	Les avantages	35
3.1.1.2	Les inconvénients	35
3.1.2	Les assemblages.....	36
3.1.2.1	Le boulonnage.....	36
3.1.2.2	Le soudage	36
3.1.3	Les contreventements	36
3.1.3.1	Définition.....	36
3.1.3.2	Choix du contreventement.....	36
3.2	Présentation du projet.....	37
3.3	Description structurale du support tank	38
3.3.1	Implantation de l'ouvrage.....	38
3.3.2	Les travaux de terrassement	39
3.3.3	Réalisation de la fondation	40
3.3.3.1	Réalisation du béton de propreté	42
3.3.3.2	Mise en place du ferrailage des semelles	42
3.3.3.3	Coulage du béton de fondation	43
3.3.3.4	Réalisation de la forme dallage	43
3.3.4	Réalisation des poteaux en HEB 360	44
3.3.5	Réalisation des poutres.....	45
3.3.6	Réalisation des contreventements	46
3.4	Etude d'impact environnemental du projet.....	47
3.4.1	Impacts négatifs	47
3.4.2	Impacts positifs	47
3.5	Difficultés rencontrées	47
3.6	Suggestions.....	48
CONCLUSION		49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		51
TABLE DES MATIERES		52