

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR - ANNABA  
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار – عنابة

Faculté : Sciences de l'ingénierie  
Département : Génie Civil  
Domaine : Sciences et Techniques  
Filière : Génie Civil  
Spécialité : Structure

## Mémoire Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Thème :

### LA REALISATION, LE CONTRÔLE ET LE SUIVI D'UN CHANTIER DE CONSTRUCTION

Présenté par : Boudjellal Rym

Encadrant : Kebaili Bachir *M.C.B.* Université Badji Mokhtar - ANNABA

### Jury de Soutenance :

Nom et prénom	Grade	Université	Président
DJEGHABA Kamel	Professeur	Badji Mokhtar Annaba	<b>Président</b>
<b>Kebaili Bachir</b>	M.C.B	Badji Mokhtar Annaba	<b>Encadrant</b>
ATHMANI Alla	M.C.B	Badji Mokhtar Annaba	<b>Examineur</b>

Année Universitaire : 2020/2021

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION GENERALE

### CHAPITRE I : DEROULEMENT D'UN PROJET DE CONSTRUCTION

<u>I.</u>	<u>Introduction</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.1</u>	<u>Les acteurs d'une operation de construction :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.2</u>	<u>Les phases principales d'un projet de construction</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.2.1</u>	<u>L'étude de faisabilité:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.2.2</u>	<u>La phase de conception:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.3</u>	<u>Les documents necessaires a la realisation du projet:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.3.1</u>	<u>Les pieces graphiques:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.3.2</u>	<u>Les pieces ecrites :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.

### CHAPITRE II : PREPARATION DE CHANTIER

<u>II.</u>	<u>Introduction</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>II.1</u>	<u>La preparation du chantier:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>II.2</u>	<u>Dossier de preparation du chantier:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>II.3</u>	<u>Les etapes de la preparation du chantier:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>II.4</u>	<u>La planification des travaux d'execution :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>II.5</u>	<u>Les objectifs de la preparation d'un chantier:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.

### CHAPITRE III : ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER

<u>III.</u>	<u>Introduction</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.1</u>	<u>L'organisation du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.1.1</u>	<u>L'importance de l'organisation du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.2</u>	<u>Les acteurs clés du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.3</u>	<u>L'installation du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.3.1</u>	<u>Méthodologie d'Élaboration d'Un Plan d'Installation de Chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.3.2</u>	<u>Role de l'installation du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.4</u>	<u>L'execution des travaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.5</u>	<u>La direction du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.

### CHAPITRE IV : CONTRÔLE ET SUIVI DE CHANTIER

<u>IV.</u>	<u>Introduction</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.1</u>	<u>La classification du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.2</u>	<u>Le suivi des travaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.3</u>	<u>Les reunions techniques de chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.

<u>IV.4</u>	<u>Le contrôle du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.4.1</u>	<u>Contrôle des elements verticaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.4.2</u>	<u>Contrôle des elements horizontaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.4.3</u>	<u>Contrôle des éléments secondaires :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.4.4</u>	<u>La reception du coulage :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.4.5</u>	<u>Contrôle de betonage :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.5</u>	<u>Contrôle d'un ouvrage fini :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.6</u>	<u>Conclusion</u> .....	Erreur ! Signet non défini.

## RAPPORT DE STAGE PRATIQUE SUE CHANTIER

<u>I</u>	<u>Presentation du projet :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.1</u>	<u>Les intervenants du projet:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.2</u>	<u>Les caracteristiques geometriques:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.3</u>	<u>Les caracteristiques geotechniques:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>I.4</u>	<u>Les caracteristiques des materiaux:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>II</u>	<u>Amenagement general du chantier:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III</u>	<u>Les travaux déjà realises jusqu'au mois d'avril :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.1</u>	<u>La realisation d'une paroi des pieux sécants :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.2</u>	<u>La realisation d'un radier general :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.3</u>	<u>La realisation du sous-sol niveau -3.21 :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV</u>	<u>Les travaux suivis sur chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.1</u>	<u>Classification du chantier :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.2</u>	<u>Contrôle des elements verticaux:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.2.1</u>	<u>Le contrôle de ferrailage des poteaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.2.2</u>	<u>Le contrôle de ferrailage des voiles :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.2.3</u>	<u>Le contrôle de coffrage :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.2.4</u>	<u>Contrôle de coffrage des elements verticaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.3</u>	<u>Contrôle des elements horizontaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.3.1</u>	<u>Contrôle du coffrage des éléments horizontaux:</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.3.2</u>	<u>Contrôle de ferrailage des elements horizontaux :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.3.2.1</u>	<u>Contrôle de ferrailage des poutres :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.3.2.2</u>	<u>Contrôle de ferrailage de la dalle :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.3.3</u>	<u>Le pv de reception pour le coulage :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.4</u>	<u>Contrôle de coulage :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.
<u>IV.5</u>	<u>Contrôle de decoffrage :</u> .....	Erreur ! Signet non défini.

<u>IV.6</u>	<u>Les caractéristiques dimensionnelles des ouvrages :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<u>IV.6.1</u>	<u>Ecarts admissible pour les poteaux et les murs :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<u>IV.6.2</u>	<u>Ecarts admissible pour les poutres et dalles :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<u>IV.6.3</u>	<u>Dimensions de la section :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<u>IV.7</u>	<u>Anomalies remarques lors du suivi :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<u>IV.8</u>	<u>La securite sur le chantier :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<u>IV.9</u>	<u>Les modifications sur chantier :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<u>IV.10</u>	<u>Etats d'avancement des travaux :</u> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

# **LISTE DES FIGURES**

<a href="#">Figure 1: Plan de situation de la Résidence Bel-Air.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 2: Le plan de masse.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 3: Le plan de coupe.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 4: Le plan de façade.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure5 : Le plan de niveau.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 6: Le Plan d'implantation.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 7: Le plan de fondation.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 8 : Plan de ferrailage plancher niv-3.21.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 9: Le plan de coffrage plancher.niv+0.15</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 10: Les phases de préparation de chantier.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 11: Planning des travaux de la Réalisation de 150 logts haut Standing + surfaces commerciales + Parking (box) aux sous-sols.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 12: Tableau de Localisation et fonction des différents postes.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 13: Tableau des Encarts Admissible</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 14: Le plan de coupe.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 15: Le plan d'étage commerciale</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 16: Plan architecture d'étage courant.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 17: Coupe géotechnique BB.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 18: Coupe géotechnique AA</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 19: Stockage du bois de coffrage</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 20: Stockage des étaielements</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 21: Stockage des aciers.</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 22: Installation de la grue à tour</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 23: Le Poste de Ferrailage</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 25: Les locaux de chantier</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 24: Poste de fabrication du coffrage</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 26: La voie d'accès de chantier</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 27: Organigramme des ouvriers sur chantier</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 28: Vue en plan de la paroi des pieux sécants</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 29: La parois des pieux sécants avec poutre de couronnement</a>	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 30: Coupe BB de la fouille</a>	Erreur ! Signet non défini.

<a href="#">Figure 31: Plan de coffrage radier bloc C</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 32: Plan de ferrailage de radier bloc C</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 33: La coupe AA du radier</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 34: Coupe d'une chaise</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 35: Plan de coffrage-ferrailage du planche niv -3.21</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 36: La coupe 1-1 du Plancher niv -3.21</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 37: Coupe d'une chaise</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 38: Dalle du plancher niv-3.21</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 39: Plan de ferrailage des poteaux des premiers niveaux</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 40: Coupe des cadres U</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 41: Coupe d'un poteau (80*80)</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 42: Ferrailage d'un poteau</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 43: Disposition des cadres dans le poteau</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 44: Reduction de la section de poteau sur plan</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 45: Réduction de la section de poteau sur chantier</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 46: Mise en place des cales a béton</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 47: Les cales à béton utilisé sur chantier</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 48: Plan de ferrailage des voiles</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 49: Ferrailage de voile périphérique</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 50: Mise en place des tiges filtrées dans le voile périphérique</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 51: PV de reception du ferrailage</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 52: 'Coffrage a parement fin'</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 53: Coffrage des poteaux</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 54: Coffrage des voiles</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 55: Le PV de réception du coffrage des éléments verticaux</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 56: Fin de la phase de coffrage des éléments verticaux</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 57: emplacement fond de coufrage</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 58: Disposition des panneaux de coffrage pour plancher niveau +0.15 (platelage)</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 59: Le PV de réception du coffrage pour les éléments verticaux</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 60: Le système a poutre croisée</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 61: Plan de ferrailage de la poutre</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 62: Ferrailage de la poutre</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 63: Coffrage des poutrelles</a> .....	Erreur ! Signet non défini.

<a href="#">Figure 64: Les entrevous en polystyrene</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 65: La mise en place des treillis soudés</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 66: La mise en place de joints waterstop</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 67: Plan de ferrailage des escaliers</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 68: Plan de ferrailage des escaliers</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 69: Le Ciseaux dans les escaliers</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 70: Ferrailage et coffrage des escaliers</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 71: Pv de réception du ferrailage</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 72: Tableau de métré pour le volume de beton</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 73: Nettoyage du coffrage</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 74: Les gaines d'électricité</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 75: Bon de livraison</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 76: Hauteur de coulage du beton</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 77: Les éprouvettes de contrôle</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 78: Décoffrage des éléments verticaux(poteau et voile)</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 79: Vérification de la verticalité d'un poteau avec un niveau laser</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 80: Tableau de vérification de verticalité des poteaux</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 81: Les entraxes des poteaux</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 82: Les attentes de la dalle grue</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 83: Marches non ferrillées</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 84: Un poteau désaxé</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 85: manque des bandes de treillis soudé</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 86: Armatures coudée à l'extrémité</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 87: Nid abeille dans une poutre</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 88: traitement des nids abeille dans le poteau</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 89: Infiltration d'eau dans le sous-sol</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 90: Plan de RDC modifié 1</a> .....	Erreur ! Signet non défini.
<a href="#">Figure 91: Plan de RDC Modifié 2</a> .....	Erreur ! Signet non défini.

## **REMERCIEMENT**

C'est avec une joie immense et le cœur ému que je dédie ce mémoire à ma mère et mon défunt père pour leurs affections inépuisables et leurs précieux conseils. Ils n'ont cessé de prier pour moi durant mon cursus scolaire et m'ont encouragé régulièrement

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de mémoire, Monsieur KEBAILI Bachir. Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions lors de la rédaction de ce mémoire.

## INTRODUCTION GENERALE

*« Go for civil engineering, because civil engineering is the branch of engineering which teaches you the most about managing people. Managing people is a skill which is very, very useful and applies almost regardless of what you do. », Sir John Harvey-Jones*

Tous les ouvrages de Génie Civil doivent être réalisés en visant un maximum de stabilité, et aussi une durabilité, Pour répondre à ces exigences, un suivi permanent et un contrôle rigoureux des travaux est incontournable car il permet de constater si les travaux sont conformes aux normes de qualité établies dans le contrat de construction.

Faire le suivi d'un chantier est une chose primordiale si l'on souhaite qu'il se déroule sans encombre. Chaque chantier est différent et apporte son lot de surprises. S'il est rare qu'un chantier se passe comme prévu. À cet effet, notre projet de fin d'étude est basé sur, **la réalisation, le contrôle le suivi d'une Résidence de 03 tours de R+16 étages + 05 sous-sol, de 150 logements avec deux étages en galerie commercial et 05 étages parkings au sous-sol.** Le contrôle des travaux exécutés sur chantier est une opération qui consiste à s'assurer que le projet est réalisé dans le respect des règles de l'Art et conformément aux documents du marché

Pour contrôler la qualité des travaux, il faut se baser sur les règles de l'art, les normes et les règles spécifiées dans les documents du marché. Il faut s'assurer si les matériaux et les produits nécessaires à la construction répondent aux normes et spécifications en vigueur. Le contrôle qualité des matériaux est indispensable pour garantir la solidité et la qualité du bâtiment

Dès la réception des travaux, l'ingénieur surveillant vérifie la qualité et le bon déroulement du chantier pour ainsi relever les éventuels défauts pouvant porter préjudice à l'esthétisme ou à la solidité de la structure.

Quel que soit l'ampleur des travaux, le suivi et le contrôle de chantier sont des actions indispensables à leur bonne exécution. Ils sont les garants d'une conception, d'une réalisation et d'une livraison conformes normes et aux documents du marché.

## **CHAPITRE I : DEROULEMENT D'UN PROJET DE CONSTRUCTION**

Les projets de construction peuvent être très différents les uns des autres. Cela se voit notamment sur le nombre d'intervenants impliqués dans sa réalisation ainsi que le budget et la quantité de matériaux utilisés. La durée de réalisation change aussi d'un projet à l'autre. Cependant, quel que soit le cas, un projet de construction est toujours un processus long et exigeant.

Pour chaque projet de construction, du plus simple au plus complexe, il existe un certain nombre d'étapes incontournables et un ensemble d'acteurs à divers niveaux, afin que l'exécution des travaux respecte parfaitement les règles de l'art.

## **I.1. LES ACTEURS D'UNE OPERATION DE CONSTRUCTION :**

La réalisation d'un projet de construction bâtiment requiert la participation de nombreux acteurs pour apporter leurs compétences et expertises afin de mener à bien le projet. Voici la liste de ces principaux intervenants dans la construction et leurs rôles respectifs.

### ➤ **Maître de l'Ouvrage (privé ou public) :**

Est une personne physique ou morale soit de droit privé (promoteur, entreprise immobilière) soit de droit public (l'État, une collectivité...) pour laquelle le projet de construction est réalisé. En d'autres termes, c'est le commanditaire du projet

#### **Le rôle du maître d'ouvrage :**

- Établir précisément ses besoins de construction
- Organiser toutes les opérations d'investissement
- Choisir le maître d'œuvre et les BET
- Assurer le suivi et le contrôle des travaux
- Financer les travaux réalisés

### ➤ **Maître d'Œuvre :**

Le Maître d'Œuvre est l'intermédiaire entre le maître d'ouvrage et l'entreprise. C'est celui qui pour sa compétence est chargé par le maître d'ouvrage de diriger l'exécution et de proposer la réception ainsi que le règlement des travaux (architecte, BET,)

#### **Le rôle du maître d'œuvre:**

- S'assurer de la faisabilité de l'opération.
- Concevoir, décrire et évaluer les ouvrages
- Établir les dispositions réglementaires
- Préparer les marches, consulter les entreprises
- Diriger les travaux
- Contrôler la conformité de l'ouvrage avec le projet
- Superviser le versement d'acomptes aux entreprises
-

➤ **L'Architecte:**

L'architecte est obligatoire lors d'un projet de construction et il est généralement le premier interlocuteur du maître d'ouvrage. Sa principale mission est de concevoir et de dessiner la future construction, tout en respectant le cahier des charges. Il peut aussi fournir de précieux conseils et avoir un rôle prépondérant pour réaliser la disposition des lieux, l'utilisation des surfaces ou encore l'organisation des volumes.

➤ **L'Entrepreneur:**

Une personne physique ou morale qui a la charge de réaliser les travaux ou les ouvrages au conditions définies dans les pièces du marché.

**Le rôle d'un entrepreneur:**

- Étudier le projet d'un point de vue des cout et prix
- Vérifier l'avant-métré des quantités d'ouvrages
- Choisir les méthodes d'exécution
- Organier le chantier
- Gere le déroulement de chantier et analyser le bilan de fin.
- Élaborer les plannings d'exécution

➤ **Les Bureaux d'Études Techniques:**

Organisme indépendant ou service interne d'une entreprise, chargé d'étudier sur les plans techniques le projet du maitre d'œuvre afin de garantir la résistance mécanique et la stabilité des ouvrages ainsi que le bon fonctionnement des équipements technique.

**Le rôle des bureaux d'études techniques:**

- Rédiger des rapports d'études techniques (géotechnique, hydraulique...)
- Établir toutes les notes de calculs nécessaires au dimensionnement des ouvrages.
- Dessiner tous les plans d'exécution des ouvrages, accompagner de leur nomenclature et instructions technique éventuelle, définissant sans ambiguïté les travaux des divers corps d'états.

➤ **Les Bureaux de Contrôle :**

Organisme choisi et rémunéré par le maitre d'ouvrage qui prend en charge le projet pour assurer la sécurité des biens et des personnes

**Le rôle des bureaux de contrôle (contrôleur technique):**

- Garantir sur les plans techniques la bonne exécution
- Assurer le contrôle des travaux pendant leur réalisation
- Effectuer tous les essais et les mesure du contrôle
- Rédiger les procès-verbaux correspondants

➤ **Les Techniciens Spécialisés :**

Des experts peuvent mettre à profit leur savoir-faire et leurs compétences dans un projet de construction. Par exemple, un économiste qui a pour mission de chiffrer l'ensemble des coûts ou encore un géotechnicien qui permet de déterminer la qualité et la résistance du sol.

## **I.2. LES PHASES PRINCIPALES D'UN PROJET DE CONSTRUCTION**

Un projet de construction est une démarche complexe. Sa mise en œuvre doit respecter certaines étapes et pour garantir un résultat réussi. Voici les principales phases et les sous-phases d'une opération de construction.

### **I.2.1. L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ:**

Durant cette phase, les commanditaires du bâtiment à construire (la maîtrise d'ouvrage, où MOA) en déterminent les fonctions attendues. Les questions essentielles concernent la localisation du bien, les budgets, les modalités de marchés et d'appel d'offres, les services attendus pour les usagers, etc.

Les études de faisabilité permettent d'évaluer les contraintes réglementaires, administratives ou financières et de vérifier que le projet est techniquement et économiquement faisable. Une première estimation sommaire des coûts de construction est effectuée, devenant le budget de l'opération.

### **I.2.2. LA PHASE DE CONCEPTION:**

Si le projet est déclaré faisable, un appel d'offres est émis, afin de constituer l'équipe de maîtrise d'œuvre, ou MOE, éventuellement accompagnée elle aussi d'assistants à maîtrise d'œuvre ou AMOE. La MOA présente alors un programme et un cahier des charges techniques.

Les candidats à la MOE déposent un dossier comportant un ensemble de documents réglementaires, dont les attestations d'assurances et divers certificats, ainsi que la liste des partenaires constituant l'équipe de MOE, les CVs des intervenants, une liste de références et une première intention architecturale pour le bâtiment, incluant une première estimation des coûts.

La MOE choisie est composée d'architectes et de divers bureaux d'études techniques (BET) dont le rôle est de réaliser les études d'ingénierie du bâtiment : structure, fluides, géotechnique, étanchéité, etc.

Lors de **la phase d'esquisse (ESQ)** la MOE présente un pré-projet devant répondre au programme établi par la MOA. Cette esquisse présente l'intention architecturale, et comporte une série de plans présentant le bâtiment dans son environnement, ainsi que quelques détails. Plusieurs options peuvent à cette étape être discutées, pour orienter le projet vers une solution satisfaisant MOE et MOA.

L'objectif de la présentation de l'esquisse est de vérifier la conformité de la proposition de la MOE avec le programme et les attentes de la MOA

Ensuite vient **l'avant-projet sommaire (APS)**, présentant un projet plus abouti, dans lequel l'intervention des différents bureaux d'études est plus marquée. Les volumes peuvent être appréhendés, ainsi que les dispositions techniques et le calendrier prévisionnel de réalisation. L'estimation des coûts est affinée. L'aspect extérieur devient plus proche de la réalité.

Durant la phase suivante, **l'avant-projet détaillé (APD)**, le détail des surfaces de chaque pièce est déterminé, et les dimensions du bâtiment sont arrêtées dans les plans de coupes et de façades, ainsi que son aspect. En outre, on rentre à cette étape dans le détail des systèmes constructifs mis en œuvre, ainsi que les installations techniques. Les travaux sont estimés financièrement de manière définitive, et découpés en lots séparés. La rémunération de la MOE est également fixée à cette étape.

À la fin de l'APD, l'architecte dépose **la demande de permis de construire** auprès de l'autorité compétente, et en effectue le suivi (éventuelles pièces supplémentaires, expertises tierces, etc.).

Dans **la phase de projet (PRO)**, la MOE prépare les plans détaillés de tous les niveaux de tous les bâtiments dans les moindres détails. Les bureaux d'études techniques collaborent avec l'architecte pour coordonner leurs actions pour une intégration réussie.

**La phase d'exécution (EXE) rend** tout à fait concrète la construction, puisque l'architecte constitue le dossier de consultation des entreprises (DCE) qui détaille l'ensemble des caractéristiques techniques et administratives de chaque lot du projet et estime les budgets respectifs, afin que les entreprises intervenantes proposent des devis solides. Celui-ci permet également de préciser le cadre de l'intervention des entreprises et de leurs relations avec le maître d'ouvrage et l'architecte. Par ailleurs, dans le prolongement du DCE, les études d'exécution ont pour objet la réalisation technique du projet : les plans d'exécution aux échelles appropriées, les notes de calcul et les spécifications d'usage pour le chantier permettent l'exécution des travaux par les différents entrepreneurs pour la construction de l'ensemble du bâtiment.

### **I.2.3. LA PHASE DE LA CONSTRUCTION:**

Les entreprises ayant été choisies par la MOA, en prenant en compte les conseils de l'architecte et éventuellement des BET pour certains choix techniques, la phase de construction proprement dite peut commencer. L'architecte prépare donc la mise en œuvre du chantier lors de la phase de direction de **l'exécution des travaux (DET)**, en coordonnant l'action des entreprises positionnées sur tous les lots techniques. Il intervient sur le terrain auprès des différentes entreprises pour assurer l'exécution conforme des différentes phases de la construction du bâtiment :

- Terrassement du terrain et reliage Voirie et Réseaux Divers (VRD),
- Gros-œuvre : stabilité et solidité du bâtiment (fondations, structure),
- Second-œuvre : étanchéité, esthétique et confort.

**La phase d'ordonnancement, coordination et pilotage du chantier (OPC)** est l'analyse des tâches élémentaires qui composent la phase de travaux. Il s'agit alors de planifier les interventions de toutes les entreprises, et de gérer les conflits de calendrier (météo, retards de livraison, retard de pose, etc.) et de garder la maîtrise des coûts de construction.

À la fin du chantier, l'architecte prépare la livraison du bâtiment à la MOA par une assistance aux opérations de réception (AOR), durant laquelle tous les lots techniques sont passés en revue, afin de recenser tous les problèmes survenus dans la construction. Tous les détails sont passés en revue, et donnent lieu le cas échéant à des réserves, que l'entreprise doit traiter pour pouvoir livrer le bâtiment. De nombreux arbitrages ont alors lieu pour déterminer la gravité des réserves, leur impact sur la rémunération des entreprises, et les délais accordés pour les traiter. Lorsque toutes les réserves sont levées, l'architecte fait le décompte du solde à payer à chaque entreprise, et le bâtiment est livré à son propriétaire.

L'architecte réalise un dossier des opérations réalisées, ou DOE : cet ensemble de documents représente la somme des travaux effectivement réalisés, et donne une vision réaliste du bâtiment tel que construit, potentiellement différent des plans initiaux. En particulier, ce document recense tous les matériaux utilisés, les références des équipements, et tous les détails qui ne pouvaient être indiqués dans le plan puisque la mise en œuvre doit être laissée à l'appréciation des entreprises ayant gagné l'appel d'offres, notamment sans mention de marques de produits.

Une fois que le maître d'ouvrage a contrôlé à son tour la conformité des travaux avec l'architecte, ceux-ci s'accordent pour déclarer la réception finale du bâtiment, transférant la responsabilité du bâtiment de l'architecte au maître d'ouvrage.

### **I.3. LES DOCUMENTS NECESSAIRES A LA REALISATION DU PROJET:**

Il est clair que pour pouvoir réaliser un projet de construction, il est impératif de disposer des documents techniques graphiques réalisés par des bureaux d'architecture et d'études spécialisées et des pièces écrites telles que les devis et les cahiers des charges, parmi ces documents nous citons:

#### **I.3.1. LES PIECES GRAPHIQUES:**

##### **A. LES PLANS DE CONSTRUCTION:**

- **LE PLAN DE SITUATION:**

Il représente la partie du territoire de la commune où est situé le terrain destiné à recevoir la construction. Ce plan, doit permettre de localiser, facilement, ce terrain dans la commune (nécessité de repérer des routes, des axes . . .). (Voir figure 1)

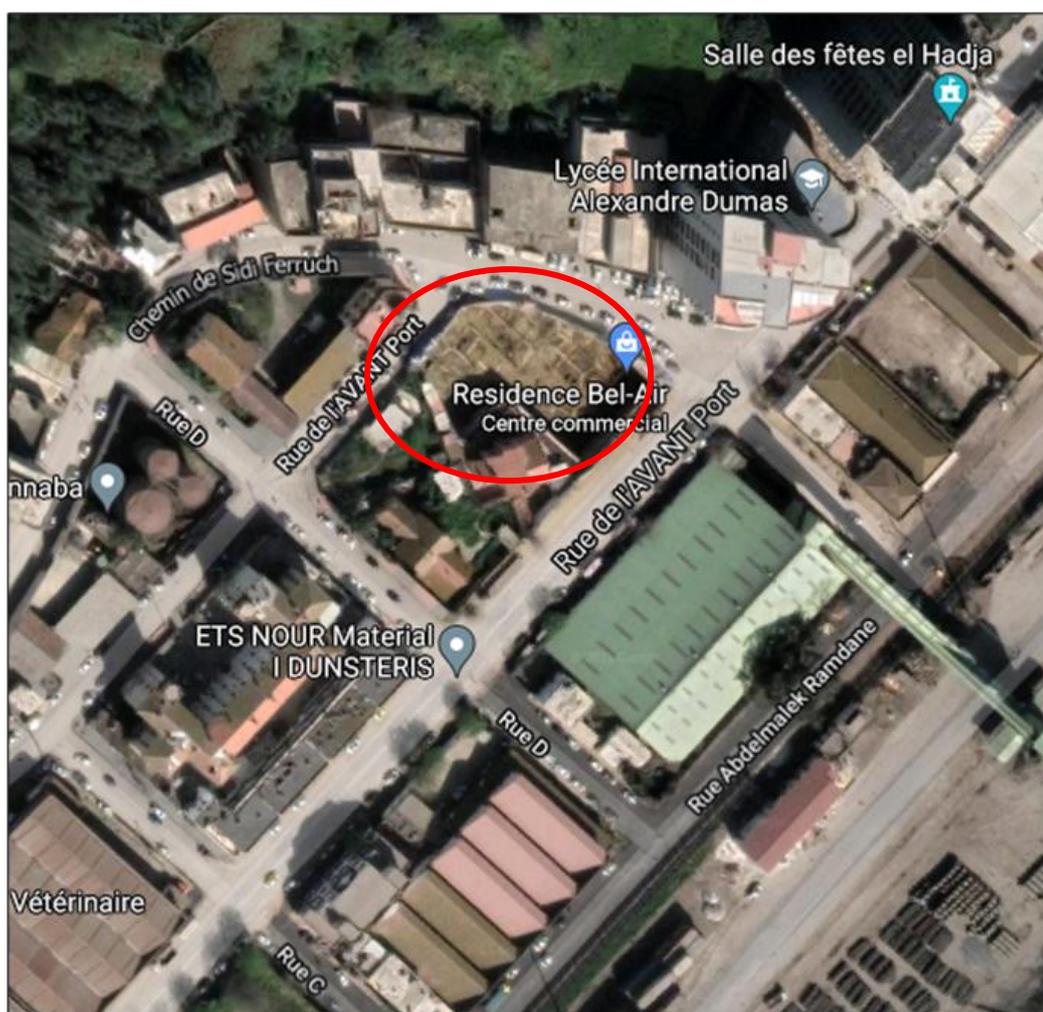


Figure1: Plan de situation de la Résidence Bel-Air.

- **LE PLAN DE MASSE:**

Un plan de masse est une vue générale d'un projet qui inclue l'ensemble d'une propriété, les accès, les connexions aux différents réseaux d'eau et d'évacuation des eaux usées, électricité, télécommunications, et structures voisines qui peuvent représenter un intérêt ou une contrainte. Le plan de masse sert à représenter un projet dans la globalité du site, sa configuration et son orientation en accord avec les règles d'urbanisme, dans les phases préparatoires d'un projet, avant la création des plans détaillés. (Voir figure 2).

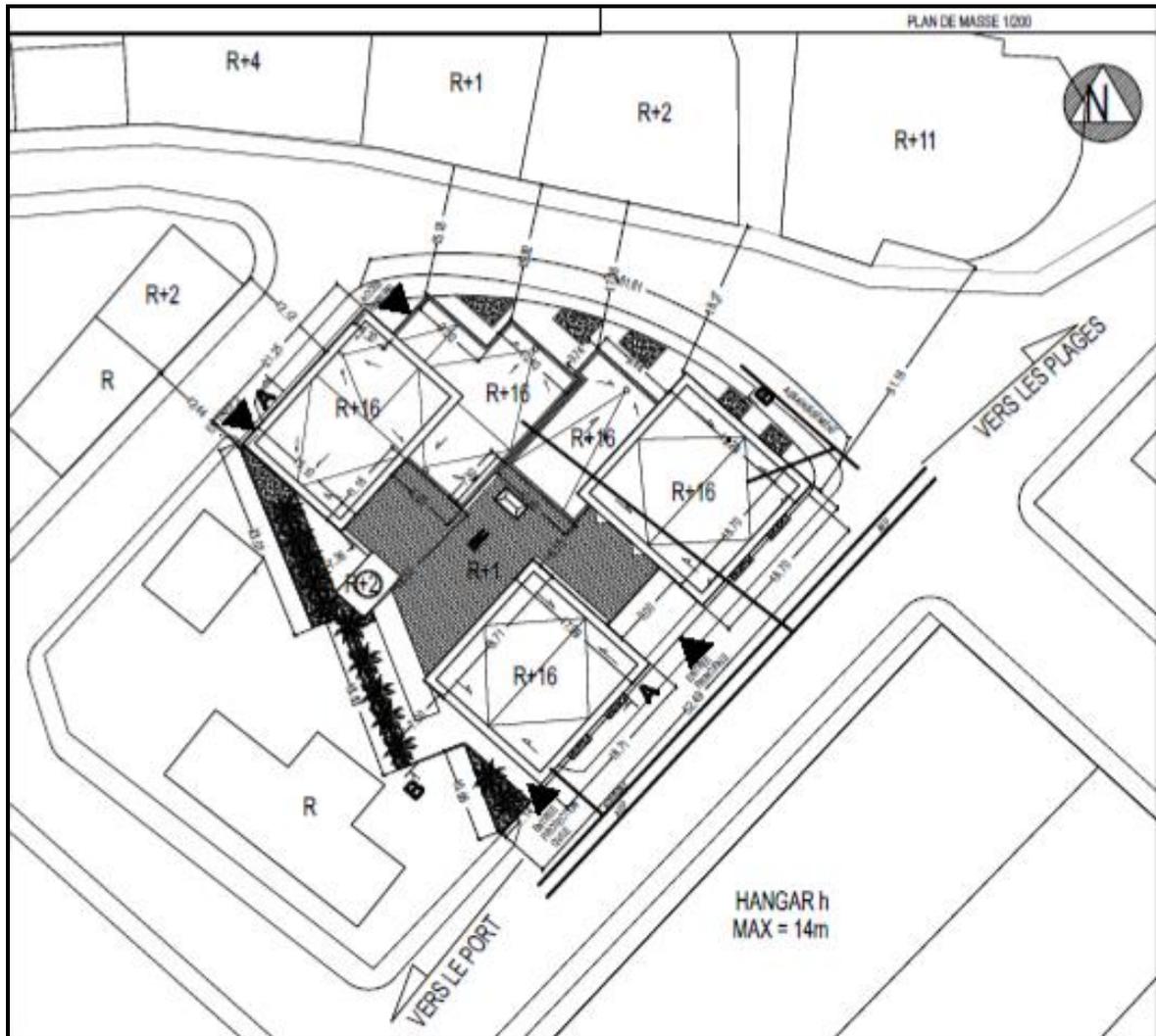


Figure2: Le plan de masse.

- **LES DESSINS D'ARCHITECTURE:**

Ce sont les documents graphiques (plans, coupes, façades, dessins de détail) qui figurent l'habitation telle qu'elle sera une fois tous les travaux réalisés. Les dessins d'architecture précisent toutes les formes de la construction et toutes ses dimensions. (Quelques plans d'architecture sont joints dans l'annexe).

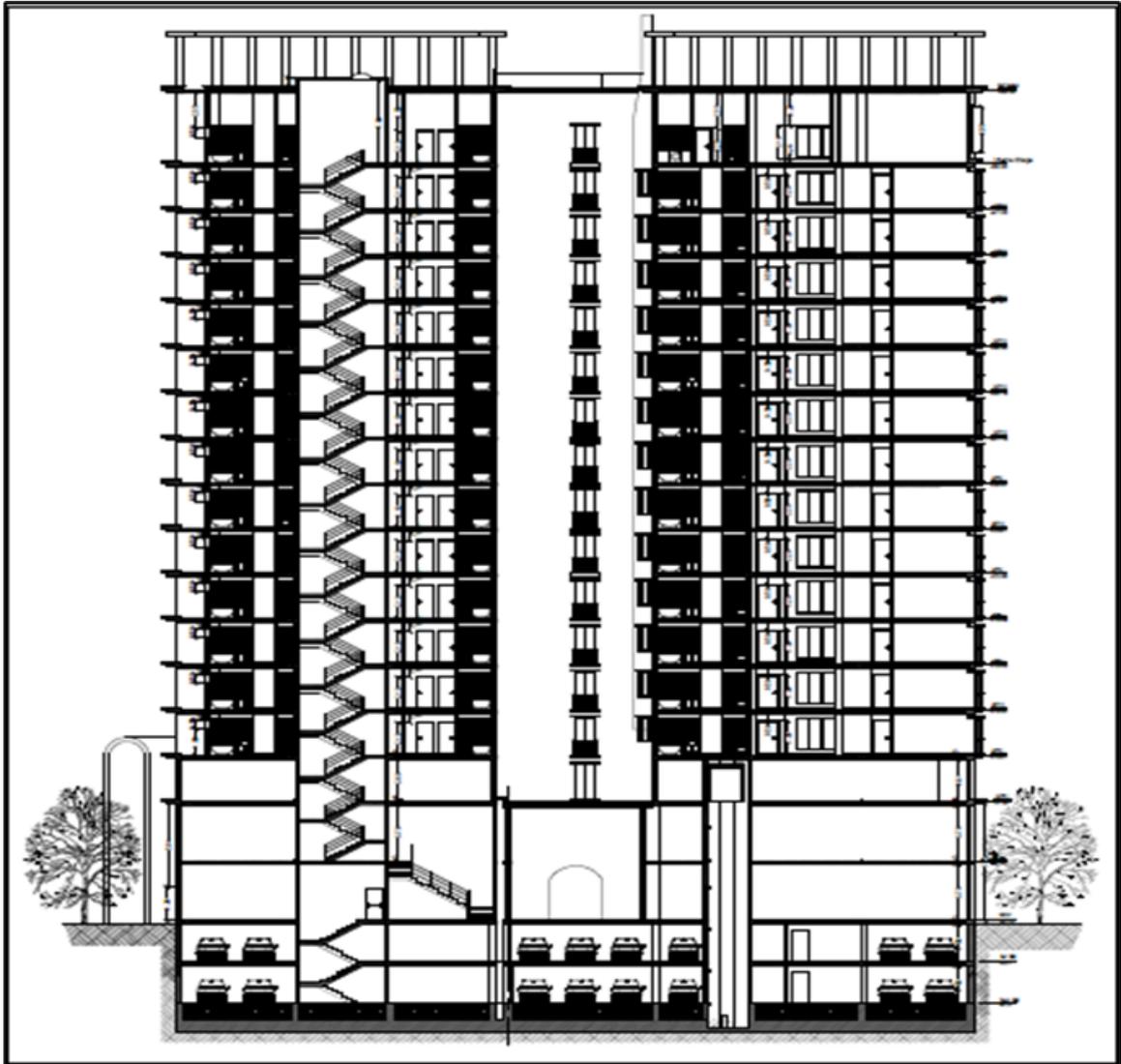


Figure3.: Le plan de coupe.



Figure 4: Le plan de façade.

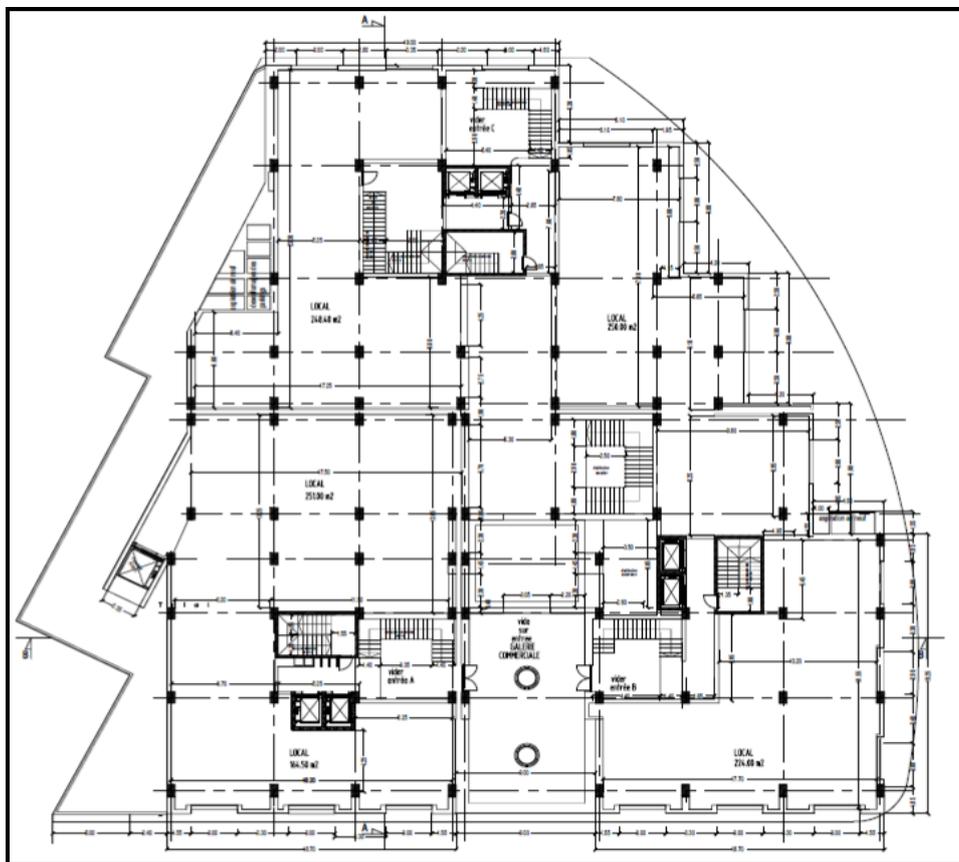


Figure5: Le plan de niveau.

## **B. LES PLANS D'EXECUTION :**

Ce sont les plans qui serviront aux entreprises pour l'exécution des travaux. Ils sont établis dans certains cas par des bureaux d'étude spécialisés.

- **LE PLAN D'IMPLANTATION:**

C'est en réalité un plan de masse reporté sur un relevé topographique, qui matérialise les contours de la construction et ses dimensions. Le plan indique également les distances des contours par rapport aux éléments existants. (Voir figure 3)

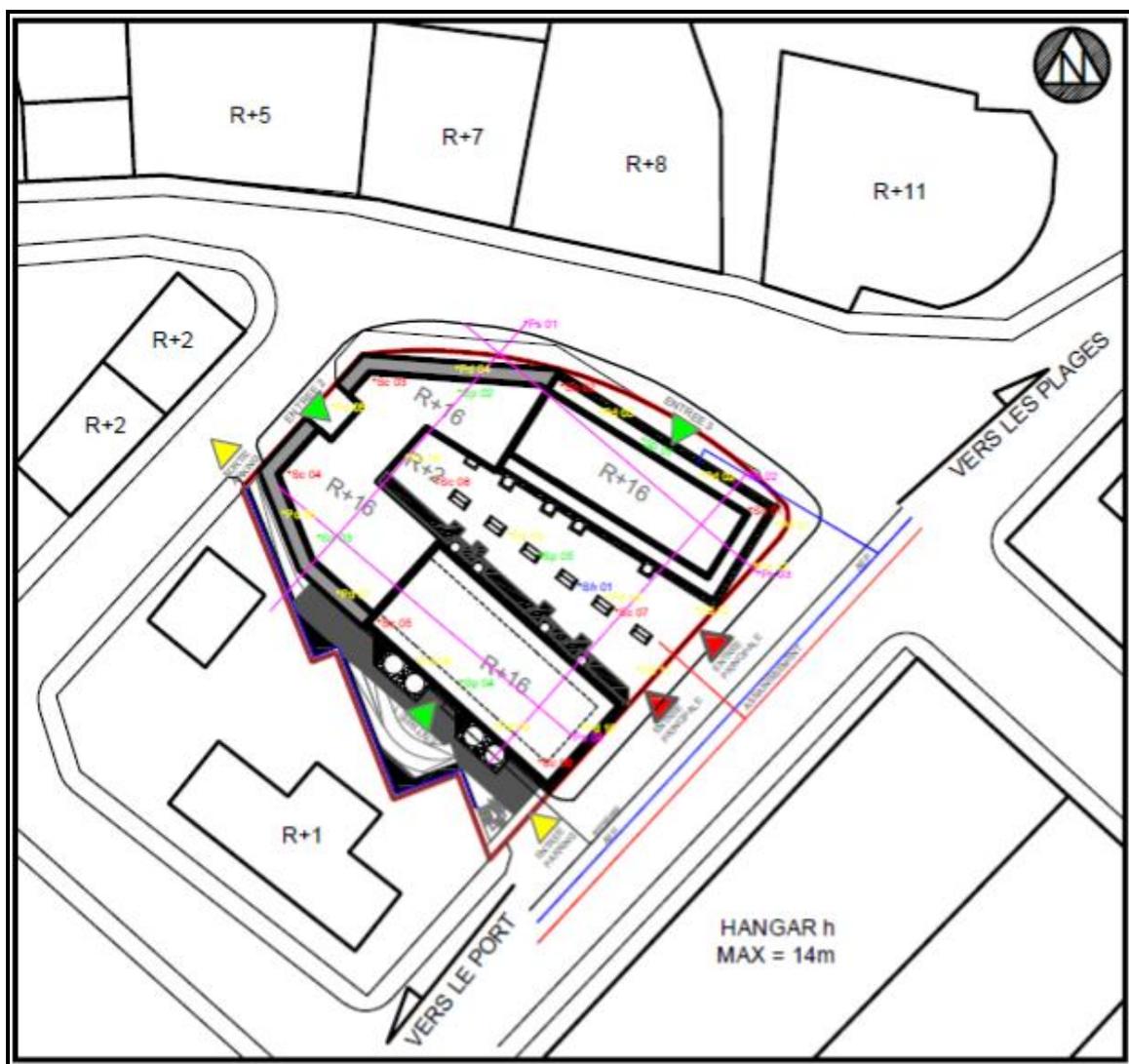


Figure6: Le Plan d'implantation.

- **LE PLAN DE FONDATION:**

Le plan de fondation permet de donner l'ensemble des côtes indispensables au bon positionnement de la construction sur le terrain ainsi que l'exécution des fouilles, dans lesquelles en fond, prendront place les semelles de fondations, surmontées si tel est le cas, des murs de soubassement.

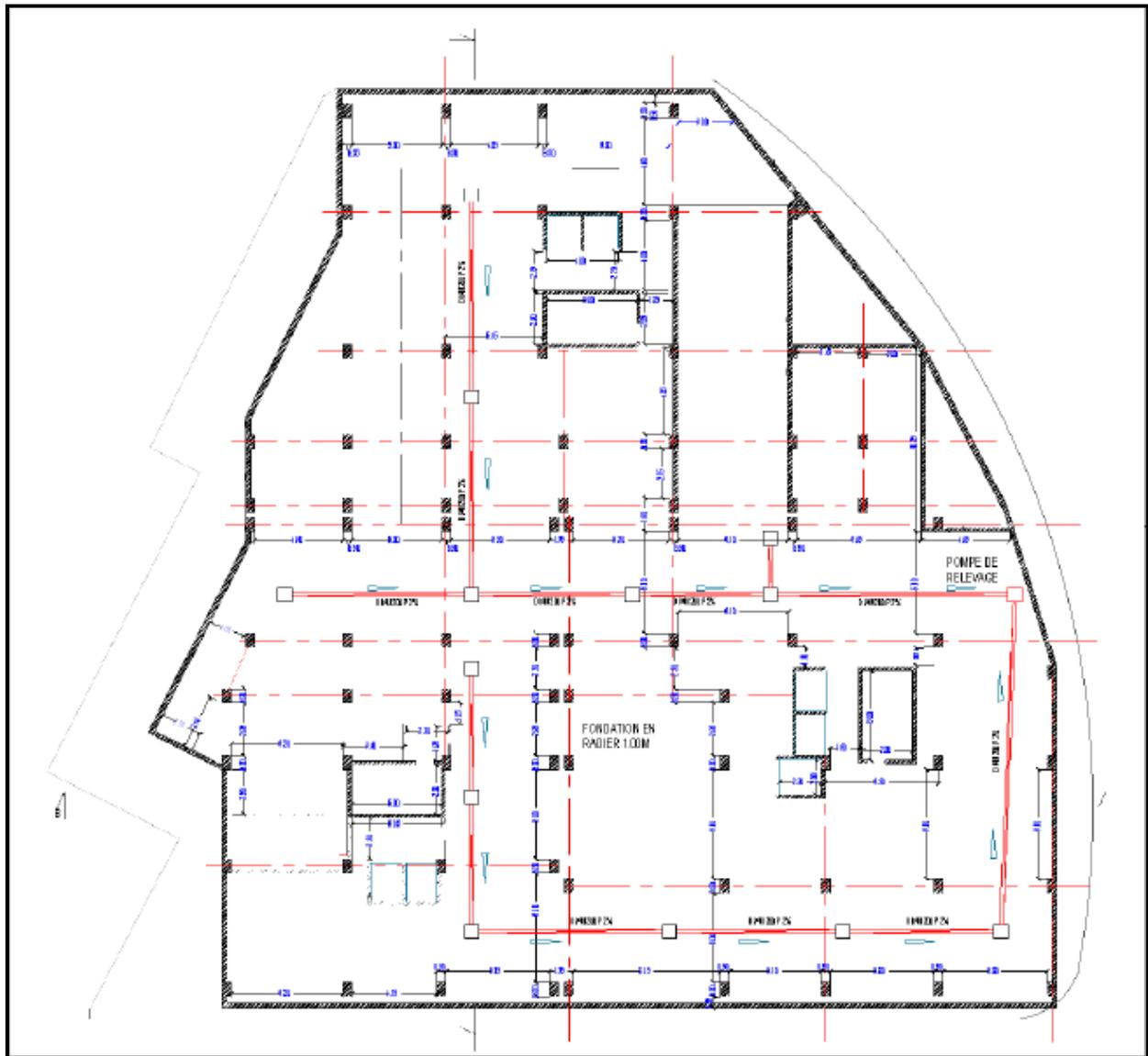


Figure 7: Le plan de fondation.

- **LE PLAN DE FERRAILLAGE:**

Les dessins d'armatures ou dessins de ferrailage doivent définir complètement les armatures des ouvrages en béton armé. Ils fournissent une description complète de chaque acier (diamètre, longueur et forme), toutes les indications nécessaires à la mise en place dans les coffrages des aciers façonnés, nombre d'armatures identiques, position des armatures entre elles, cotes d'enrobage et recouvrements éventuels des barres d'acier. (Vous trouverez ci-annexé tous les plans de ferrailage du bloc C).

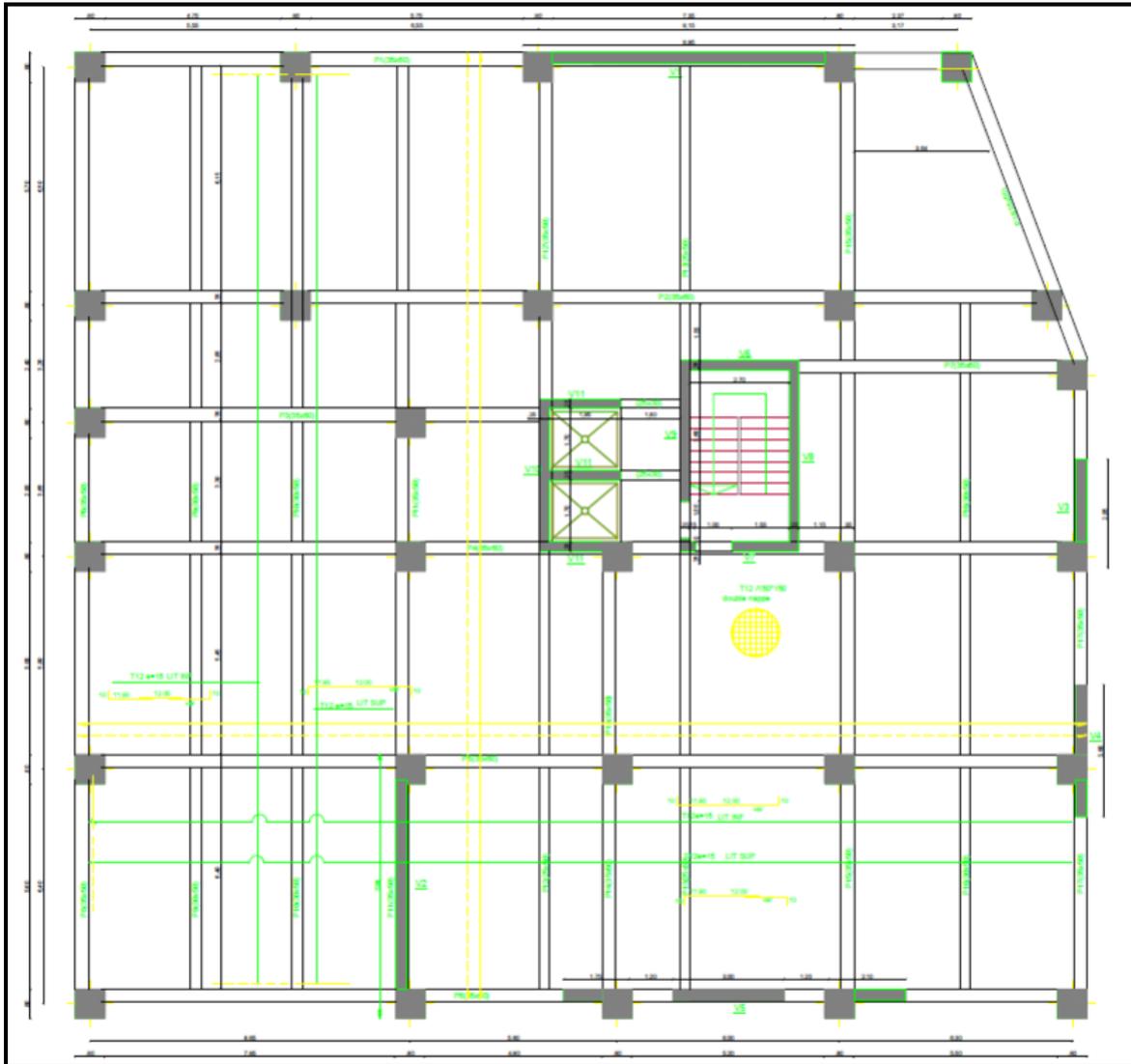


Figure 8: Plan de ferrailage plancher niv-3.21

- **LE PLAN DE COFFRAGE:**

Les plans de coffrage sont les plans qui permettent sur chantier de coffrer les ouvrages. Ainsi, ces plans de coffrage peuvent être considéré comme étant une vue de dessus du coffrage avant le coulage du béton, ils donnent les dimensions précises des ouvrages. (Vous trouverez ci-annexé les plans de ferrailage du bloc C).

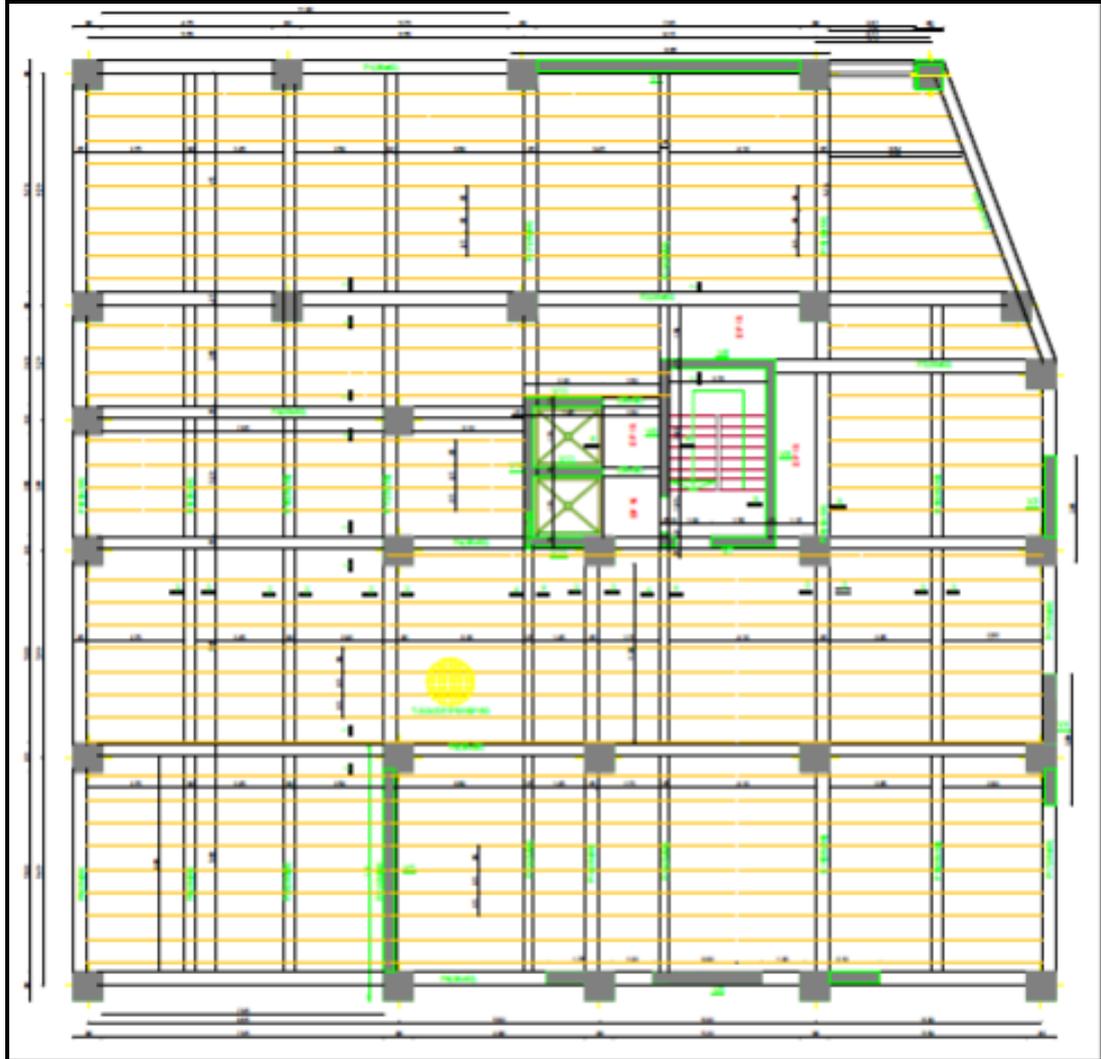


Figure 9: Le plan de coffrage plancher.niv+0.15

### **I.3.2. LES PIECES ECRITES :**

Document annexé à un marché qui énonce l'ensemble des conditions et obligations liées à l'exécution d'un contrat de travaux.

- **LE CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIFS:**

Document d'un marché public ou privé qui décrit les aspects administratif et financier d'un contrat de travaux.

- **LE CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES:**

Document qui fixe les contraintes techniques d'un contrat de travaux il est dit :

-**C.C.T.G** : Cahier des clauses techniques générales

-**C.C.T.P** : Cahier des clauses techniques particulières

- **LE CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES:**

Ensemble des règles techniques professionnelles relatives à la conception d'un type d'ouvrage ou à la mise en œuvre d'un matériau bien défini.

- **LE CAHIER DE CHARGE:**

Il s'agit d'un document contractuel qui mentionne les obligations que doivent respecter les entreprises, telles que : date d'achèvement des travaux, pénalités en cas de retard, formule de révision des prix, responsabilité des entreprises, ...

- **LE DEVIS DESCRIPTIF :**

Il s'agit d'un document qui vient en complément des dessins cités précédemment. Il décrit avec le maximum de précision, pour chaque corps d'état (maçonnerie, charpente, électricité, menuiserie,), les travaux à réaliser et les matériaux utilisés.

- **LE DEVIS QUANTITATIF:**

Il s'agit d'une pièce écrite qui énumère les ouvrages réalisés par corps d'état, il précise les quantités nécessaires de matériaux.

- **LE DEVIS DESCRIPTIF:**

Ce document donne pour chaque corps d'état une estimation préalable des prix envisageables servant de base à un contrat de travaux.

- **LE CALENDRIER D'EXECUTION:**

Appelé aussi planning des travaux, ce document indique pour chaque corps d'état, les dates du début et de la fin de leur(s) intervention(s).

➤ **LES PIECES JUSTIFICATIVES:**

- **LA FACTURE:**

Pièce comptable détaillant la quantité, la nature et le prix de marchandises livrées ou de services rendus, afin d'en demander ou d'en attester le règlement.

Facture pro forma : établie à titre indicatif avant la livraison.

- **LE BON DE LIVRAISON**

Le bon de livraison, est une sorte de facture provisoire qui accompagne la livraison, il est remis par le vendeur à l'acheteur avec la marchandise livrée, et il ne porte pas de prix. Mais permet au client de vérifier la marchandise reçue, et ultérieurement la facture définitive qui lui sera adresser.

- **LE BON DE COMMANDE:**

Le bon de commande est un imprimé au nom de l'entreprise (l'acheteur) sur laquelle sont détaillés les articles commandés à un fournisseur, et les indications utiles à la bonne exécution de l'ordre donné.

**-Quelques exemple de documents susmentionnés sont joints en annexe.**

## **CHAPITRE II : PREPARATION DE CHANTIER**

Un chantier est une phase fondamentale dans un projet. Il est à la fois le lieu où l'on construit, et la réalisation même de la construction projetée, dans un délai donné. Il est limité dans le temps et dans l'espace, Un chantier est toujours une opération complexe, qui met à l'épreuve toutes les qualités des hommes qui y participent et l'ensemble de matériels envisagés, afin d'atteindre les buts recherchés : la rapidité, la qualité et l'économie et de façon à accroître la productivité

Afin d'améliorer la productivité d'un chantier, il est important de bien ficeler et gérer chaque étape d'un chantier. Ces étapes passent par la préparation en amont du projet, l'organisation du planning, l'établissement des budgets... mais aussi le suivi et le contrôle du chantier rigoureux, afin de respecter les délais et l'enveloppe financière fixée, d'être approvisionnés au bon moment, etc. Le maître d'œuvre ainsi que le bureau d'études techniques doivent s'assurer que l'entreprise respecte le projet dans les conditions du marché. Ils doivent également contrôler que les travaux respectent la réglementation, notamment en matière de respect des normes de construction mais aussi de conditions de travail, d'environnement, de sécurité, de qualité d'exécution, ...

## **II.1. LA PREPARATION DU CHANTIER:**

Avant de lancer un chantier, il est indispensable de faire une bonne préparation. Par exemple, il faudra compter sur un calendrier d'intervention pour assurer le bon déroulement des travaux. En outre, il faut prévoir les difficultés puis faire une quantification en ressources et en temps, tout en laissant une marge pour les imprévus. Pour assurer une meilleure coordination des travaux.

La préparation de chantier peut être vue comme une étape rébarbative qui fait perdre du temps. Et pourtant, il n'est pas question de la négliger. Cette période charnière, entre le dossier de consultation et l'exécution des travaux en tant que tels, permet de cadrer le projet. Bien qu'elle se déroule sur une période courte, la préparation de chantier nécessite de respecter un certain nombre d'étapes et de réaliser de multiples démarches administratives comme la déclaration ouverture de chantier.

La préparation de chantier, en générale doit permettre de :

- mettre en évidence tous les problèmes de réalisation et de trouver des solutions à ceux-ci ;
- Comparer ces solutions et d'en choisir un correspondant au meilleur compromis : coût, délai, qualité ;
- limiter les temps improductifs ou les temps morts, afin d'obtenir un coût de revient minimal ;
- livrer au chantier le matériel strictement nécessaire et juste à temps ;

## **II.2. DOSSIER DE PREPARATION DU CHANTIER:**

Il faut savoir qu'avant tout commencement effectif du chantier, le maître d'œuvre est tenu d'un délai contractuel pour soumettre au maître d'ouvrage son dossier de préparation de chantier, qui comporte en particulier :

- Le plan d'installation de chantier ;
- La prise en charge des déchets du chantier
- Le planning prévisionnel des travaux ;
- Les plans d'exécution des ouvrages ;
- La masse salariale à prévoir;
- Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) qui permet de prévenir les risques de chantier.

### **II.3. LES ETAPES DE LA PREPARATION DU CHANTIER:**

Un chantier se déroule en plusieurs étapes aussi importantes les unes que les autres. Quel que soit le type de chantier envisagé, huit étapes essentielles sont à respecter dans le cadre de la préparation de chantier :

- L'inventaire des effectifs et de matériels utiles au chantier précisant leurs spécificités et leur temps d'immobilisation ;
- Le choix des intervenants
- Identifier toutes les contraintes connues ou supposés, susceptibles d'influencer le fonctionnement du chantier ;
- Rechercher par approches successives les solutions prenant en compte les exigences du dossier marché, les possibilités de l'entreprise en
- Débouchant sur le coût de revient le plus bas, dans les meilleurs délais, avec la meilleure qualité de réalisation ;
- Relever les écarts durant l'exécution du chantier entre le déroulement prévisionnel et le déroulement réel des travaux ;
- La sélection des matériels et la préparation de leur livraison sur les lieux du chantier ;
- La commande des outils non disponibles en interne ;
- La constitution du stock de matériaux ;
- L'obtention des autorisations administratives ;
- La préparation des voies d'accès ;
- L'installation de la base de vie.

Les étapes de préparation d'un chantier peuvent être représentée dans un tableau comme sur la figure suivante :

## Phases de préparation d'un chantier

Désignation des phases	Ressources	Résultats et/ou documents émis
1 Analyse de l'affaire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossier de marché.</li> <li>- Dossier commercial.</li> <li>- Contraintes liées à l'environnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches d'identification de l'affaire comprenant : ses caractéristiques, sa faisabilité, ses difficultés de réalisation et notant les omissions du dossier.</li> </ul>
2 Démarches techniques et administratives.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossier de marché.</li> <li>- Dossier étude.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déclaration d'ouverture de chantier.</li> <li>- Correspondance aux concessionnaires.</li> <li>- Constat d'huissier.</li> <li>- Lancement des consultations GO et/ou SO.</li> </ul>
3 Choix du mode constructif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossier de marché.</li> <li>- Calendrier contractuel.</li> <li>- Possibilités de l'entreprise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiche comparative par ouvrage élémentaire.</li> <li>- Lancement des PEO.</li> <li>- Commande au BET. Ex.: béton armé.</li> </ul>
4 Découpage du chantier planning enveloppe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadences de référence.</li> <li>- Hypothèse de charge grue.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning enveloppe des travaux.</li> </ul>
5 Positionnement et caractéristiques des grues.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning enveloppe.</li> <li>- Phasage des travaux.</li> <li>- APS structure BA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan d'installation provisoire des grues.</li> <li>- Détermination des caractéristiques des grues.</li> <li>- Autorisation de survol.</li> </ul>
6 Détermination : - de la charge grue ; - des équipes de travail.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantation des grues.</li> <li>- Avant-métré.</li> <li>- Temps de cycle grue.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tableau de calcul des charges grue.</li> <li>- Calcul des effectifs des équipes par ouvrage élémentaire (voiles, planchers, etc.).</li> </ul>
7 Cyclage des matériels de coffrage pour ouvrages en béton armé.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- APS structure.</li> <li>- Planning enveloppe.</li> <li>- Matériels retenus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cahier de rotation des matériels par grue et par jour de travail.</li> </ul>
8 Plan d'installation de chantier.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de géomètre.</li> <li>- Plan de masse.</li> <li>- Plan des réseaux existants.</li> <li>- Matériels retenus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan général d'installation de chantier (PIC).</li> <li>- Plans complémentaires (fondations des grues, bacs de décantation de la centrale à béton, etc.).</li> </ul>
9 Plans : - particulier de sécurité et de protection de la santé ; - d'assurance qualité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichier méthode PPSPS.</li> <li>- Cadres type et PAQ.</li> <li>- Cahiers OPPBTP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PPSPS.</li> <li>- PAQ.</li> </ul>
10 Réservation du matériel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carnet de rotation.</li> <li>- PPSPS et PAQ.</li> <li>- Planning.</li> <li>- Organismes de location.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditions de location et/ou d'achat.</li> <li>- Fiches de réservation des matériels.</li> <li>- Fiches de commande des matériels.</li> <li>- Planning de livraison des matériels.</li> </ul>
11 Planning d'exécution.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning enveloppe.</li> <li>- Sous-traitants.</li> <li>- Matériels retenus et équipes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plannings objectif, clients.</li> <li>- Plannings des besoins en main-d'œuvre, matériaux, matériels.</li> </ul>
12 Budget de chantier.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avant-métré des ouvrages élémentaires.</li> <li>- Planning objectif.</li> <li>- Constitution des équipes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût prévisionnel matériaux, main-d'œuvre, matériels et sous-traitants.</li> <li>- Frais de chantier.</li> </ul>
13 Commandes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultation fournisseurs et sous-traitants.</li> <li>- Budget de chantier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bons de commandes.</li> <li>- Documents contractuels sous-traitants.</li> </ul>
14 Lancement des équipes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compétence des équipes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation aux modes opératoires de réalisation des ouvrages élémentaires.</li> <li>- Affectation du personnel à la réalisation des ouvrages élémentaires.</li> </ul>

Figure10: Les phases de préparation de chantier

## **II.4. LA PLANIFICATION DES TRAVAUX D'EXECUTION :**

Dans le dossier de préparation de chantier, l'entreprise de BTP doit mentionner le planning prévisionnel des travaux. Ce document doit être accessible à tous les corps de métier afin que chacun puisse programmer de façon précise son intervention.

- Pour le maître d'ouvrage : il est important qu'il assure les débloques de fond nécessaires auprès de la banque ou des établissements financiers pour assurer le bon déroulement du planning et son respect ;
- Pour la maîtrise d'œuvre, le planning permet d'organiser les différents intervenants et leur moment d'intervention. Ce document sert aussi, en cas de retard à en évaluer les dommages et à imputer d'éventuelles indemnités.

Le type de planning utilisé sur les chantiers est en général le planning GANTT comme le montre la figure ci-dessous :

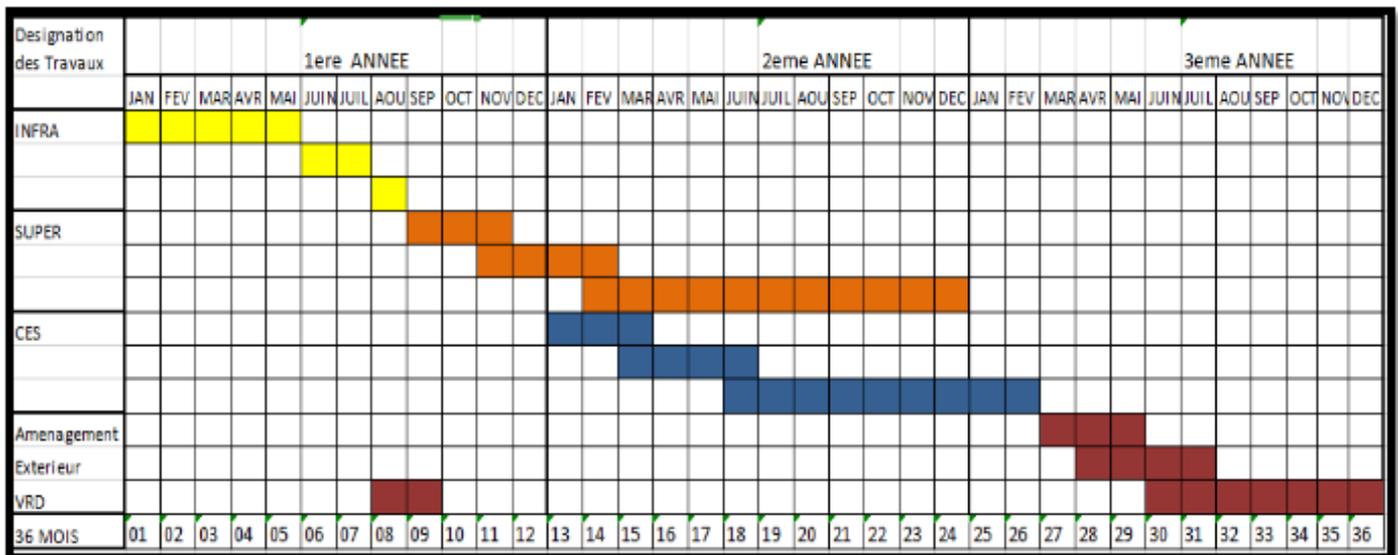


Figure 11 : Planning des travaux de la Réalisation de 150 logts haut Standing + surfaces commerciales + Parking (box) aux sous-sols.

## **II.5. LES OBJECTIFS DE LA PREPARATION D'UN CHANTIER:**

La préparation de chantier est une opération nécessaire pour :

- Pour augmenter la rentabilité d'une opération en réduisant les couts de construction;
- Réduire les aléas pour augmenter la sécurité du chantier ;
- Gagner en qualité et cadence de production.

La préparation de chantier est donc une phase déterminante du projet de construction. Elle implique l'ensemble des acteurs du chantier et prend en compte les aspects réglementaires, contractuels, pratiques, et sécuritaires. Il est donc important d'y attacher un soin spécifique d'autant que la préparation de chantier est la première étape du bon respect des délais.

## **CHAPITRE III : ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER**

Les chantiers importants nécessitent une organisation. Ceci se traduit par des zones de vie et la réalisation de pistes d'accès ouvertes aux différents acteurs du chantier, afin de faciliter l'accessibilité et le travail sur place. Donc en vue de la bonne organisation d'un travail, on cherche à le rendre plus économique, de bonne qualité et les délais les plus brefs possibles

### **III.1. L'ORGANISATION DU CHANTIER :**

L'organisation d'un chantier est l'ensemble des dispositions envisagées pour l'exécution dans les meilleures conditions possibles d'un projet ou d'un travail quelconque. Cette organisation consiste à définir et coordonner les moyens nécessaires à la réalisation de l'œuvre tout en restant fidèle aux directives générales imposées par le maître de l'ouvrage.

Ces directives générales se résument dans certains éléments qui sont: la rapidité, l'économie et la qualité (qui aboutissent à l'élaboration d'une certaine économie).

Organiser un chantier revient donc à prendre toutes mesures pour que la réalisation du projet se face:

- en conformité avec les plans établis;
- de bonne qualité;
- aux moindres délais;
- aux moindres coûts;
- sans accidents humains.

Le tiercé qualité-économie-rapidité demeure l'ossature et l'objectif à atteindre pour une bonne organisation de l'exécution d'un projet.

#### **III.1.1. L'IMPORTANCE DE L'ORGANISATION DU CHANTIER :**

L'étude relative à l'organisation d'un chantier, quelle que soit son importance est une technique utile et bien précise tendant à assurer l'exécution des travaux dans les meilleurs délais avec le moindre coût.

L'organisation d'un chantier demande et impose un rythme de travail et pour cela il faut une bonne utilisation des moyens humains et matériels dans le but de rechercher : la rapidité, la qualité et l'économie

### **III.2. LES ACTEURS CLÉS DU CHANTIER :**

Les acteurs clé du chantier sont principalement:

#### **➤ Le conducteur de travaux :**

Le conducteur de travaux est celui qui planifie et contrôle les travaux de construction. Il encadre une équipe de techniciens et d'ouvriers avec l'aide d'un ou plusieurs chefs de chantier. Le conducteur de travaux, assisté d'un ingénieur méthode a donc pour responsabilité de définir :

- Le planning d'exécution,
- Les moyens matériels et humains nécessaires,
- Les principes d'exécution et modes opératoires,
- Les phases provisoires de chantier,
- La conception de matériel spécifique (coffrage, matériel de sécurité),

- Les moyens de levage et l'installation du chantier.

➤ **Chef d'équipe :**

Dans le bâtiment et les travaux publics, le chef d'équipe (également appelé maître-ouvrier) est un ouvrier de chantier apte à des tâches de haute technicité et gérant habituellement une équipe d'ouvriers de qualification moindre dans sa spécialité.

➤ **Le chef de chantier :**

Le chef de chantier est chargé de la réalisation du chantier proprement dite et de tous les problèmes qui s'y réfèrent. Il encadre les équipes d'ouvriers, gère les approvisionnements en lien avec le conducteur de travaux. Il est responsable de façon générale des matériaux, des hommes et des outils. Il peut être assisté par des chefs d'équipe.

➤ **L'ouvrier :**

L'ouvrier réalise l'ouvrage sous les ordres du chef d'équipe. Il peut intervenir en Gros- Œuvre ou en second œuvre, suivant sa spécialisation. On distingue différents niveaux de qualité et de qualification :

Un apprenti : une personne en cours de formation ;

Un manœuvre : un ouvrier manuel, peu qualifié ;

Un ouvrier qualifié : un ouvrier ayant une réelle qualification ;

Un ouvrier spécialisé : ouvrier spécialisé dans un produit ou un type de travail. De ce niveau dépendra le type de travail effectué et la rémunération associée.

➤ **Ferrailleur :**

Le ferrailleur travaille sur base de bordereaux de ferrailage, grâce auxquels il sélectionne les barres et treillis métalliques adéquats, la découpe, la plie et les ligature pour renforcer le béton. Le métier comprendra notamment les tâches suivantes :

- Prend connaissance du dessin et des spécifications.
- Prépare l'activité, par exemple détermine la quantité et la taille des éléments de ferrailage.
- Coupe les barres et les treillis à la dimension voulue.
- Façonne les barres et les treillis selon la forme souhaitée.
- Assemble les barres et les treillis par soudage ou à l'aide d'une pince spéciale.
- Met en place barres, treillis et armatures.
- Raccorde les colonnes, les poutres, les poutrelles et les assises.
- Positionne et fixe les armatures pour verser le béton.
- Verse le béton dans le coffrage.

➤ **Coffreur Bancheur :**

- Être capable de lire les plans de coffrage
- Connaître les matériaux (nature, composition, provenance, spécification, propriétés et défauts du bois et du béton)
- Fabriquer, monter et assembler des coffrages traditionnels en bois pour des éléments de (béton poutres, linteaux de fenêtre ou de porte, dalles de pavement, escaliers en béton armé...)
- Faire la pose des panneaux de coffrages préfabriqués.
- Maîtriser le matériel (banc de coffrage, fil à plomb, niveau à bulle, équerre, compas à pointe sèche, scie circulaire, tenailles...).

### **III.3. L'INSTALLATION DU CHANTIER :**

Un plan d'installation de chantier (communément nommé P.I.C.) est généralement établi à partir d'un plan de masse à une importance décisive sur le futur déroulement du chantier. Il s'agit d'un plan établi par l'entreprise et approuvé par le maître d'œuvre. Il permet :

- De préparer les lieux pour recevoir:
  - le personnel (locaux sociaux et bureaux, atelier);
  - le matériel (aires d'installation);
  - les matériaux (aires de stockage).
- De prévoir les besoins pour le marché des travaux, en assurant les divers branchements si nécessaire (énergie, eau, ...). La circulation aisée et en toute sécurité du personnel et des engins (voies d'accès et chemins de circulation intérieure).

Il s'agit de répartir les espaces disponibles du terrain à bâtir entre les divers aménagements nécessaires à la vie du chantier, à son fonctionnement, à l'édification de l'ouvrage.

Pour élaborer le plan d'installation de chantier on doit :

- analyser toutes les contraintes liées au site et à l'environnement ;
- déterminer les caractéristiques de grue, des cantonnements, des ateliers, des dépôts, des réseaux, etc.

#### **➤ Méthodologie d'Élaboration d'Un Plan d'Installation de Chantier :**

- **Préliminaires :**

-Visiter le site pour identifier l'environnement: topographie du terrain et du voisinage, les accès au chantier, les réseaux aériens et souterrains.

-Analyser les pièces écrites : toutes les contraintes imposées.

-Contacter les services administratifs et les riverains et Établir un fond de plan : préciser les zones libres.

- **Élaboration du Plan d'Installation de Chantier (P.I.C.) :**

- Positionner « le ou les » engins de levage,

-Placer le poste de bétonnage ou les aires de stationnement des camions toupies,

-Représenter les bureaux et Représenter les aires de stockage et les voies de circulation.

- **Détermination des matériels et cantonnements à installer :**

-Déterminer le besoin en fonction de la quantité de travail demandé (plan) et le détail

N°	Désignation	Localisation	Fonctions
01	Poste de bétonnage (centrale à béton, malaxeur de mortier)	Proche de l'accès principal, accessible au camions de livraison « granulats, ciment... »	Fabriquer le béton et le mortier
02	Aire de préfabrication	Proche de l'engin de levage de bâtiments	Préfabriqué des ouvrages élémentaires « acrotères, poteaux, poutres prédalle non précontrainte » fabrication du coffrage en bois
03	Aire de ferrailage		Découper et façonner le ferrailage
04	Aire de stockage		Stocker les matériaux, éléments préfabriqués,
			matériels avant utilisation.
05	Cantonement « bureaux sanitaires, hébergement... »		Accueillir le personnel du chantier et les intervenants « réunion de chantier » dans des conditions d'hygiène et de sécurité. Favoriser les communications entre les intervenants. Stocker le matériel sensible
06	Réseaux « eau électricité, téléphone, égout, air comprimé »		Alimenter les postes de travail « armoires de distribution » évacuation d'eau
07	Clôture ou palissade	Au périphérique du chantier	Isolé le chantier du voie public « sécurité, vols, accidents »

Figure 12: Tableau de Localisation et fonction des différents postes.

Un plan d'installation de chantier doit faire apparaître en plus des postes principaux définis ci-dessus, la position :

- Des obstacles naturels (végétation, roche) et industriels (poteaux, regards),
- Du panneau de chantier (N° permis de construire, noms du maître d'œuvre et d'ouvrage, noms et qualités des entreprises, délais, coûts...),
- Des accès et des voies de circulation,
- Du poste de lavage éventuel des camions...
- 

### III.3.2. ROLE DE L'INSTALLATION DU CHANTIER :

#### ➤ Organiser le déroulement des travaux :

- À étudier lors de la préparation au bureau des méthodes,
- Prévoir les différentes phases de réalisation en déplaçant le moins possibles les hommes, les matériels, les matériaux (y compris lors du repliement du chantier),
- Faciliter la cohabitation et le dialogue entre les différents corps d'états,
- Utiliser au mieux possible l'espace disponible notamment en chantier urbain

#### ➤ Ordonner le chantier :

- Gain de temps : diminue les temps unitaires (T.U.),
- Évite les pertes (matériaux) et double emplois (matériels),
- Améliore la sécurité : humaine+ matériel (clôture + gardiennage +alarme),

- Améliore la qualité (réussir du premier coup au moindre coût),
- « Vitrine » pour la maîtrise d'œuvre et les entreprises

➤ Positionner les éléments :

Organiser les déplacements des engins et des véhicules dans le chantier et bien positionner les livraisons et Positionner les réseaux en utilisant des grillages avertisseurs et des bandes de couleurs normalisées.

#### **III.4. L'EXECUTION DES TRAVAUX :**

L'exécution des travaux est la tâche qui nécessite, et de loin, le plus de personnel. Celui-ci est réparti en équipes sous les ordres d'un chef d'équipe. Ces équipes sont constituées en fonction des travaux parcellaires qui leur sont confiés. C'est pourquoi elles comprennent en général des ouvriers de spécialités complémentaires et de qualifications différentes dans une proportion mise au point lors de l'étude faite par le conducteur de travaux.

Le conducteur de travaux, qui est parfois un ingénieur, est chargé de la réalisation d'une zone du chantier ; celle-ci a été définie par le directeur du chantier. Il a un planning à tenir et un coût – en heures au moins – à ne pas dépasser Il est en relation avec le service des Études pour obtenir les plans à temps, proposer des aménagements améliorant la productivité du chantier. Il supervise l'activité des chefs de chantier et s'emploie à obtenir les moyens en personnel et en matériel qui leur sont nécessaires.

Pendant la phase d'exécution, le maître d'œuvre veille à la gestion les travaux, contrôle leur exécution et propose aussi leur réception.

#### **III.5. LA DIRECTION DU CHANTIER :**

La direction du chantier est assurée par un Ingénieur. Cette direction est responsable de la bonne exécution technique des travaux et financière. L'ingénieur sera chargé de :

- L'analyse et l'acceptation du planning détaillé des travaux proposé par l'entreprise.
- La vérification et l'approbation des notes de calculs et des Plans d'exécution de l'ouvrage ;
- La supervision du chantier ;
- La conduite des réunions de chantier ;
- L'établissement et la signature des procès-verbaux de réception provisoire à la fin des travaux, en réception définitive.
- L'établissement des rapports d'avancement technique et financier.

## **CHAPITRE IV : CONTRÔLE ET SUIVI DE CHANTIER**

Un projet de construction nécessite un suivi et un contrôle rigoureux du chantier, et pour assurer un suivi efficace les contrôleurs doivent également vérifier que les travaux sont conformes aux plans d'exécution et à la réglementation, notamment en ce qui concerne le respect des normes de construction, mais aussi les conditions de travail, l'environnement, la sécurité, la qualité d'exécution, etc.

Tout au long du chantier, l'ingénieur devra réaliser des contrôles, et en particulier :

- Sur les aciers et les armatures ;
- Sur le ferrailage et le coffrage;
- Sur le matériel qui est utilisé ;
- Sur le béton lui-même (aspect visuel, mesures de consistance, etc.).

#### **IV.1. LA CLASSIFICATION DU CHANTIER :**

Les caractéristiques minimales que doit avoir le béton dépendent de l'importance du chantier, pour chacune des catégories, il existe un certain niveau de contrôle. La classification du DTR B.C 21 est établie de façon à pouvoir assurer des niveaux de contrôle croissant avec :

- Le volume des travaux;
- L'incidence que l'exécution peut avoir sur les caractéristiques finales de l'ouvrages;
- La présence éventuelle d'un ouvrage particuliers.

#### **IV.2. LE SUIVI DES TRAVAUX :**

La réussite d'un projet de construction dépend en grande partie de la pertinence du suivi de chantier. Afin que ce dernier se déroule de la meilleure façon possible, une surveillance renforcée et continue des travaux est nécessaire. Il est donc nécessaire de se rendre régulièrement sur le terrain et de s'informer régulièrement du déroulement des travaux pour s'assurer de leur qualité.

Des imprévus ou des changements pouvant survenir au cours de la construction, des réunions de chantier hebdomadaires sont nécessaires pour suivre l'avancée de la construction.

#### **IV.3. LES REUNIONS TECHNIQUES DE CHANTIER :**

La réunion de chantier est utile pour la bonne exécution des travaux. Une réunion technique devrait être une session de travail très technique, et devrait impliquer le personnel du site et être réalisée sur place, dans les bureaux temporaires installés sur le chantier.

Les réunions techniques de chantier devraient se tenir sur une base hebdomadaire et plus régulière s'il y a des questions cruciales à discuter. Il doit s'agir d'une réunion de travail purement technique, où les problèmes du site sont résolus immédiatement.

#### **IV.4. LE CONTRÔLE DU CHANTIER :**

Le contrôle du chantier est complémentaire au suivi des travaux, c'est une opération qui consiste à s'assurer que les travaux sont réalisés dans le respect des règles de l'Art et conformément aux plans d'exécution. Pour y parvenir, un bon contrôle des travaux exécutés s'organise de la façon suivante en prenant comme référence le DTR B.C 2.1:

- Contrôle du Coffrage : (Article II.2.1 du D.T.R)

- Propreté, Humidification et Huilage
- Classification des parements
- La Mise en place des joints et des inserts
- Le Démontage et l'Entretien

- Contrôle du Ferrailage : (Article II.2.2 du D.T.R)

- Nuance et propreté des armatures
- Façonnage, Soudage et Dépliage des armatures
- La Position armatures
- La mise en place des cales

- Mise en œuvre du Béton :

Avant le début des travaux, l'entreprise de gros œuvre doit être en mesure de fournir le dossier initial du dossier d'étude sur les bétons qu'elle va utiliser pour le chantier considéré. Ce dossier doit préciser, notamment, le type de béton : à propriétés spécifiées, à composition prescrite ou à composition prescrite dans une norme

Le béton est mis en œuvre une fois :

- Les coffrages et étais, de rigidité suffisante, posés ;
- Les armatures fixées entre elles et calées au coffrage (de manière à ne pas se déplacer lors du coulage du béton).

La mise en œuvre du béton ne peut se faire qu'une fois les surfaces et volumes considérés débarrassés de tout corps étranger. Tout ajout d'eau à sa composition, avant coulage, est strictement interdit, sauf justifications particulières.

Une fois coulé, le béton, doit être serré par damage, vibration ou pervibration par couches d'épaisseur appropriée. Les reprises de bétonnage ne sont à réaliser que si elles sont prévues sur les plans d'exécution.

Il est impératif d'attendre que le béton ait une résistance suffisante avant le retrait des coffrages et des étais.

Selon les tolérances demandées pour l'ouvrage fini, il sera nécessaire de traiter les surfaces de béton obtenues (par exemple au niveau des réservations).

#### **IV.4.1. CONTRÔLE DES ELEMENTS VERTICAUX :**

Pour bien contrôler l'opération de ferrailage on cite les points de contrôle suivants pour chaque élément vertical :

##### **➤ CONTRÔLE DU FERRAILAGE DES VOILES :**

- Contrôle General :
  - Propreté des barres
  - Propreté fond de coffrage
  - Nuance d'acier
  - L'alignement
  - Cales d'enrobage (fixation et densité)
  - Épingles (Ø, façonnage, position, nombre)
- Armatures Longitudinales :
  - Diamètre Ø
  - Nombre barres des refends
  - Alignement des barres
  - Espacement des barres
  - Longueur de recouvrement
  - Longueur des barres
- Barres Horizontales :
  - Diamètre Ø
  - Espacement des barres
  - Longueur et zone de recouvrement
  - Passage barres / poteaux
  - Façonnage des crochets
- Cadres :
  - Diamètre Ø
  - Espacement des cadres

- Nombre des cadres
- Façonnage crochets et alternance
- Armatures d'attente :
  - Diamètre Ø
  - Espacement des barres
  - Façonnage
  - Longueur de recouvrement
  - La Position
- Réservations et Ouvertures
  - Dimension (axb)
  - Position Armatures de renfort

➤ **CONTRÔLE DU FERRAILLAGE DES POTEAUX :**

- Control General :
  - Propreté des barres
  - Nuance d'acier Fe
  - Propreté fond de coffrage
  - L'alignement des poteaux
  - Coudage des barres pour poteau réduit
  - Cales d'enrobage (fixation et densité)
  - Épingles (Ø, façonnage, position, nbre)
- Armatures longitudinales :
  - Diamètre Ø
  - Nombre des barres
  - Espacement des barres
  - Longueur d'ancrage à la base
  - Longueur des barres
- Barres transversales :
  - Diamètre Ø
  - Espacement des cadres
  - Nombre des cadres / file

- Alternance crochets
- Position nouvelles barres / anciens barres
- Façonnage des crochets
- Armatures d'attente :
- Diamètre Ø
- Espacement des barres
- Façonnage
- Longueur de recouvrement
- Position

➤ **CONTRÔLE DU COFFRAGE DES ÉLÉMENTS VERTICAUX :**

Le coffrage est une opération très sensible et importante, pour un bon coffrage on cite les points de contrôle suivants :

- Dimension coffrage (bxh)
- Épaisseur (a)
- Épaisseur et hauteur du joint
- Huile de coffrage
- Étanchéité jointe de coffrage
- Étalement et verticalité
- Niveau Arrêt de bétonnage
- Table de coulage
- Dimension coffrage (bxh)
- Stabilité et renforcement de coffrage

**IV.4.2. CONTRÔLE DES ÉLÉMENTS HORIZONTAUX :**

Après avoir contrôlé et réceptionner les éléments verticaux, l'exécution des éléments horizontaux commence.

➤ **CONTRÔLE DU COFFRAGE DES ÉLÉMENTS HORIZONTAUX:**

- -Qualité finale des porteurs verticaux (voiles - poteaux) : au-dessous du plancher en question
- -Horizontalité panneaux de plancher (planéité)
- -Hauteur d'étage
- Etalement des poutres et poutrelles
- -Étanchéité de coffrage

- Nettoyage fonds de coffrage
- Fixation solide
- Positionnement et stabilité
- Rigidité et étanchéité
- L'alignement
- Réglage des panneaux selon les plans de coffrage
- Mise en place des tiges de serrage et des inserts
- Espacement des éléments de fixation
- Utilisation de produit décoffrant
- S'il y'a suffisamment d'accès pour couler le béton et le compacter.

➤ **CONTRÔLE DU FERRAILLAGE DES POUTRES :**

Lors du contrôle de ferrailage des poutres, l'ingénieur doit vérifier :

- Dimension b x h
- Armatures inférieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Armatures supérieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Barres de renfort inférieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, position)
- Barres de renfort supérieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, position)
- Cadres et étriers ( $\Phi$ , dimensions, espacements, façonnage)
- Alternance et façonnage des crochets
- Cadres suspendes et / ou barres suspendes
- Longueur et zone de recouvrement barres supérieures (à mi- travée)
- Longueur et zone de recouvrement barres inférieures (au droit des poteaux)
- Épingle de liaison ( $\emptyset$ , façonnage, longueur, espacement, fixation)
- Armatures de peaux ( $\emptyset$ , nombre, espacement, longueur de recouvrement)
- Enrobage inférieur et latérale poutres
- Position de la poutre / poteaux (axée ou désaxée)
- Position barres poutres porteuse / barres poutres portée
- Passage barre des poutres / barres long des poteaux
- Passage barre des voiles / barres long des poutres

➤ **CONTRÔLE DU FERRAILLAGE DES POUTRELLES :**

- Sens des poutrelles
- Dimension (bxh)
- Armatures inférieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Armatures supérieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Cadres ( $\Phi$ , dimensions, espacements, façonnage)
- Chapeaux ( $\Phi$ , longueur, Position, Façonnage)
- L'appui des poutrelles sur poutres ou sur mur en béton (02 cm au minimum)
- Distance entre Axes des poutrelles
- Enrobage inférieur et latéral des cadres
- Treillis soudés: ( $\emptyset$ , Dimensions des mailles, Recouvrement des mailles (02 mailles au minimum), Cales d'enrobage)

**IV.4.3. CONTRÔLE DES ÉLÉMENTS SECONDAIRES :**

➤ **CONTRÔLE DES ESCALIERS :**

• **Contrôle du coffrage :**

- Horizontalité des Emmarchement
- Prévoir des planches de réglage à sceller sur l'axe de chaque volée afin de vérifier et de fixer convenablement les dimensions du marché giron et contremarche
- Niveau des paliers de repos (suivant plan)
- Épaisseur de la paillasse (suivant plan)
- Largeur des marches (Giron) → uniforme. (Suivant plan)
- Horizontalité des Emmarchements
- Épaisseur dalles pleines (suivant plan)
- Longueur utile des marches (Emmarchements) (suivant plan)
- Échappé (hauteur minimale du passage) → (suivant plan)
- Enrobage inférieure ; supérieure et latérale
- Nombre des marches et contremarches
- Nettoyage de fond de coffrage

- **Contrôle du ferrailage :**

- Barres principales inférieure ( $\varphi$ , espacement, recouvrement, ancrage et façonnage)
- Barres principales supérieures ( $\varphi$ , espacement, ancrage et façonnage)
- Position des barres principales inférieure au-dessus des armatures transversales constructive
- Interaction des volets : position des barres inférieures de la volée portée au-dessus des barres inférieures de la volée porteuse
- Risque de poussée au vide à éviter
- Armatures transversales constructives inférieures ( $\varphi$ , espacement et façonnage)
- Armatures transversales constructives supérieures ( $\varphi$ , espacement et façonnage)
- Ferrailage protection des marches ( $\varphi$ , espacement, façonnage et enrobage)
- Pose et fixation des chevalets de pose
- Chapeaux ( $\varphi$ , espacement, ancrage et façonnage)

➤ **CONTRÔLE DES BALCONS :**

- **Contrôle du Coffrage :**

- Forme
- Épaisseur
- Longueur et Largeur

- **Contrôle du Ferrailage :**

- Nappe inférieure: (Principales, Secondaires et barres arrêtées)
- Diamètre  $\emptyset$
- Espacement des barres
- Façonnage, Ancrage et Position des barres
- Barres arrêtées ( $\emptyset$ , Longueur, Esp, Façonnage et Position des barres)
- Longueur et zone de recouvrement
- Enrobage inférieur et latéral
- Nappe supérieure: (Principales, Secondaires et chapeaux)
- Diamètre  $\emptyset$
- Espacement des barres
- Façonnage, Ancrage et Position des barres / barres supérieures poutres
- Chapeaux ( $\emptyset$ , Longueur, Façonnage et Position des barres)

- Longueur et zone de recouvrement
- Nombre et fixation des chevalets de pose
- Enrobage supérieure

#### **IV.4.4. LA RECEPTION DU COULAGE :**

Après avoir calculé et commandé la quantité de béton nécessaire ,l'ingenieur verifie les points ci-apres afin d'autoriser l'entreprise a couler .

- Qualité des corps – creux
- Forme générale: (géométrique du plancher, consoles, vides, .....etc.)
- Pose des câbles réseau électrique
- Recouvrement des treillis soudé
- Contrôle Arrêt de bétonnage
- Alignement des porteurs verticaux (poteaux ; voiles)
- Propreté des barres
- Propreté fond de coffrage
- Cales d'enrobage (fixation et densité)
- Fixation solide
- Positionnement et stabilité
- Rigidité et étanchéité
- Conditions de vibration

#### **➤ LE P.V DE RECEPTION :**

Il est important de donner un aperçu des travaux effectués par l'entreprise après chaque visite sur chantier, de l'étendue de sa conformité vis-à-vis des normes de construction en vigueur, de la réception ou non avec ou sans réserve et pourquoi.

Le PV de réception est un document important et nécessaire après chaque contrôle afin d'autoriser l'entreprise de réalisation à continuer les travaux de la phase suivante

#### **IV.4.5. CONTRÔLE DE BETONNAGE :**

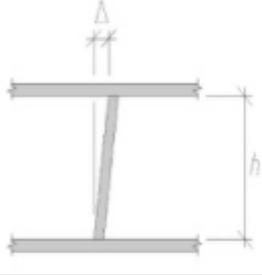
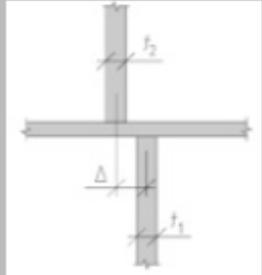
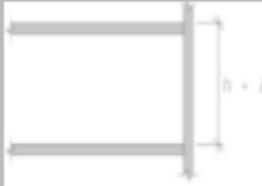
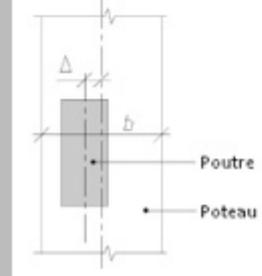
Dés que la malaxeur a beton arrive sur chantier ,Le controleur verifie les points cités ci-dessous afin de commencer le coulage du beton :

- Le Bon de Livraison (verifie la categorie du beton et le temps du transport)
- Mesure de l'affaissement du cône d'ABRAMS
- La température d'air et la vitesse du vent
- La température du Béton est-elle acceptable

- La vitesse de remplissage du coffrage
- La hauteur de coulage
- L'épaisseur vibrée
- Le système de cure pour les surfaces planes.
- Procéder au prélèvement des éprouvettes de contrôle
- Assurer que le décoffrage ne peut avoir lieu que lorsque le béton est suffisamment mature

#### **IV.5. CONTRÔLE D'UN OUVRAGE FINI :**

Pour les ouvrages finis à parements soignés, les principales tolérances dimensionnelles à respecter, sont données dans le tableau ci-dessous :

Types d'écart	Description	Ecart admissible $\Delta$
<b>Poteaux et murs</b>		
	Inclinaison d'un poteau à tout niveau dans un bâtiment d'un ou plusieurs étages	La plus grande des 2 valeurs :  $h/300$ ou 15 mm
	Ecart entre axes pour les poteaux et les murs	La plus grande des 2 valeurs :  $\frac{t_1 + t_2}{60}$ ou 15 mm
	Distance entre axes	La plus grande des 2 valeurs :  $\pm 20$ mm ou $\pm \frac{l}{600}$
	Niveaux d'étages consécutifs au droit des appuis	$\pm 20$ mm
<b>Poutres et dalles</b>		
	Position d'une liaison poutre-poteau repérée par rapport au poteau (b = dimension du poteau suivant la direction de $\Delta$ )	La plus grande des 2 valeurs :  $\pm b/30$ ou $\pm 20$ mm

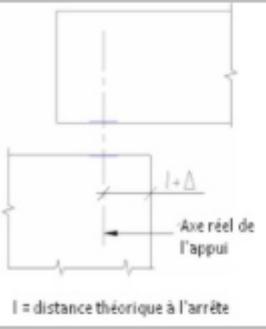
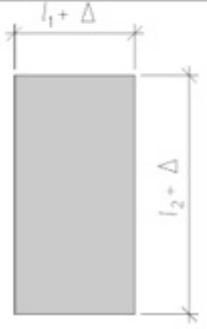
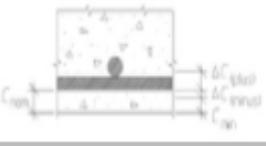
 <p><math>l = \text{distance théorique à l'arrêt}</math></p>	<p>Position de l'axe d'un appui par rapport au support</p>	<p>La plus grande des 2 valeurs :  <math>\pm l/20</math> ou  <math>\pm 15 \text{ mm}</math></p>
<p><b>Dimension de la section</b></p>		
	<p>Applicable aux poutres, dalles et poteaux :</p> <p><math>l_1</math>  = dimension dans une section</p> <p>Pour :</p> <p><math>l_1</math>  <math>&lt; 150 \text{ mm}</math></p> <p><math>l_1</math>  <math>= 400 \text{ mm}</math></p> <p>avec interpolation linéaire pour les valeurs intermédiaires.</p>	<p><math>\pm 10 \text{ mm}</math>  <math>\pm 15 \text{ mm}</math></p>
<p><b>Position de l'armature passive – section transversale</b></p>		
 <p>Exigence :</p> $C_{\text{min}} + \Delta C_{(\text{plus})} > C > C_{\text{min}} - \Delta C_{(\text{moins})}$ <p><math>C_{\text{min}}</math> = enrobage minimum requis</p> $C_{\text{max}} = \text{enrobage nominal} = C_{\text{min}} + \Delta C_{(\text{moins})}$ <p><math>C</math> = enrobage réel</p> <p><math>\Delta</math> = écart admissible sur <math>C_{\text{min}}</math></p> <p><math>h</math> = hauteur de la section</p>	<p><math>\Delta C_{(\text{moins})}</math></p> <p><math>h \leq 150 \text{ mm}, \Delta_{(\text{plus})}</math></p> <p><math>h = 400 \text{ mm}, \Delta_{(\text{plus})}</math></p> <p>avec interpolation linéaire pour les valeurs intermédiaires.</p>	<p>10 mm  + 10 mm  + 15 mm</p>

Figure13 : Tableau des Encarts Admissible

## **CONCLUSION**

Étant donné que la réussite d'un projet de construction nécessite une bonne organisation, un suivi et un contrôle rigoureux du chantier, il revient au contrôleur (superviseur; ingénieur) de veiller et de s'assurer que les travaux exécutés respectent les conditions du marché et la réglementation.

Pour contrôler la qualité des travaux, il faut se baser sur les règles de l'art, les normes et les règles spécifiées dans les documents du marché. Il faut s'assurer si les matériaux et les produits nécessaires à la construction répondent aux normes et spécifications en vigueur.

L'ingénieur surveillant procède au contrôle continu des travaux. Il doit vérifier que les travaux sont exécutés conformément aux plans et aux notes de calcul déjà approuvés. Il procède ainsi à la vérification des sondages, fouilles, ferrailage, bétonnage, terrassements, équipements et fait faire tout prélèvement et essais sur les matériaux dont la qualité doit être vérifiée pour permettre la réception.

Le contrôle de l'exécution est indispensable pour garantir la solidité et la qualité finale de l'ouvrage.

## **RAPPORT DE STAGE PRATIQUE SUR CHANTIER**

# INTRODUCTION

Dans le cadre du mémoire de fin d'études en Génie-civil, on a eu l'occasion d'effectuer un stage pratique sur un chantier qui appartient à la société IMMOB LUXE (promotion immobilière) à Annaba. Sous la direction de Docteur KEBAILI BACHIR, suite à une convention signée entre l'Université de BADJI-MOKHTAR\_ faculté des sciences de l'ingénierat et la société IMMOB LUXE représentée par Monsieur TINE REDOUANE en qualité de promoteur immobilier, architecte et représentant légal de la société et BOUDJELLAL RYM, ATI KHALED en tant que stagiaires et ce pour une durée égale à un mois.

Ce stage représente effectivement notre première ouverture sur le monde professionnel. Il a été l'opportunité pour nous de mettre en pratique nos acquis, et même d'anticiper certaines notions et concepts... Plus largement il nous a permis d'avoir une idée claire sur l'organisation, l'exécution et le contrôle des travaux du chantier... Sans plus oublier l'aspect relationnel et humain qu'on a pu développer.

Vu la courte période du stage on a seulement pu constater la réalisation au niveau du sous-sol et rez-de-chaussée de la tour "C" de la résidence **LES TOURS DU PORT** à ANNABA.

Ce rapport se décline de la façon suivante : une première partie présente le projet et l'entreprise chargée de l'exécution brièvement. Suit une deuxième partie dans laquelle on s'attarderait sur les travaux déjà réalisés jusqu'au mois d'avril 2021 et les travaux suivis sur chantier durant la période de stage. Enfin la partie vérification de la conformité de la réalisation selon les règles d'exécution des travaux de construction d'ouvrage en béton armé (DTR-B. E 2.1).

## I. PRESENTATION DU PROJET :

Il s'agit d'un projet de réalisation de la "Résidence Les Tours Du Port" appelée aussi "Résidence BEL-AIR" sise à la grenouillère, Route 11 de l'Avant-Port, Annaba., de 150 logements avec surface commerciale au 1er étage et RDC, deux sous-sols destinés au parking et du 2 -ème jusqu'au 16 -ème étage des logements et une terrasse accessible. La circulation en élévation est assurée par un escalier et un ascenseur.

Cet ouvrage occupe une surface approximative de 2.209 m<sup>2</sup> il se compose de 3 Bloc (A, B, C) d'une forme irrégulière en plan et en élévation.

- Durée prévue de la réalisation: 3 ans (36 mois)
- Date de démarrage des travaux:



### I.1. LES INTERVENANTS DU PROJET:

- Le maitre d'ouvrage: **IMMOB-LUXE (promotion immobilière).**
- Le maitre d'œuvre : **TINE REDOUANE.**
- Le bureau d'études Génie-Civil: **YAHIA YUCEF.**
- L'entreprise de réalisation: **VAST UNIVERSE INTL.**
- Le Bureau de contrôle: **CENDO (Civil Engineering Design Office)**

### I.3. LES CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES:

Les caractéristiques géométriques du “BLOC C” se résument comme suit:

- Longueur en plan .....26.35 m.
- Largeur en plan .....27.35 m.
- Hauteur du SOUS-SOL.....2.80m.
- Hauteur du RDC et étage commercial.....3.50 m.
- Hauteur étage courant.....3.06 m.
- Hauteur totale .....55.80.

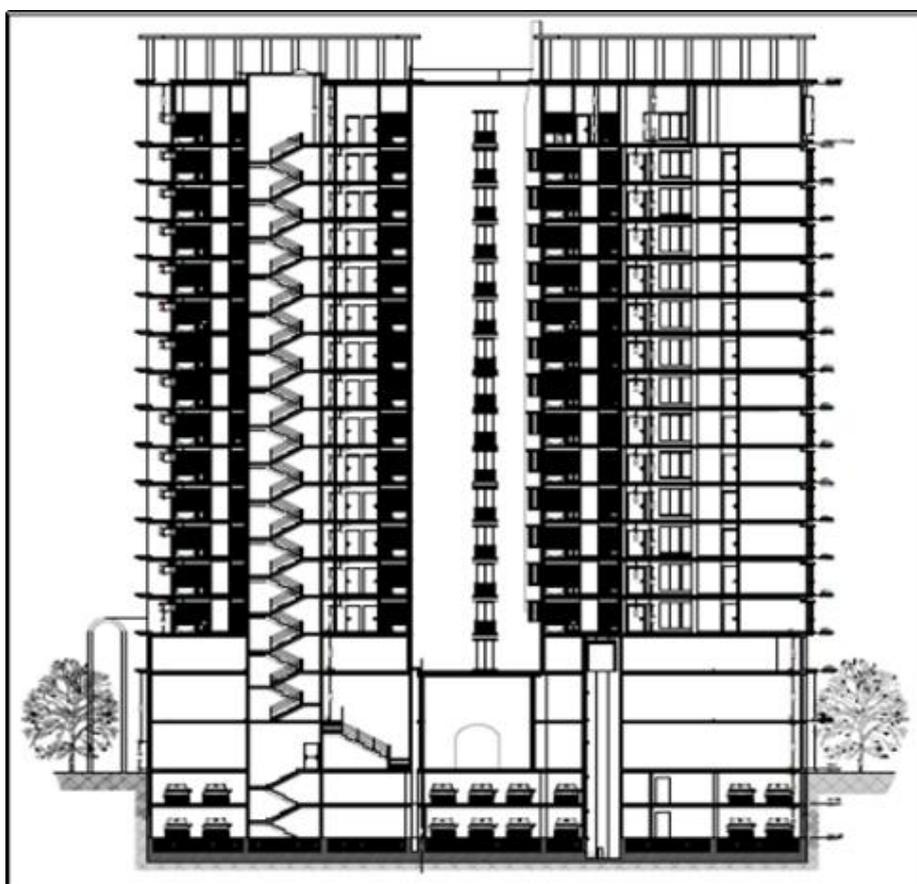


Figure14: Le plan de coupe.

Selon le plan de coupe présenté ci-dessus l'immeuble est d'une hauteur de 55.8m constitué de :

- Une terrasse accessible.
- Deux sous-sol utilisé comme parking,
- Un rez-de-chaussée et premier étage à usage commercial, comme c'est montré dans la figure ci-dessous l'étage commercial est composé de cinq locaux d'une superficie différente ( $248.40\text{m}^2$ ;  $164.50\text{m}^2$ ;  $224.00\text{m}^2$ ;  $250.00\text{m}^2$ ;  $251.00\text{m}^2$ )

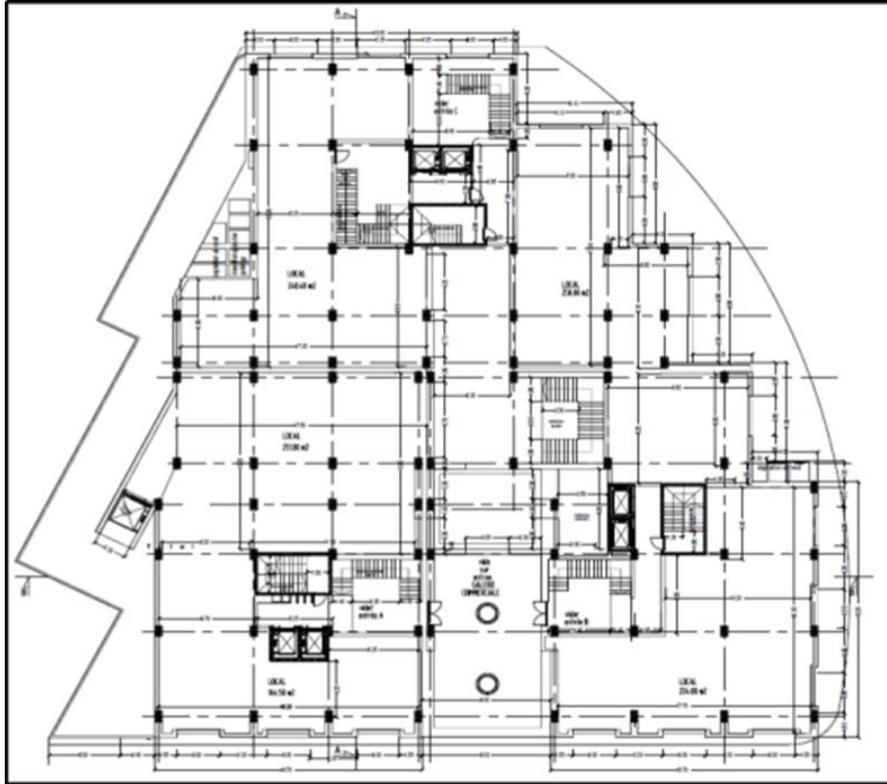


Figure 15: Le plan d'étage commerciale

- Quinze étages comportant 117 logements en haut standing (du 2<sup>ème</sup> jusqu'au 16<sup>ème</sup> étages).

Sur le plan d'étage courant on voit qu'il comprend trois appartements F3, quatre appartements F4 et un seul appartement F5.

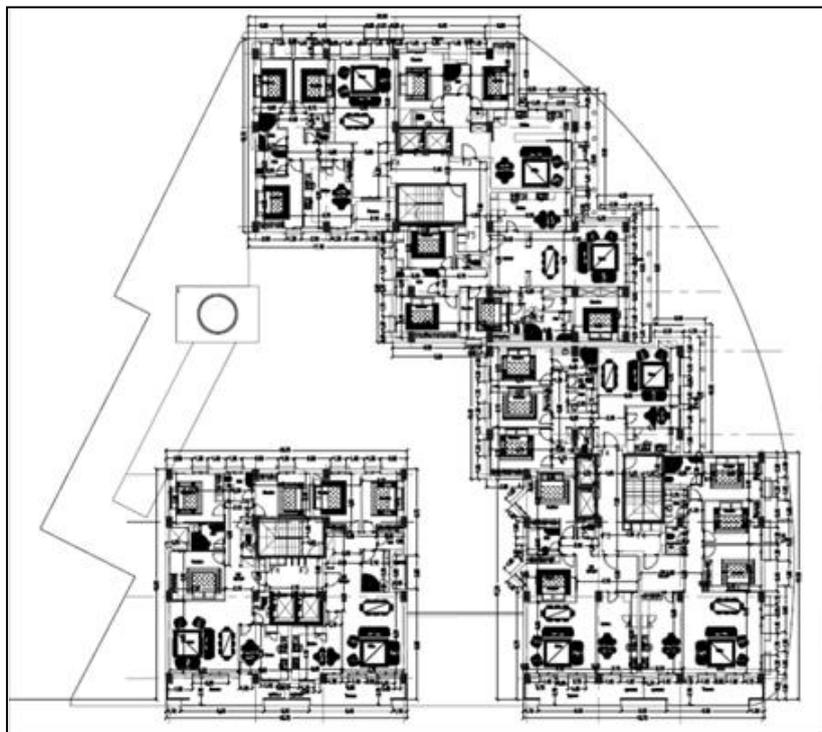


Figure16 : Plan architecture d'étage courant

#### I.4. LES CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES:

L'étude géotechnique du terrain a révélé que le sol est formé par une couche de remblai hétérogène d'une épaisseur variable ( $\pm 4.5$  m), sous laquelle on trouve une couche de sable moyen et limon avec des blocs de taille moyenne (Résultat d'une altération avancé des gneiss), en suite une couche de calcaire métamorphique et une couche de génisse schisteux. (Voir ci-dessous la coupe géotechnique du terrain, échelle 1/200). Et les tassements prévisibles seront d'amplitude acceptable.

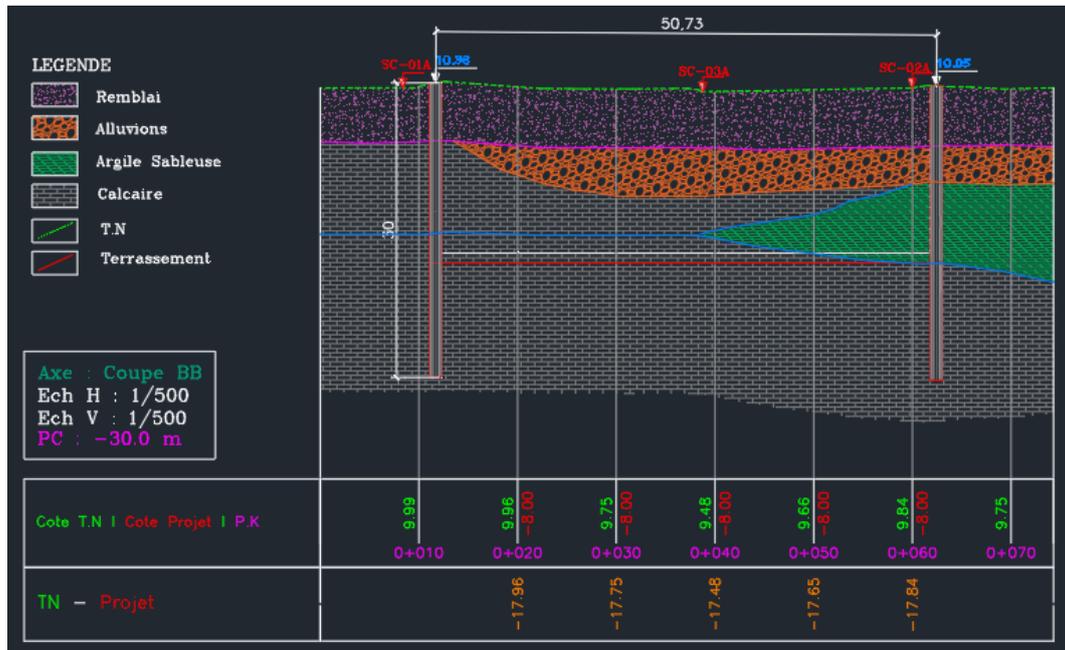


Figure17 : Coupe géotechnique BB

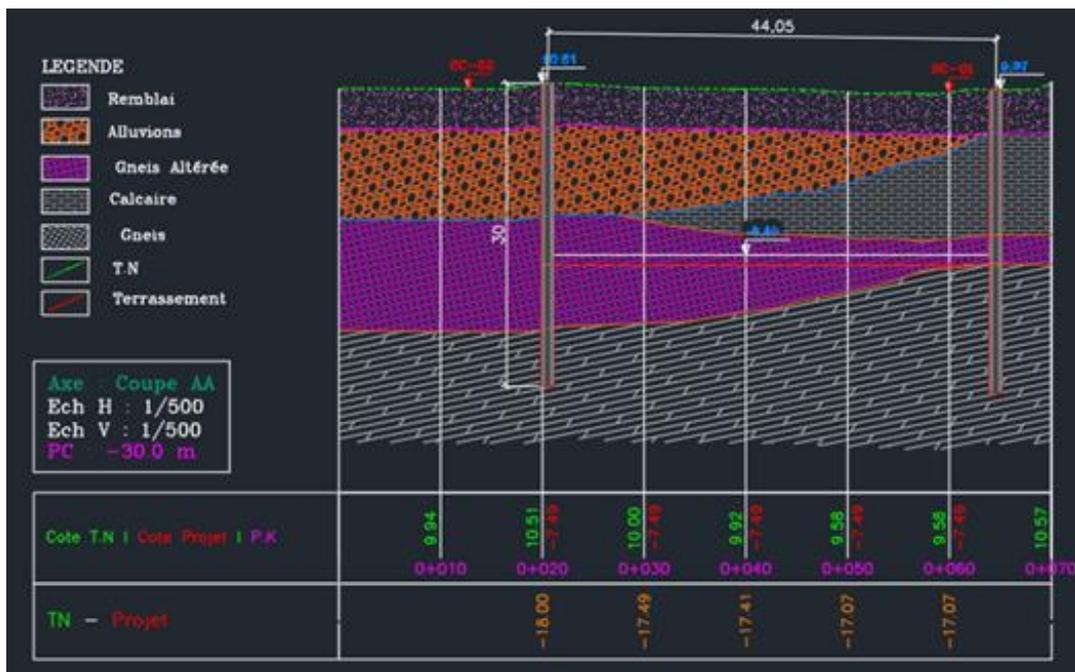


Figure18 : Coupe géotechnique AA

D'après les investigations géotechniques faites par le Laboratoire des travaux publics de l'Est direction régionale de Annaba, nous pouvons conclure que le terrain en question possède des caractéristiques géotechniques bonnes avec une contrainte admissible d'environ (4-6) bar.

#### **I.5. LES CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX:**

- **Pour le béton :**

- Le dosage est de 350 kg de ciment CEM II 42.5 par mètres cube.
- Béton avec adjuvant hydrofuge pour les éléments périphériques de l'infrastructure.
- La résistance caractéristique (Fc28) est de 30MPa pour tout ce qu'on appelle béton armé.

- **Pour les aciers:**

- Les aciers employés dans cette construction sont des matériaux (HA Fe E=400Mpa) caractérisés par les bonnes résistances en traction.
- L'enrobage des aciers en tête d'épingle est de 5 cm
- Les diamètres utilisés sont les suivants :

HA 6 ; HA 8 ; HA 10; HA 12; HA14; HA16; HA20 (en mm)

#### **I.6. PRESENTATION DES ENTREPRISES :**

- **IMMOB-LUXE :**

Cette société représente le maître de l'ouvrage, c'est une promotion immobilière représentée par son Directeur Mr. TINE REDOUANE.

- **VAST UNIVERSE INTL :**

C'est une entreprise chinoise chargée de la réalisation des travaux. VAST UNIVERSE INTL INVESTEMENT LIMITED est une société de construction internationale représentée par le Gérant QIN JIAN JUN.

- **LE BUREAU DE CONTRÔLE (CENDO) :**

Le bureau d'études technique **CENDO**, a été créé en 2004, et agréé par le ministère des ressources en eau dans le domaine de L'AEP et l'assainissement ainsi que par le ministère de l'habitat et de l'urbanisme dans le génie civil, topographie, viabilisation, stabilité des sites, suivi des travaux des construction, diagnostics, expertises, contre-expertise.

## II. AMENAGEMENT GENERAL DU CHANTIER:

### ➤ Les Zones de Stockage :

Dans notre chantier et a cause du manque de place le stockage de certain matériau est en dehors des limites du chantier, comme le montre la figure ci-dessous :



Figure 19 : Stockage du bois de coffrage



Figure20 : Stockage des étaielements

-On a constaté que les éléments du coffrage sont bien stockés et à un bon état.



Figure 21 : Stockage des aciers

On a constaté que le stockage d'acier est mauvais parce qu'il est posé directement sur la terre.

➤ **Les installations clés :**

- **L'engin de levage :** (La Grue a tour)

Le poste de levage est un poste clé du chantier. Ce poste permet de relier les différents postes ou de transférer les matériels et les matériaux entre les différents points de livraisons, de production ou de stockage vers ouvrage à réaliser.



Figure22: Installation de la grue à tour

- **Le Poste de ferrailage :**

Il se compose de :

- Aire de stockage des aciers non façonnés ou assemblés.
- Matériel de coupe et de façonnage des aciers: cisaille, coudeuses, cintreuses.
- Aire de stockage où s'opèrent l'ensemble des éléments façonnés (sur tréteaux ou chevalets)
- Aire de stockage des armatures en attente de mise en place.



Figure 23 : Le Poste de Ferrailage

- **Le Poste de fabrication de Coffrages :**

Il se compose de :

- Aire de stockage de bois.
- Aire de stockage des éléments de soutien d'étaie.
- Aire de nettoyage du bois utilisé.
- le matériel nécessaire pour le travail (scie, clous.)



Figure 24 : Poste de fabrication du coffrage

- Les locaux du personnel :

Des cantonnements réservés pour les ouvriers, et un bureau pour les réunions sur chantier



Figure 25 : Les locaux de chantier

- **La Voie d'accès interne :**

C'est une voie d'accès interne propres aux piétons



Figure 26 : La voie d'accès de chantier

- **Le personnel de chantier :**

Les personnes qui étaient présente sur chantier, sont :

- L'ingénieur surveillant
- Le maitre d'œuvre
- L'Interprète
- Le métreur
- Le gérant de l'entreprise d'exécution
- Équipe des ouvriers

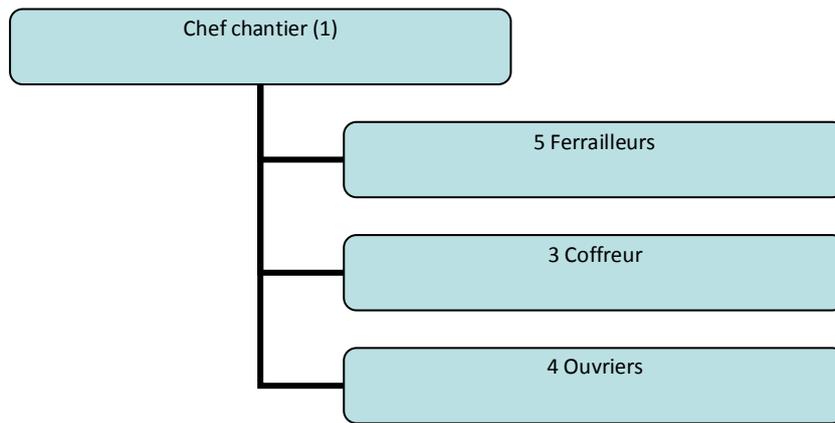


Figure 27 : Organigramme des ouvriers sur chantier

### **III. LES TRAVAUX DÉJÀ REALISES JUSQU’AU MOIS D’AVRIL :**

On a commencé notre stage pratique sur chantier le 12 avril 2021, lors de la première visite les travaux qui ont déjà été réalisés sont :

- Une paroi des pieux jointifs.
- Un radier général pour les deux tours (B, C).
- Le deuxième sous-sol de la tour C.
- Le premier sous-sol était en cours d’exécution.

#### **III.1. LA REALISATION D’UNE PAROI DES PIEUX SÉCANTS :**

Le projet consiste à construire trois tours en (R+16+05 sous-sols) sur un terrain qui présente une topographie plane. La réalisation de ce projet est prévue en zone urbaine et proche de la mer, nécessitant la considération des contraintes liées à la présence des éléments suivants :

- Voies à forte circulation routière.
- Présence des bâtiments très proche du terrain de construction.
- Fouilles de géométrie irrégulière, contours difficiles (les parois de pieux sont plus souples d’utilisation que les parois moulées)

Afin de réaliser les sous-sols des deux tours, il est nécessaire de procéder à une excavation avec des profondeurs variant de 17 à 19 mètres compte tenu de la nature géologique du terrain

La solution proposée par le bureau d’études consistait à stabiliser les parois de la fouille par un système de soutènement plus adéquat qui assure mieux la stabilité de l’excavation et la facilité de l’exécution.

Cette solution de soutènement normalisée consiste à réaliser un rideau de pieux sécants. Ce système de soutènement comprend une poutre de couronnement qui assure la liaison entre les deux types de pieux réalisés avec un phasage déterminé :

- \* Les pieux primaires, non armé, sont réalisés avec un béton de basse résistance ou avec ajout de bentonite.
- \* Les pieux secondaires, en béton armé, sécants (mordants) aux pieux primaires qui assurent le fonctionnement de la structure (voir figure).

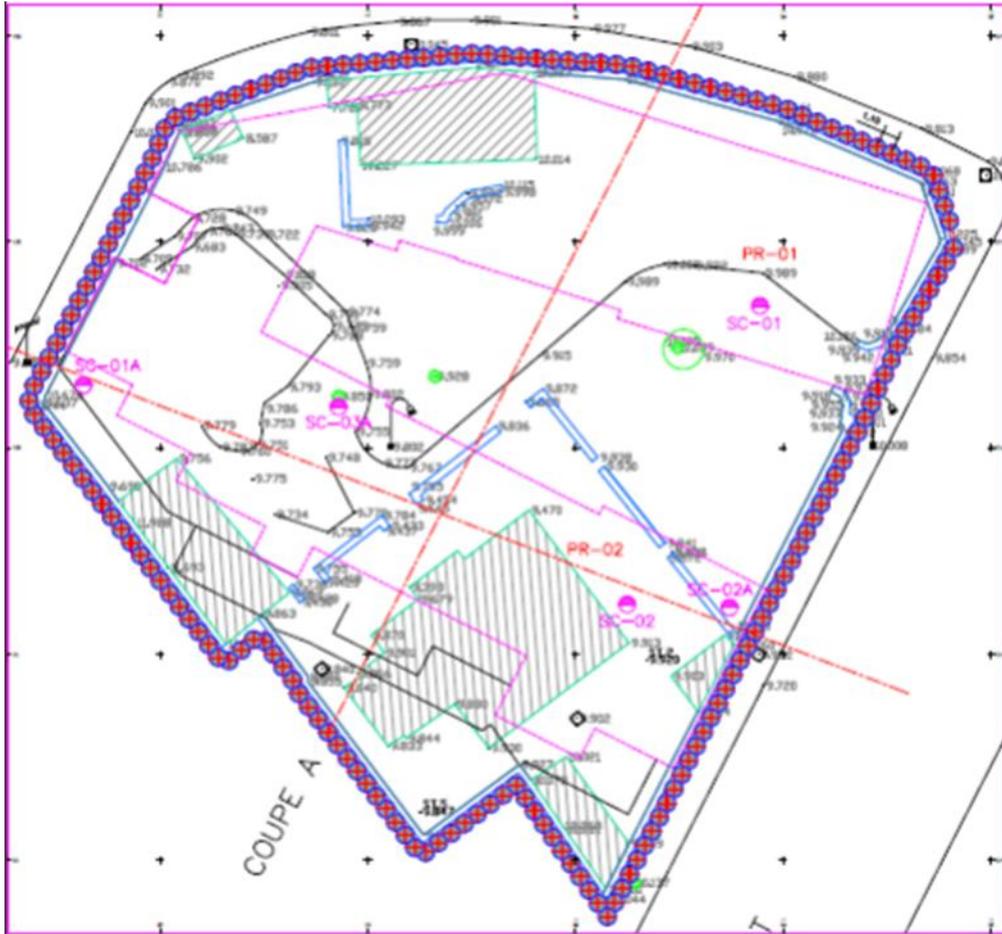


Figure28 : Vue en plan de la paroi des pieux sécants



Figure29: La paroi des pieux sécants avec poutre de couronnement

Les calculs menés, par le bureau d'études, selon les normes en vigueur ont donné une longueur de 30m avec un diamètre 1.2m, et un nombre de 178 pieux

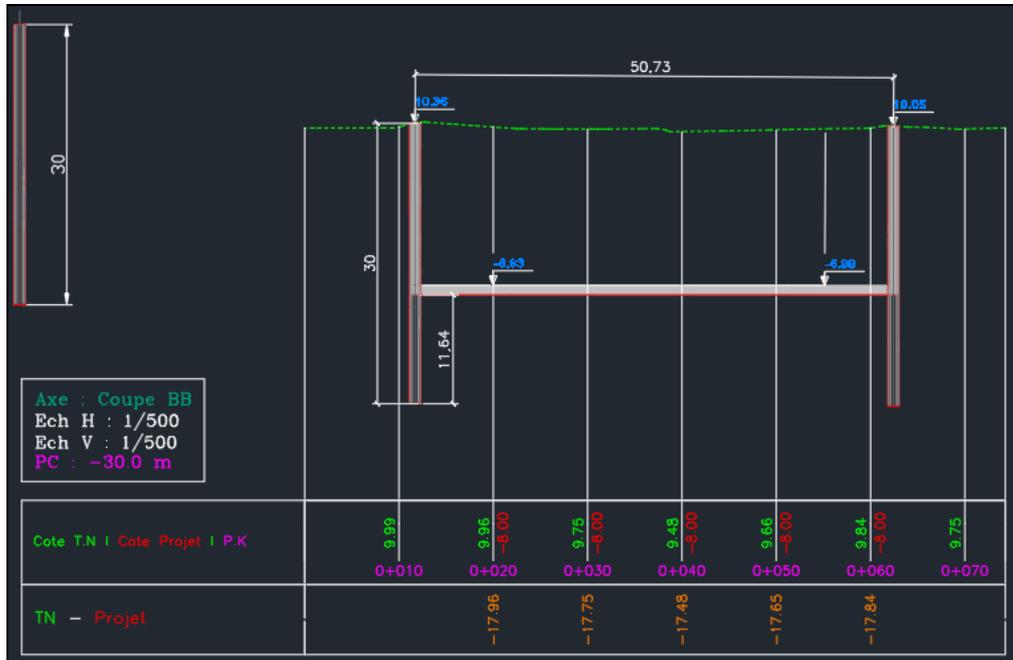


Figure30 : Coupe BB de la fouille

### III.2. LA REALISATION D'UN RADIER GENERAL :

Le choix de type de fondation se fait suivant trois paramètres.

- La nature et le poids de la superstructure.
- La qualité et la quantité des charges appliquées sur la construction.
- La qualité du sol de fondation.

Pour notre structure et d'après les études géotechniques ils sont optés pour un radier général ancré à 19m, l'emploi du radier est une solution économique parce que le bon sol est situé à une profondeur trop importante.

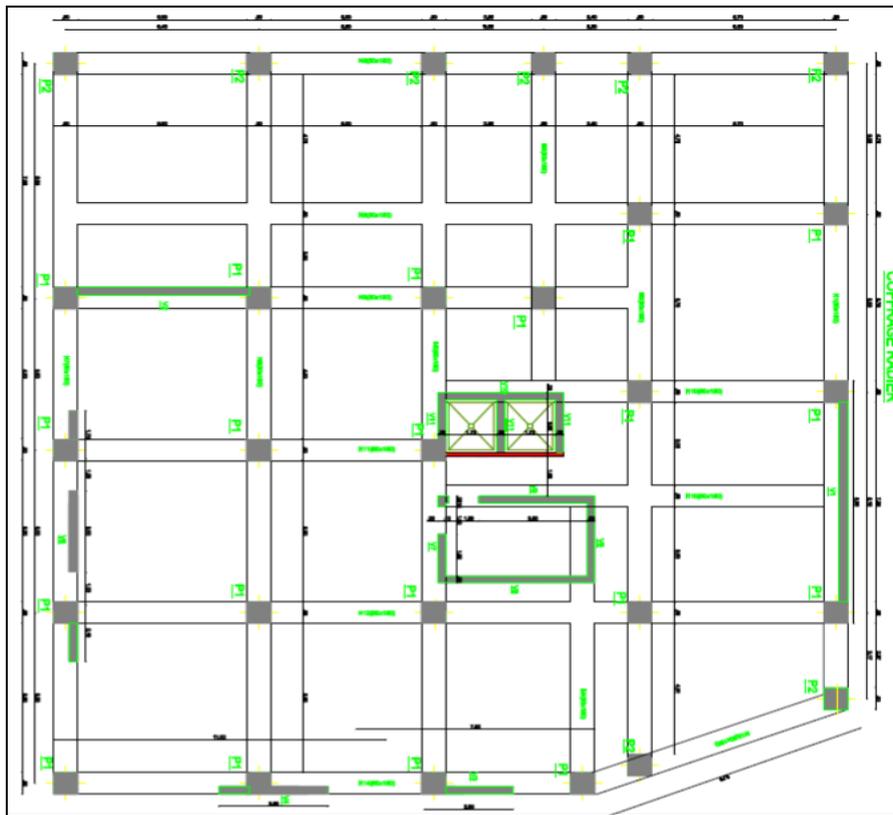


Figure 31: Plan de coffrage radier bloc C

Sur le plan de coffrage on voit que le radier est constitué de quatorze (14) nervure de dimensions (80\*180).

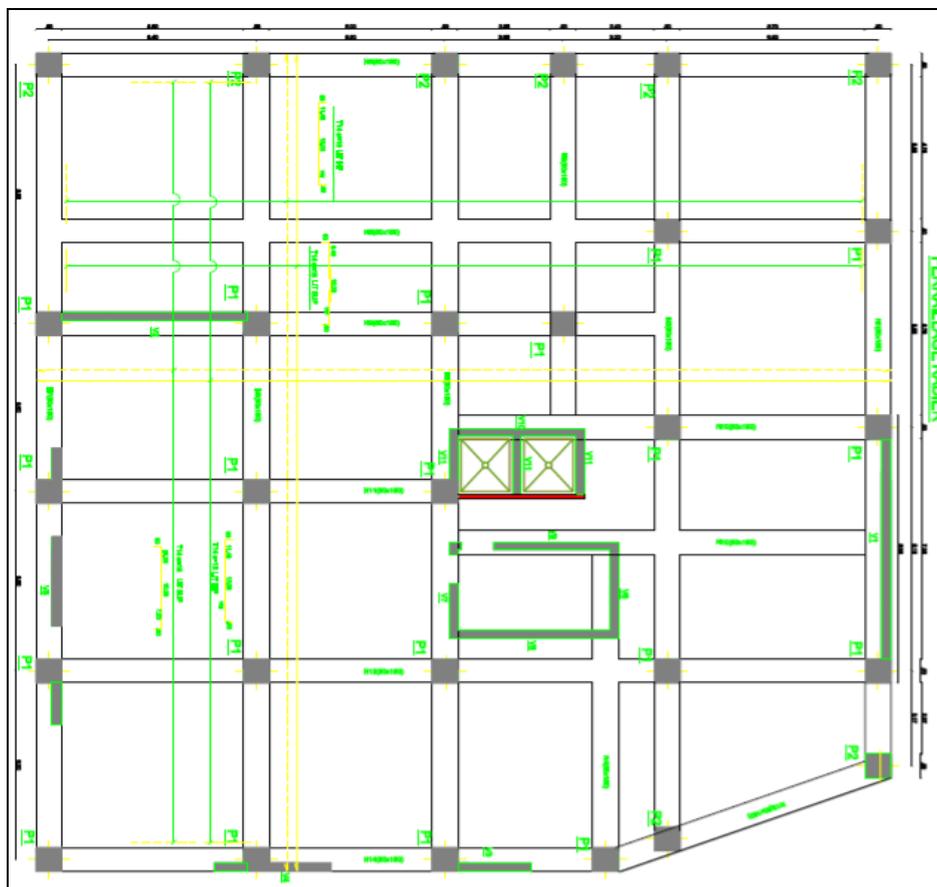


Figure32 : Plan de ferrailage de radier bloc C.

D'après le plan de ferrailage du radier on voit qu'il est :

-Ferrailé en double nappe avec des barres HA16;

-L'espace est de 15 cm ;

-Le renforcement est de 12m ;

-La longueur d'ancrage égale à 60cm.

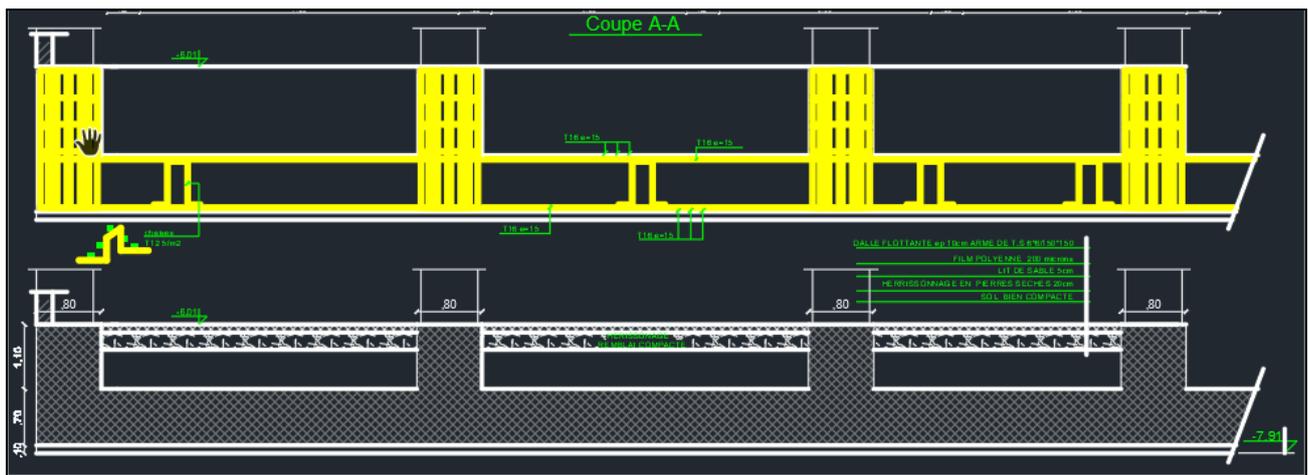


Figure33 : La coupe AA du radier

Sur la coupe AA du radier on voit qu'il est au niveau -7.91m d'une épaisseur importante égale à 1.40m et que les deux nappes sont séparées par des chaises (5 chaises par m<sup>2</sup>) en HA12.

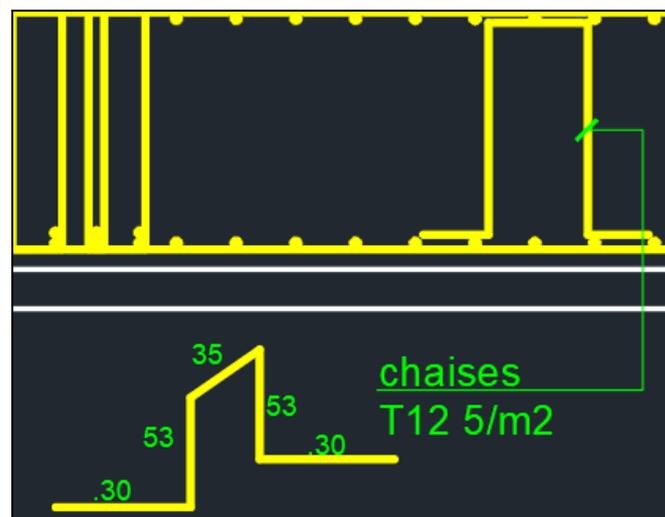


Figure 34: Coupe d'une chaise

-Une dalle flottante d'une épaisseur égale à 10cm armée de Treillis soude 6\*6/150\*150;

-Une couche de herrissonage en pierre sèches de 20cm;

-Un lit de sable de 5cm;

-Un film polyenne 200 microns;

### **III.3. LA REALISATION DU SOUS-SOL NIVEAU -3.21 :**

Le premier sous-sol est au niveau -3.21 d'une hauteur de 2.55m.

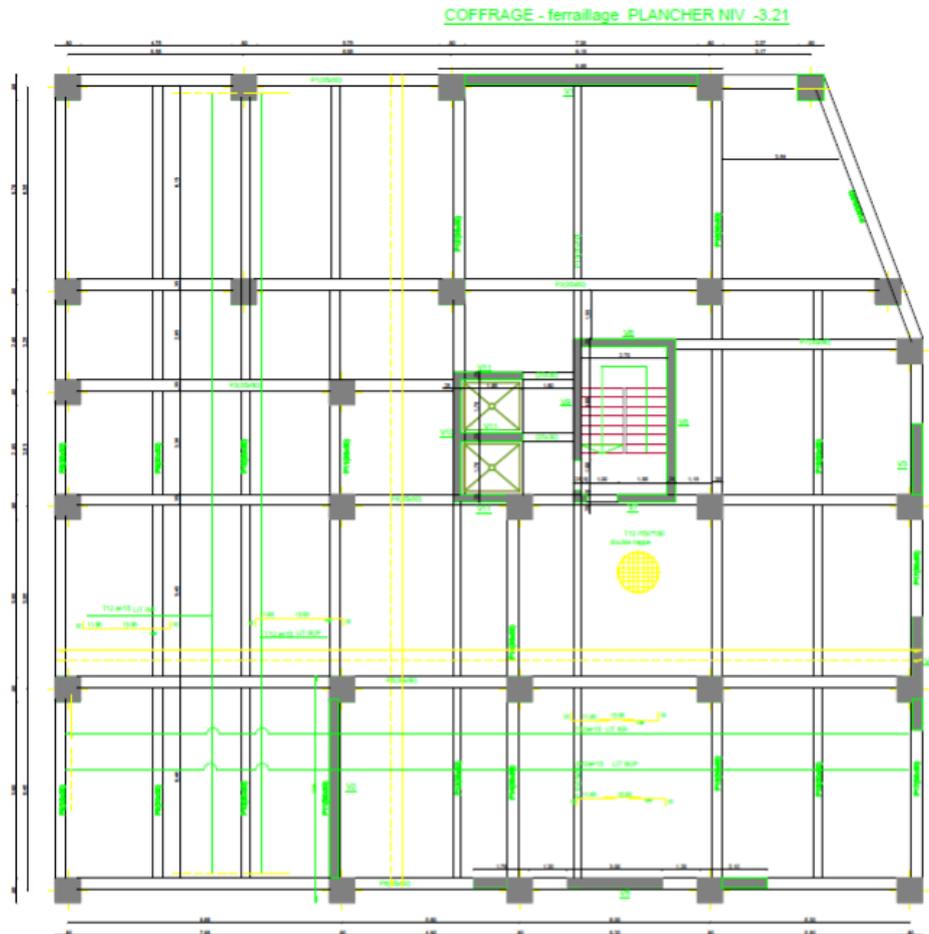


Figure35 : Plan de coffrage-ferraillage du planche niv -3.21

Sur le plan de coffrage-ferraillage ci-dessous on voit qu'il est :

-Exécuté en dalle pleine d'une épaisseur 15cm;

-Armée en double nappe avec des barres en HA12 espacée de 15 cm;

-Voile périphérique et de contreventement d'épaisseur 30cm;

-Cage d'escalier et d'ascenseur en voile;

-5 poteaux de dimensions (60\*60);

-1 poteau de dimensions (60\*80);

-22 poteaux de dimensions (80\*80);

-Les dimensions des poutres sont recapitulées dans le tableau suivant :

Numéro de la poutre	Dimensions
P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7	(35*60)
P8, P14, P15, P17, P18	(35*50)
P9, P11, P16	(30*50)
P12, P13	(25*50)

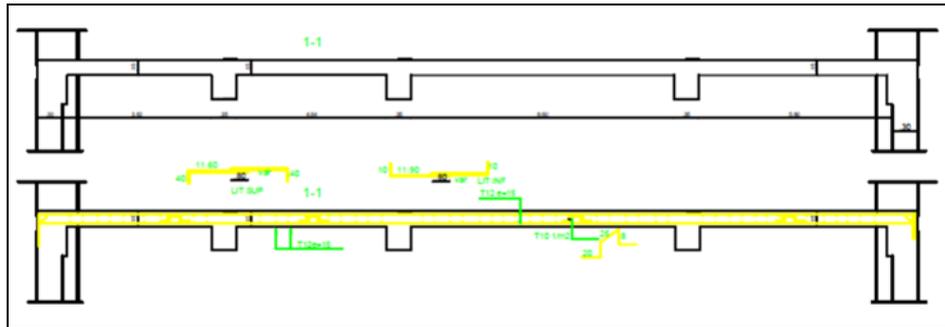


Figure36 : La coupe 1-1 du Plancher niv -3.21

Sur la figure ci-dessus, on voit :

- La longueur de recouvrement est 80cm;
- La longueur d'ancrage des barres dans la nappe supérieure est 40cm;
- La longueur d'ancrages des barres de la nappe inférieure est 10cm ;
- Les deux nappes sont séparées par des chaise en HA10 (une chaise chaque m<sup>2</sup>);

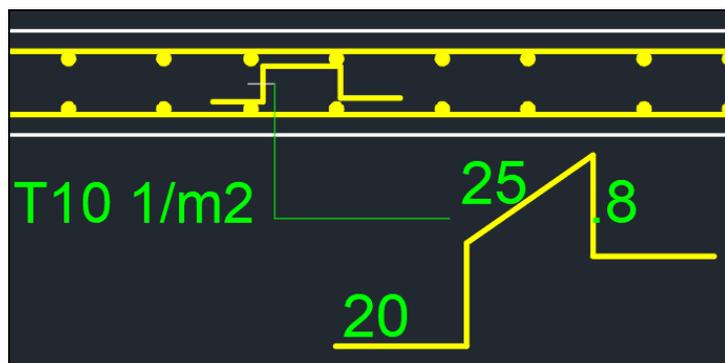


Figure37 : Coupe d'une chaise.



Figure38 : Dalle du plancher niv-3.21

#### **IV. LES TRAVAUX SUIVIS SUR CHANTIER :**

Un projet de construction nécessite un suivi et un contrôle rigoureux du chantier, et pour assurer un suivi efficace les contrôleurs doivent également vérifier que les travaux sont conformes aux plans d'exécution et à la réglementation, notamment en ce qui concerne le respect des normes de construction, mais aussi les conditions de travail, l'environnement, la sécurité, la qualité d'exécution, etc.

Pour réaliser un suivi efficace, le contrôleur des travaux se rend régulièrement sur le chantier. À la fin de chaque phase (coffrage, ferrailage, coulage) il fait le tour du chantier avec le chef d'équipe pour vérifier et assurer la bonne exécution des travaux avant de faire le PV de réception pour commencer la phase suivante. Voici les étapes clé pour s'assurer du bon suivi du chantier et pour anticiper les imprévus :

##### **IV.1. CLASSIFICATION DU CHANTIER :**

Avant de contrôler un chantier il faut le classer dans l'une des catégories (A.B.C.D.E) de façon à pouvoir assurer le niveau de contrôle.

Notre chantier est classé dans la catégorie D.E pour les raisons suivantes :

- L'ouvrage est de grande hauteur (55.8m);
- Des planches de grande portée (8.51m);
- La résistance caractéristique de béton égale à 30Mpa.

#### **IV.2. CONTRÔLE DES ELEMENTS VERTICAUX:**

Après avoir implanté les éléments en traçant les axes, la phase de ferrailage débute. La partie de Ferrailage est très importante, il doit être passer par un contrôle approfondi avant de passer à la partie de coffrage.

##### **IV.2.1. LE CONTRÔLE DE FERRAILAGE DES POTEAUX :**

Le contrôleur des travaux commence par l'étude détaillée des plans d'exécution.

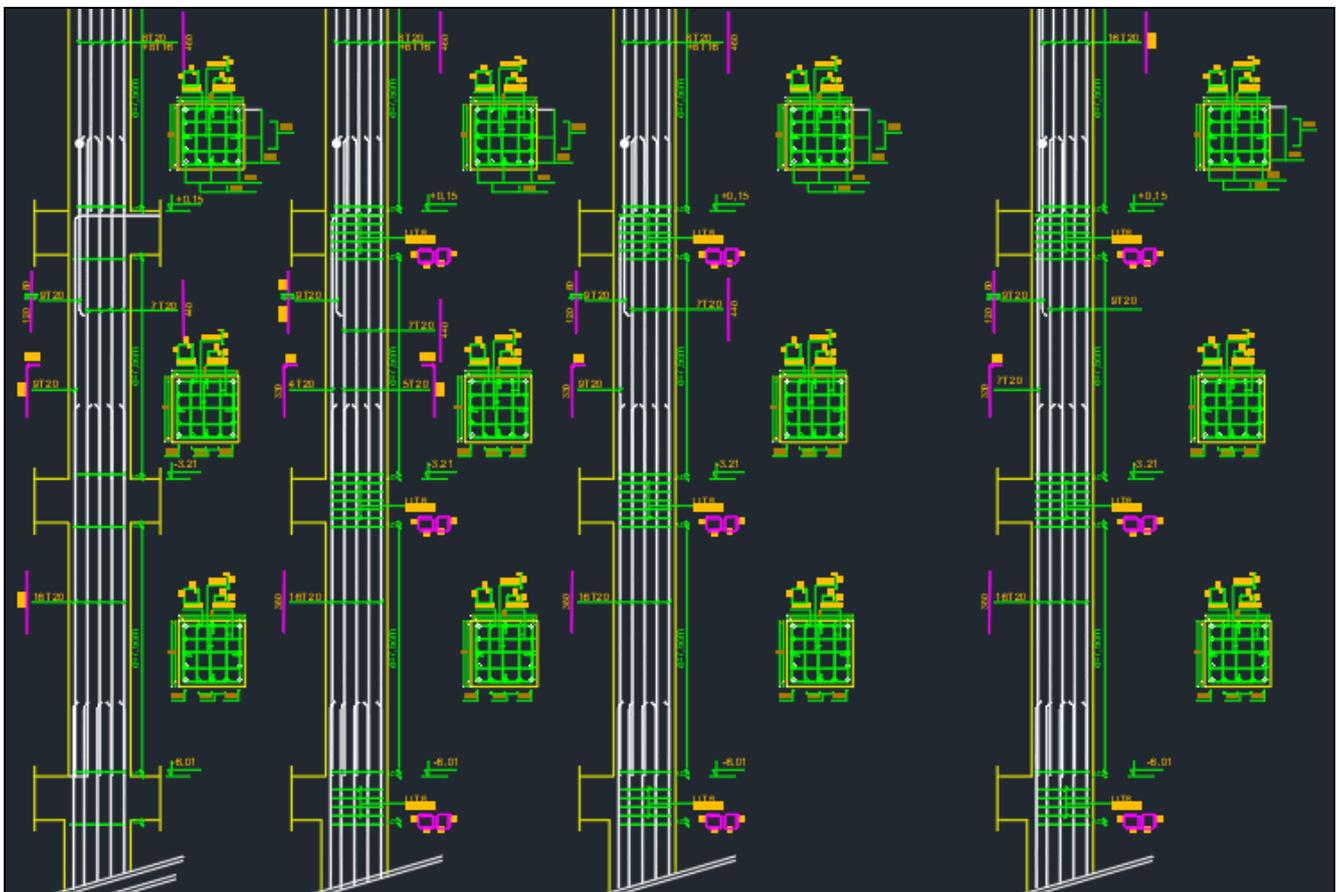


Figure 39: Plan de ferrailage des poteaux des premiers niveaux

D'après les plans de ferrailage on en déduit :

- Des cadres en U dans les zones nodales de dimensions (60\*60), espacés de 10cm;



Figure40: Coupe des cadres U

-Des cadres en T10 plus des épingles et des étriers dans les zones courantes avec un espacement de 20 cm;

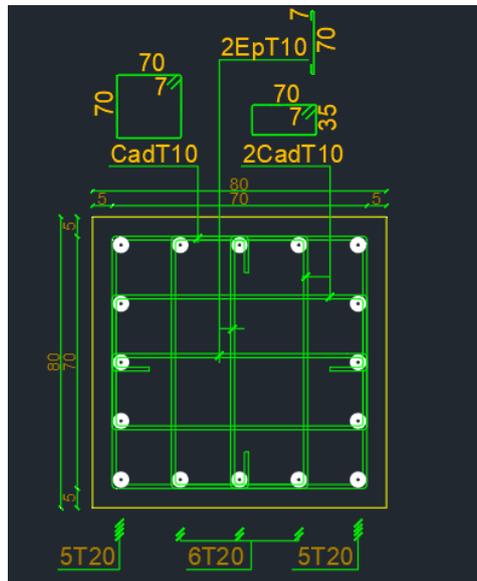


Figure41: Coupe d'un poteau (80\*80)

- Des barres en HA20
- Longueur de recouvrement est 100cm (attente);
- Réduction de la section des poteaux au niveau+0.15;
- Enrobage de 5cm;



Figure42 : Ferrailage d'un poteau



Figure43: Disposition des cadres dans le poteau

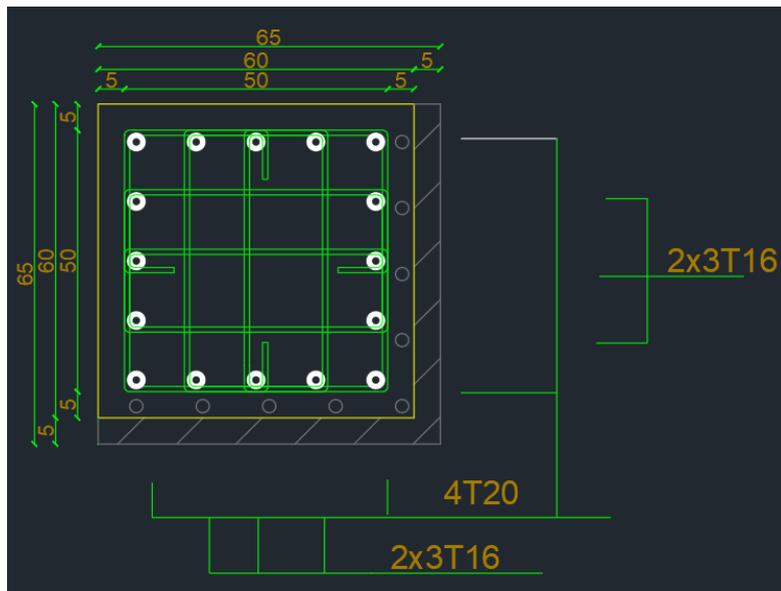


Figure44: Reduction de la section de poteau sur plan



Figure45: Reduction de la section de poteau sur chantier.

Pour réduire la section de poteau, il est de préférable le réduire uniquement d'un côté et avant de couler le poteau faire limiter les barres de coté à réduire juste au niveau de plancher et prévoir des barres de recouvrement en remplacement à celles limitées mais dans ce cas il faut augmenter la longueur de recouvrement inferieur et supérieur



Figure46: Mise en place des cales a béton

Sur la figure ci-dessus on voit que l'enrobage des aciers est assuré par des cales a béton de dimensions (5\*5).



Figure47: Les cales à béton utilisé sur chantier.

- Les points qu'on a vérifié dans le ferrailage des poteaux :
- Nombre, diamètre et espacement des barres.
  - Nombre, diamètre et espacement des cadres. (Surtout dans les zones nodales)
  - Nombre, diamètre et position des étriers et des épingles
  - Mise en place des cales

- L'ancrage des barres du poteau réduit dans la dalle
- Longueur de recouvrement dans les zones nodale
- L'attache des armatures.

#### **IV.2.2 LE CONTRÔLE DE FERRAILLAGE DES VOILES :**

Les voiles sont des éléments structuraux qui présentent une grande résistance et une grande rigidité vis-vis les forces horizontales, Vu leur rôle important dans la stabilité globale d'un ouvrage ils nécessitent un contrôle de ferrailage et de coffrage approfondi.

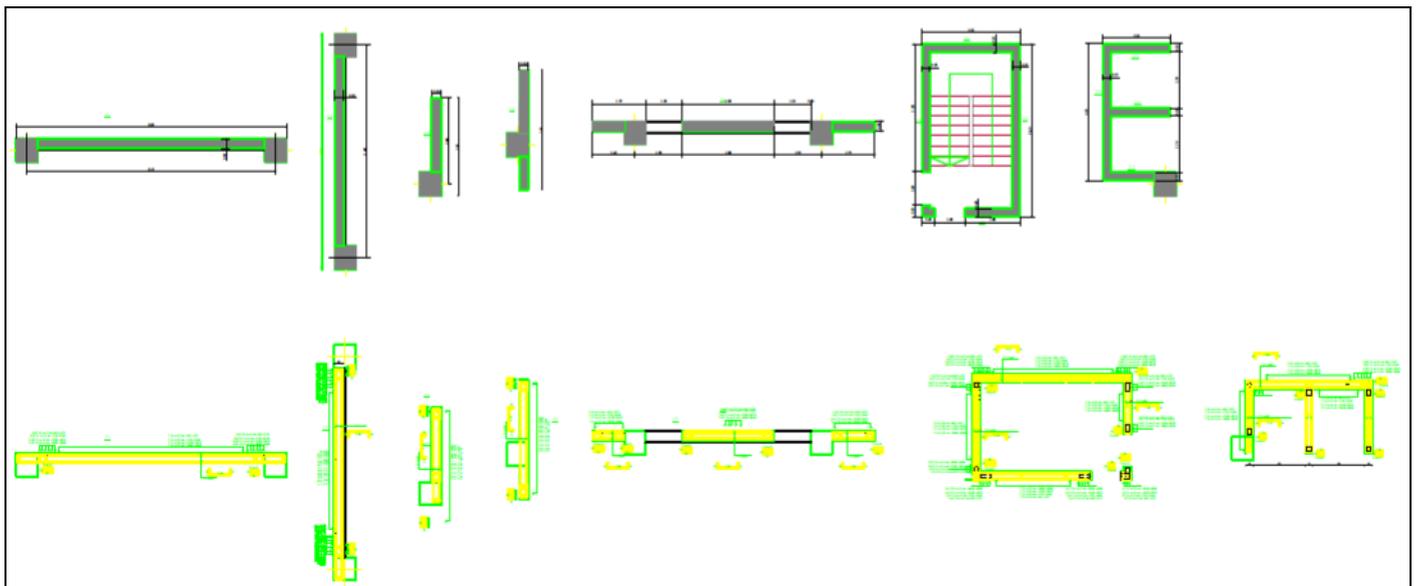


Figure48 : Plan de ferrailage des voiles.

La figure ci-dessus montre le ferrailage des voiles périphériques, des voiles de contreventement, des voiles pour la cage d'escalier et d'ascenseur, on en déduit :

- Réduction de la section des armatures :
  - T16 pour les niveaux (-6.01, +3.75);
  - T14 pour les niveaux (7.25,19.49);
  - T12 pour les niveaux (22.55,35.79);
  - T10 pour les niveaux (38.85, 50.00);
- Espacement 15 cm aux extrémités;
- Espacement 20cm dans les zones courantes;
- Des barres transversales en T12 espacées de 20cm;
- Des cadres en T8 espacées de 15cm;
- Ancrage des barres dans le poteau égale à 20cm.



Figure49 : Ferrailage de voile périphérique

➤ Les points qu'on a vérifié dans le ferrailage des voiles :

- Diamètre et espacement des barres longitudinales et transversales
- Diamètre et espacement des cadres.
- L'espacement des barres transversales entre les deux nappes
- Mise en place des cales
- Longueur de recouvrement
- La mise en place des tige filtrées (à l'extérieur des voiles périphériques pour empêcher l'infiltrations d'eau)



Figure 50 : Mise en place des tiges filtrées dans le voile périphérique

➤ Le PV de réception du ferrailage :

Annaba le :29/04/2021

Projet de construction : Résidence les tours du port

Maître d'ouvrage : IMMOB-LUXE (promotion immobilière).

Entreprise : VAST UNIVERSE INTL

Procès-verbal

Réception du ferrailage

Le 29 avril 2021 on a procédé à la réception du ferrailage des éléments verticaux niveau -3.21m, Le ferrailage des poteaux et des voiles est conforme au plan.

L'entreprise est autorisée pour commencer l'étape de coffrage sous réserve de :

- Ajouter des ouvertures aériennes (70\*40) dans les voiles périphériques, l'emplacement est mentionné sur le plan
- Corriger l'alignement du poteau de rive (mentionné sur plan)
- Prévoir des barres d'attente pour les escaliers des magasins (HA12 esp 15)
- Rajouter des épingles dans les voiles au nombre suffisant

FIN DE PV

Figure : PV de réception du ferrailage

#### **IV.2.3. LE CONTRÔLE DE COFFRAGE :**

Le coffrage est une structure provisoire qui permet de contenir le béton jusqu'à ce que ce dernier durcisse et de lui donner la forme souhaitée.

Le choix de coffrage adapté dans le chantier c'est le Coffrage en bois à parement fin. Ce dernier est employé car sa surface lisse permet d'obtenir une meilleure qualité de parement, sa surface imperméable lui procure une plus grande longévité et il n'a pas besoin d'un produit de démoulage.



Figure 51 : 'Coffrage à parement fin'

Le coffrage est une opération très sensible et importante, un bon coffrage, un bon résultat du béton et de l'ouvrage. Lors du contrôle de coffrage le superviseur doit assurer les points suivants :

- La propreté
- L'indéformabilité et la stabilité
- L'étanchéité et la rigidité
- Le positionnement

#### **IV.2.4. CONTRÔLE DE COFFRAGE DES ELEMENTS VERTICAUX :**

Sur chantier le coffrage utilisé pour les éléments verticaux appelé banche comme le montre les figures ci-dessous, il est constitué de :

- Des panneaux coffrant
- Des raidisseurs horizontaux qui sont maintenus par des serre-joints (ou des tiges filetées).

- Des raidisseurs verticaux calés aux 4 angles extérieurs des panneaux coffrant et des cales pour maintenir les petits côtés complètent l'ossature ;
- Des étais métalliques inclinés viennent contreventer le tout ;



Figure52 : Coffrage des poteaux

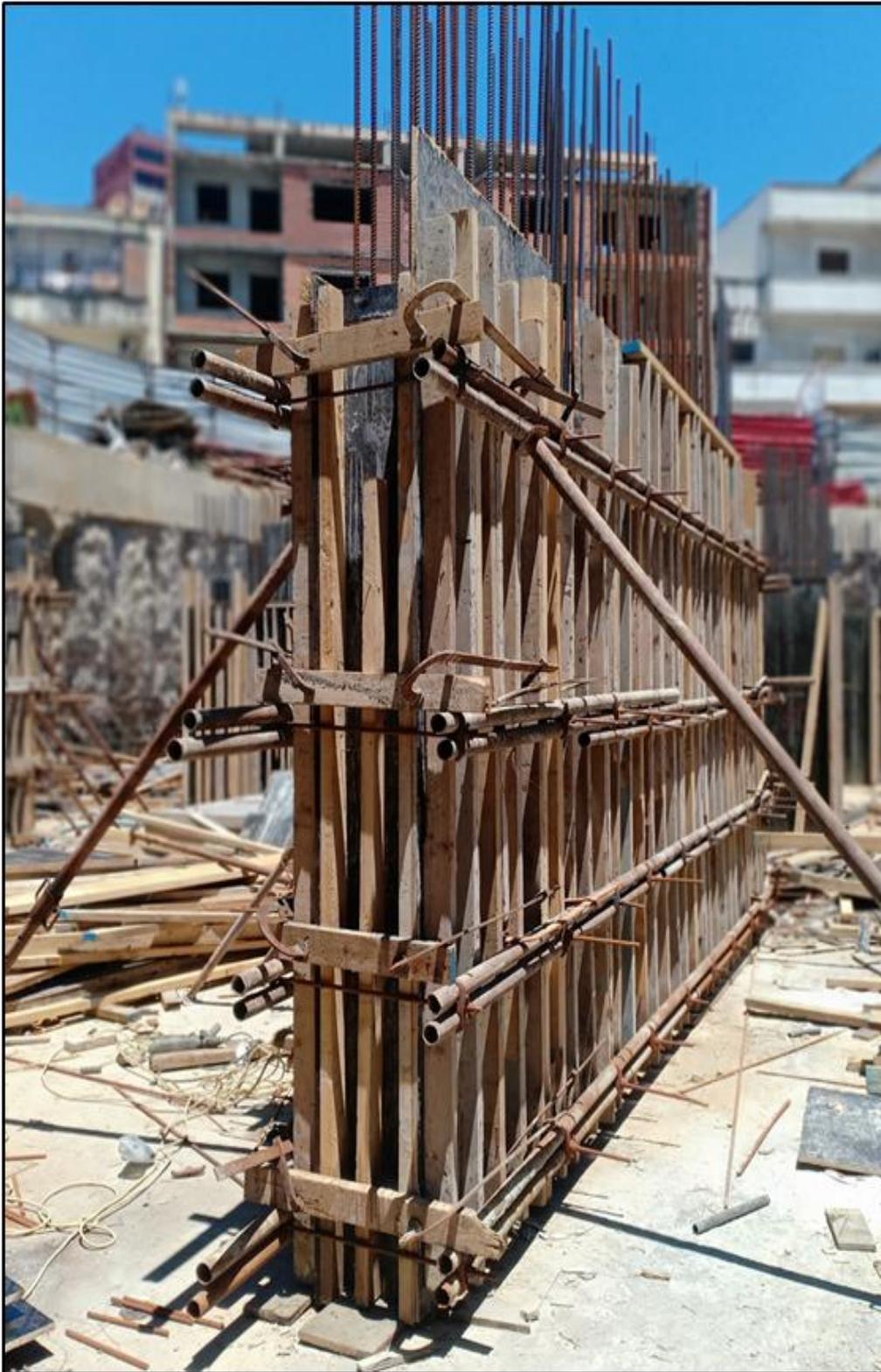


Figure 53: Coffrage des voiles.

- Ce qu'on vérifié lors de la réception du coffrage pour les éléments verticaux :
  - Propreté (nettoyage avant tout nouvel usage)
  - Étalement et verticalité
  - Dimension coffrage (bxh)
  - Niveau Arrêt de bétonnage

- Positionnement et stabilité
- Mise en place des tiges de serrage et des inserts
- Espacement des éléments de fixation
- Rigidité et étanchéité
- Réglage des panneaux selon les plans de coffrage
- S'il y'a suffisamment d'accès pour couler le béton et le compacter.

Après avoir vérifié tous ces points, on a fait le pv de réception suivant :

Annaba le :14/04/2021

Projet de construction : Résidence les tours du port

Maître d'ouvrage : IMMOB-LUXE (promotion immobilière).

Entreprise : VAST UNIVERSE INTL

Procès-verbal

Réception du coffrage

En ce jour le 14 mai 2021, on a procédé à la réception des travaux de coffrage des éléments verticaux niveau -3.21. Sur place on a constaté que le coffrage des éléments verticaux est conforme au plan d'exécution du BET. L'entreprise peut commencer le coffrage des éléments horizontaux.

FIN DE PV

Figure 54: Le PV de réception du coffrage des éléments verticaux

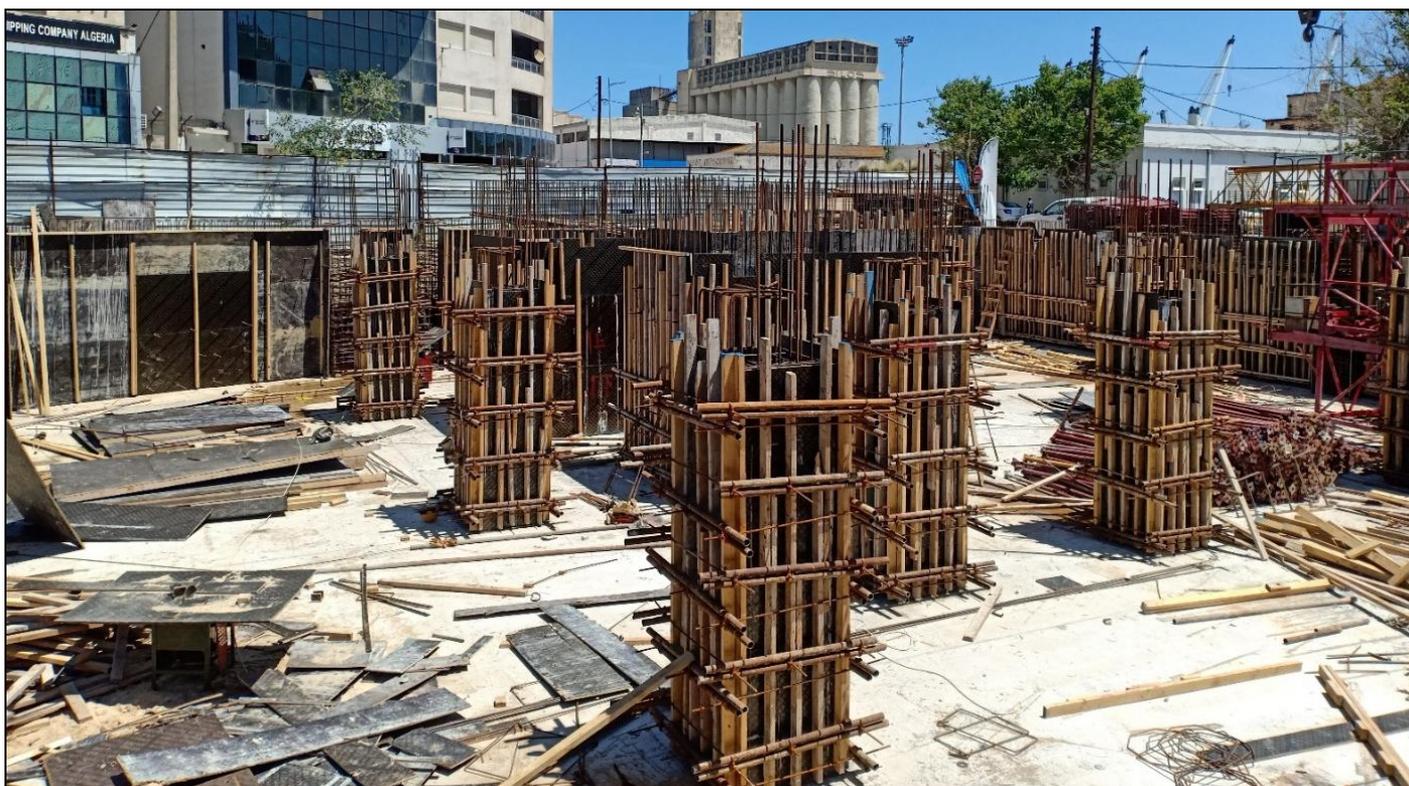


Figure 55: Fin de la phase de coffrage des éléments verticaux

### **IV.3. CONTRÔLE DES ELEMENTS HORIZONTAUX :**

Après avoir contrôler et réceptionner les éléments verticaux, l'exécution des éléments horizontaux commence.

#### **➤ IV.3.1. CONTRÔLE DU COFFRAGE DES ÉLÉMENTS HORIZONTAUX:**

Suit a la reception de coffrage des éléments verticaux, Ils ont commencer a placer les panneaux de fond de coffrage pour les élément horizontaux (poutres, dalle) sur des étaiments qui aide a les soutenir provisoirement et éviteront le flechissement .(Voir la figure)



Figure56: emplacement fond de coffrage

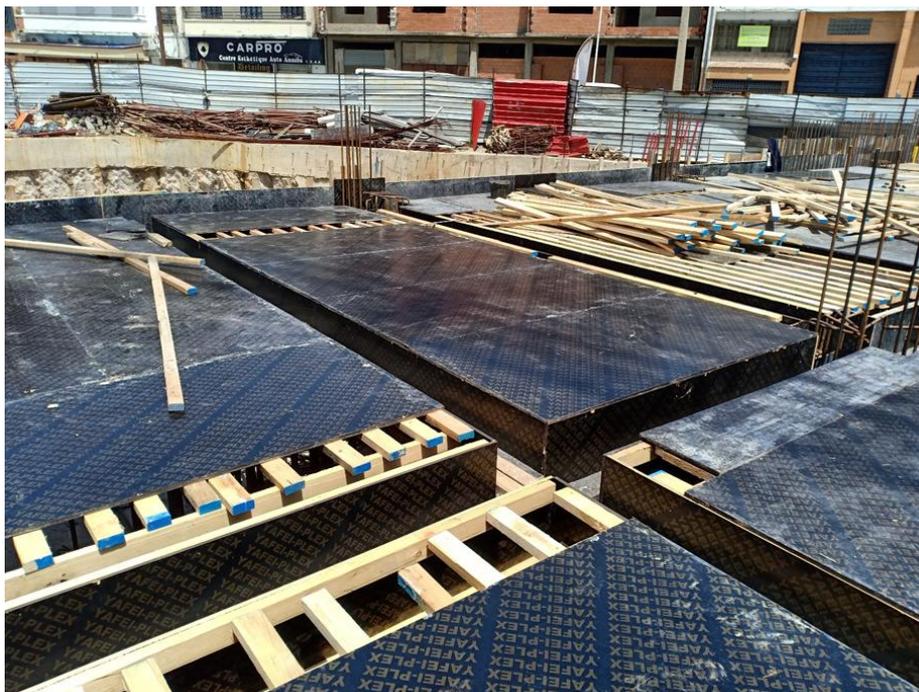


Figure56:Disposition des panneaux de coffrage pour plancher niveau +0.15 (platelage)

Pour un bon coffrage on cite les points de contrôle suivants :

- Qualité finale des porteurs verticaux (voiles - poteaux) : au-dessous du plancher en question
- Horizontalité panneaux de plancher (planéité)
- Hauteur d'étage
- Étalement des poutres et poutrelles
- Étanchéité de coffrage
- Nettoyage fonds de coffrage
- Fixation solide
- Positionnement et stabilité
- Rigidité et étanchéité
- L'alignement
- Mise en place des tiges de serrage
- Espacement des éléments de fixation

A la fin de contrôle du coffrage, Un Pv de réception du coffrage pour les éléments horizontaux est fait :

<p>Annaba le :17/05/2021</p>
<p>Projet de construction : Résidence les tours du port</p>
<p>Maître d'ouvrage : IMMOB-LUXE (promotion immobilière).</p>
<p>Entreprise : VAST UNIVERSE INTL</p>
<p>Procès-verbal</p> <p>Réception du coffrage</p>
<p>La réception du coffrage des éléments horizontaux niveau +0.15 a eu lieu le 17 mai <u>2021</u>.Le coffrage est conforme au plans d'exécution</p>
<p>Cette réception est prononcée <u>sans réserves</u>, l'entreprise peut commencer l'étape de ferrailage</p>
<p>Recommandations:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nettoyer le fond du coffrage.</li><li>• Utiliser les cales à béton de dimensions exactes et au nombre suffisant.</li></ul>
<p>FIN DE PV</p>

Figure57: Le PV de réception du coffrage pour les éléments verticaux

#### **IV.3.2. CONTRÔLE DE FERRAILAGE DES ELEMENTS HORIZONTAUX :**

Le système de ferrailage de plancher niveau +0.15 est le système' des poutres croisées' pour diminuer les distances entre les poutrelles et aussi l'épaissir de la dalle (Voir la figure)



Figure58:Le système a poutre croisée

#### IV.3.2.1. CONTRÔLE DE FERRAILLAGE DES POUTRES :

Les poutres en une portée tres importante,le ferrailage est en deux nappe (en travée et en appuis),il était réalisé a l'exterieur et déplacé a l'interieur de coffrage a l'aide d'une grue.

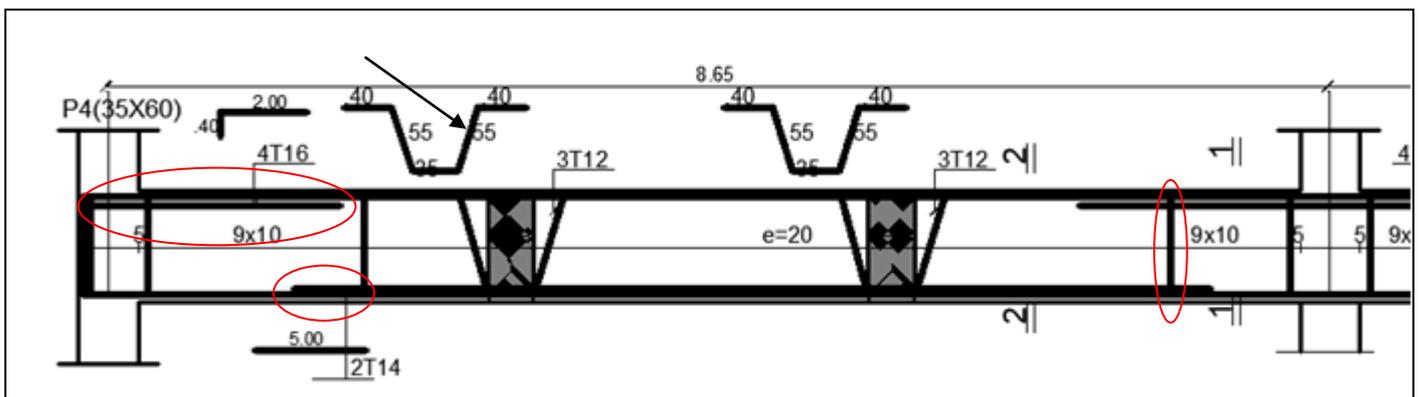


Figure59 : Plan de ferrailage de la poutre



Figure60 :Ferrailage de la poutre

Lors du contrôle de ferrailage des poutres, l'ingénieur doit vérifier les points suivants (cerclés en rouge sur le plan):

- Le nombre et le diamètre des barres
- L'espacement et le nombre des cadres surtout dans les zones nodales
- Les armatures en chapeaux en appuis
- Les armatures bateaux
- La longueur et la zone de recouvrement (en travée et en appuis)
- Le renforcement inférieur et supérieur
- Enrobage inférieur et latérale
- L'ancrage
- 

#### **IV.3.2.2. CONTRÔLE DE FERRAILAGE DE LA DALLE :**

Le plancher de niveau +0.15 est constitué de poutrelles armées sur lesquelles s'intercalent des hourdis isolants en polystyrène de dimensions (120\*48\*15)

##### **➤ CONTRÔLE DES POUTRELLES :**

Malgré que les poutrelles sont des éléments secondaires mais il faut vérifier :

- Les dimensions et l'espacement des cadres (qui est généralement constant)
- La position (axées ou désaxées)
- La distance entre les poutrelles
- La longueur de recouvrement



Figure61:Coffrage des poutrelles

➤ **La Mise en place du polystyrene et treillis soudée :**

Le choix des hourdis en polystyrene : Le polystyrène est un polymère couramment utilisé dans le secteur de la construction. Et les entrevous en polystyrène disposent de plusieurs avantages :

- Ils offrent une excellente isolation thermique
- Ils sont légers. Ainsi, ils permettent d'alléger fortement le plancher par rapport à des hourdis en béton.
- Ils peuvent être découpés à la scie égoïne, ce qui facilite la pose.
- Ils offrent la possibilité de passer des gaines.



Figure62: Les entrevous en polystyrene

Les treillis soudés sont des armatures en métal assemblés et croisés entre eux à l'aide de soudures afin de créer une grille en métal, Le rôle du treillis soudé est primordial pour le renforcement, la résistance et la consolidation de toute construction en béton armé.

Le rouleau des treillis soudés (6\*6/150\*150) est posé dans le sens de la petite portée, attachée entre eux a l'aide de fil a ligaturer

Ce qu'il faut vérifier après la pose des treillis soudés :

- Le type et les dimensions
- Le recouvrement ( généralement 2 mailles)
- La liaison



Figure63: La mise en place des treillis soudés

➤ **La Mise en place de joints waterstop :**

Sur la peripherique et entre le bloc C et B ils sont mis le joint waterstop qui se présente comme une solution idéale en terme d'étanchéité du béton et pour empêcher les infiltrations d'eau dans la reprise de betoonage.

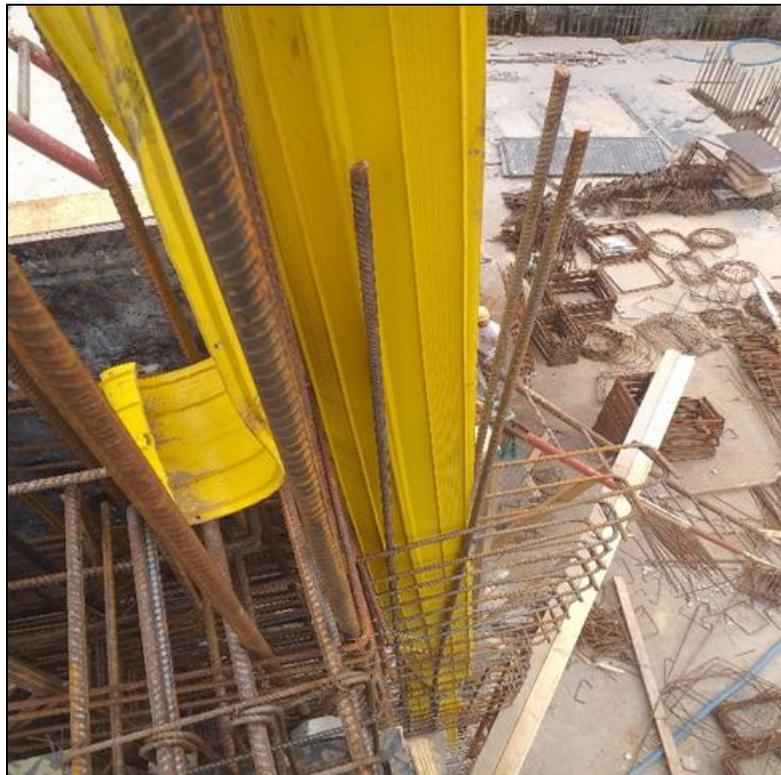


Figure64: La mise en place de joints waterstop

➤ **CONTRÔLE DES ESCALIERS :**

L'escalier en béton est très résistant. Sa construction nécessite de mettre en place un coffrage, avant d'y couler du béton, c'est d'ailleurs la première étape à vérifier.

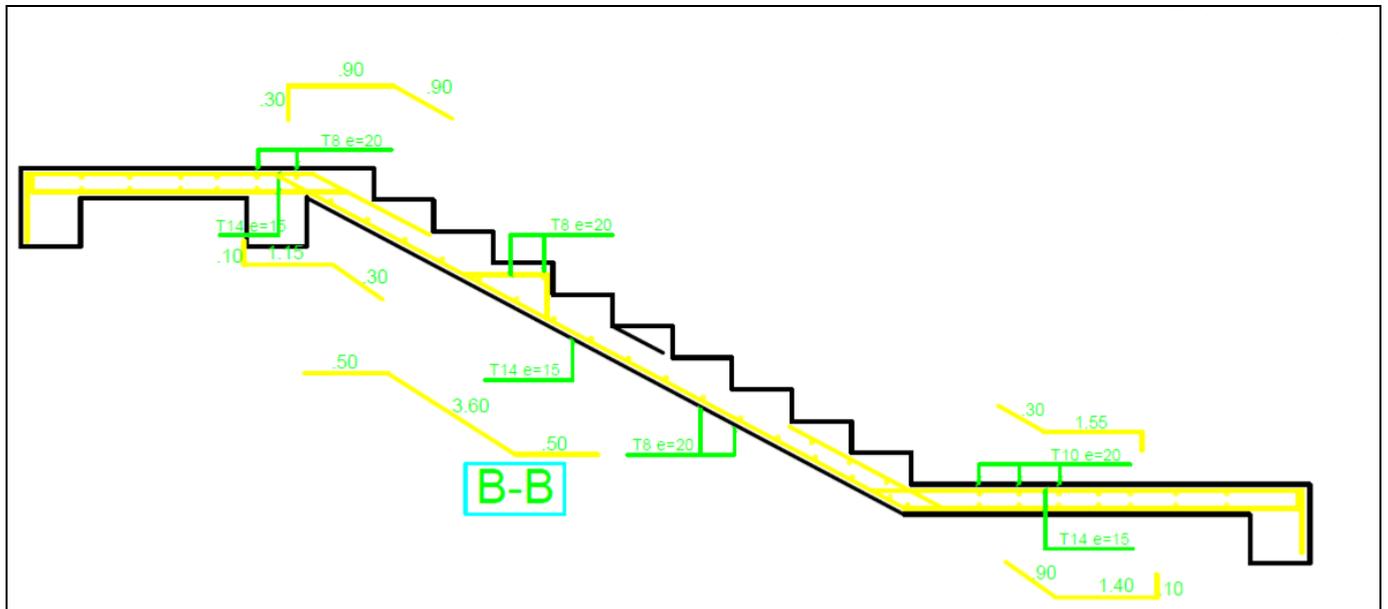


Figure65: Plan de ferrailage des escaliers

\*Commentaire : ferrailage ciseaux dans le plan est faux on a pas besoin de ciseaux a cause de l'existence d'une poutre

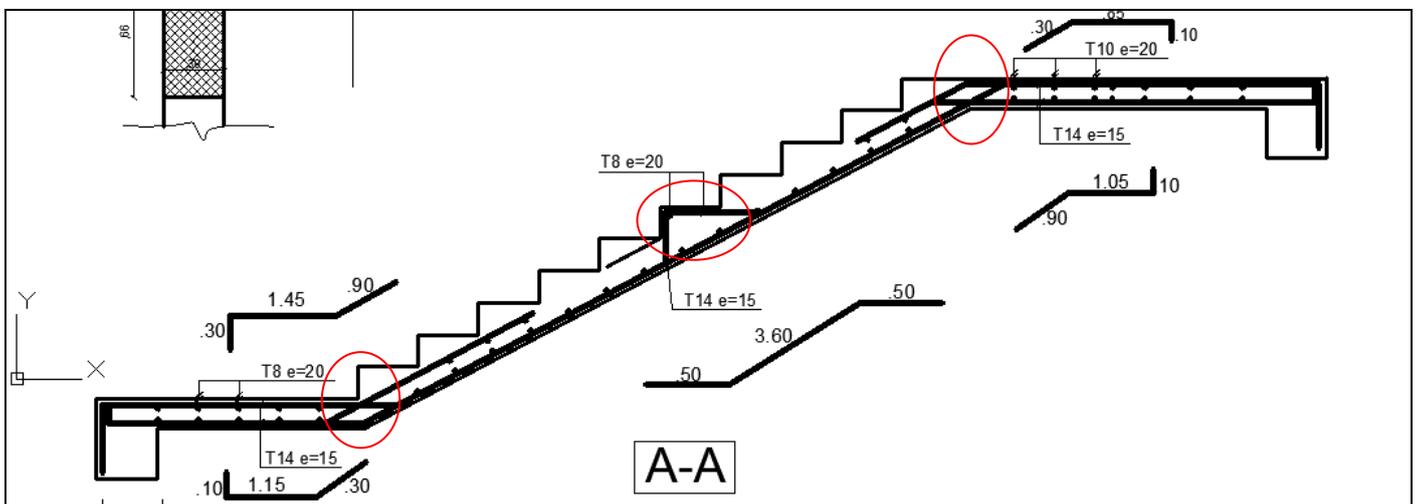


Figure66: Plan de ferrailage des escaliers

➤ **Les points à vérifier dans le coffrage des escaliers :**

- Le tracage
- La stabilité des planchers de fond
- Vérifiez l'horizontalité des marches à l'aide d'un niveau à bulle
- Les panneaux latéraux soient droits et bien fixés
- Mise en place des tiges de serrage
- Vérifier que toutes les planches sont reliées par leur milieu.

Dès que cette étape est vérifiée, place au ferrailage !

Indispensable à la bonne tenue d'un escalier en béton, le ferrailage doit être correctement installé !

➤ Les points qu'on a vérifier dans le ferrailage des escaliers :

- Le recouvrement
- L'enrobage supérieur, inférieur et latéral
- Nombre, diamètre et espacement des cadres
- L'ancrage
- Mise en place des chaises
- Assurer le croisement dans les coins
- Barres principales inférieure ( $\varphi$ , espacement, recouvrement, ancrage et façonnage)
- Barres principales supérieures ( $\varphi$ , espacement, ancrage et façonnage)
- Position des barres principales inférieure au-dessus des armatures transversales constructive
- Armatures transversale constructive inférieures ( $\varphi$ , espacement et façonnage)
- Armatures transversales constructive supérieures ( $\varphi$ , espacement et façonnage)
- Ferrailage protection des marches ( $\varphi$ , espacement, façonnage et enrobage)



Figure67: Le Ciseaux dans les escaliers



Figure68: Ferrailage et coffrage des escaliers

### **IV.3.3. LE PV DE RECEPTION POUR LE COULAGE :**

Après avoir effectué toutes les vérifications, L'ingénieur fait un proces verbal de reception et le coulage proprement dit peut alors être démarré sans aucun problème. Ci-joint le Pv de reception de coulage qu'on a fait :

<p>Annaba le :28/05/2021</p>
<p>Projet de construction : Résidence les tours du port</p>
<p>Maître d'ouvrage : IMMOB-LUXE (promotion immobilière).</p>
<p>Entreprise : VAST UNIVERSE INTL</p>
<p>Procès-verbal</p> <p>Réception du ferrailage</p>
<p>Suite <u>a</u> notre visite au chantier le 28 mai 2021, on a procédé <u>a</u> la réception du ferrailage des éléments verticaux niveau +0.15, cette réception est prononcée avec les réserves suivant:</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Des barres de renforcement dans la travée de la poutre P3</li><li>• Ferrailer les marches des escaliers d'extérieur</li><li>• Rajouter des cadres en U dans les zones nodales des poutres P11 et P12</li><li>• Reduction de la section des poteaux de rive pas conforme au plan d'exécution, l'entreprise doit le mettre en conformité</li><li>• Des attentes pour joint water stop entre Bloc 'B' et Bloc 'C'</li></ul>
<p>L'entreprise est autorisée à couler, on demande :</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>-Nettoyer le fond du coffrage.</li><li>- Vibrer convenablement au moment du coulage.</li><li>- Préparer les éprouvettes pour contrôle et essai de béton</li></ul>
<p>FIN DE PV</p>

Figure69: Pv de reception du ferrailage

### **IV.4. CONTRÔLE DE COULAGE :**

Afin de commencer la phase du coulage ,un calcul de volume de beton est necessaire.Ceci afin de commander la bonne quantité de béton prêt à l'emploi. Le tableau ci-dessous donne le volume de béton qu'on a calculé.

Désignation	U	N.E	Dimensions			Quantités	
			Longueur	Largeur	Hauteur	Partielles	Totale
<b>POUTRES</b>	m3						
P1		1	19,79	0,35	0,8	4,1559	
P2		1	22,13	0,35	0,8	4,6473	
P3		1	11,13	0,35	0,8	2,3373	
P4		1	23,10	0,35	0,8	4,8630	
P5		1	23,10	0,35	0,8	4,8630	
P6		1	23,10	0,35	0,8	4,8630	
P7		1	5,7	0,35	0,8	1,197	
P8		1	22,5	0,35	0,5	3,9375	
P9		1	24,75	0,3	0,5	3,7125	
P10		1	24,65	0,3	0,5	3,6975	
P11		1	22,95	0,35	0,5	4,01625	
P12		1	23,85	0,35	0,5	4,17375	
P13		1	24,75	0,25	0,5	3,09375	
P14		1	10,8	0,35	0,5	1,855	
P15		1	22,5	0,35	0,5	3,9375	
P16		1	23,85	0,3	0,5	3,5925	
P17		1	14,75	0,35	0,5	2,58125	
P18		1	9,09	0,35	0,5	1,59075	
							63,11655
<b>POTEAUX</b>	m3						
(80*80)		22	0,8	0,8	3,8	50,688	
(80*80)		1	0,8	0,8	3,8	1,728	
(80*80)		5	0,8	0,8	3,8	6,48	
							58,896
<b>VOILES</b>	m3						
V1		1	5,7	0,35	2,85	5,68575	
V2		1	5,8	0,35	2,95	5,782	
V3		1	2,25	0,35	2,85	2,24375	
V4		1	2,8	0,35	2,85	2,793	
V5		1	6,65	0,35	2,85	6,633375	
V6		1	3,25	0,25	3,45	2,803125	
V7		1	2,7	0,25	2,85	1,92375	
V8		1	4,7	0,25	3,45	4,05375	
V9		1	3,83	0,25	2,95	2,824625	
V10		1	4,25	0,25	2,95	3,134375	
V11		2	1,95	0,25	3,45	3,36375	
V11'		1	1,45	0,25	2,85	1,033125	
Vp		1	23,32	0,35	2,85	23,2617	
		1	18,77	0,35	2,85	18,723075	
							84,259775
<b>Dalle hourdis</b>	m2						
(surface totale)		701,39					448,377675
Vide		46,74					
<b>Escalier</b>	m3						
plancher incliné		2	3,43	1,3	0,15		0,66885
Dalle		2	5,45	1	0,15		1,635
marches		20	[(0,18*0,30)/2]	1,3			0,702
							3,00585
							657,65585

Figure70 : Tableau de métré pour le volume de beton

Le beton utilisé est un béton prêt à l'emploi de classe S4 (Béton pompable) ramené de la centrale et dosé à 350kg/m3. Avec adjuvant hydraufuge ce qui limite la pénétration de l'eau dans le béton.

➤ LA FORMULATION DU BETON UTILISÉ :

- Gravillons 3/8 → 205 Kg/M<sup>3</sup>
- Gravier 8/15→430 Kg/M<sup>3</sup>
- Gravier 15/25 →350 Kg/M<sup>3</sup>
- Sable de carrière + Sable de dune → 875 Kg/M<sup>3</sup>
- Ciment→350 Kg/M<sup>3</sup>
- Eau→190 L
- Superplastifiant→3 L
- Hydrofuge→1.5 L

➤ Les points qu'on a vérifier dans la phase du coulage sont :

- Nettoyage des surfaces



Figure71 :Nettoyage du coffrage

• La mise en place des gaines selon les plans



Figure 72: Les gaines d'électricité

- Le bon de livraison qui indique la quantité, la qualité et l'heure de la fabrication de la première gâchée introduite dans le camion malaxeur



Figure 73: Bon de livraison

- L'heure d'arrivée [15h :55] pour vérifier le temps de transport( en tenir compte que la centrale est éloignée de 20km)
- La température de l'air et la vitesse du vent
- La température du Béton
- Inspection visuelle de l'ouvrabilité ( deux malaxeurs dont lesquelles le beton était très ferme ce qui a nécessité l'ajout d'eau)
- On a demandé de malaxer 8 min avant le coulage
- La vitesse de remplissage du coffrage
- La hauteur de coulage est supérieure à 1.50m
- L'épaisseur vibrée est inférieure à 50 cm



Figure74 : Hauteur de coulage du beton

- Éviter les reprise de bétonnage.
- répartition du béton dans le coffrage
- Procéder au prélèvement des éprouvettes de contrôle pour écrasement, 3 éprouvettes a 7 jours, 3 éprouvettes a 28 jours.



Figure75:Les eprouvettes de contrôle

- **Cure du beton**

- Arroser systématiquement la dalle en béton apres fin de prise 5h durant 3jours minimum.

#### **IV.5. CONTRÔLE DE DECOFFRAGE :**

- Apres s'être assuré que le béton mis en place est suffisamment mature, écrasement de 7jours on décoffre. Le décoffrage d'une pièce en béton ne peut avoir lieu que lorsque le béton développe une valeur de la résistance à la compression suffisante.
- Le décoffrage doit etre effectuer progressivement avec precautions et sans choc
- Eviter toute charges sur les éléments fraîchement décofrés
- Les éléments verticaux peuvent etre décofrer apres 48h et les éléments horizontaux apres 10 jours (en été)
- contrôler les parement ( verifier l'absence de nids d'abeille, ségrégation, fissuration...)
- reverifier
- La platitude et la verticalité
- La continuité et les alignements.



Figure76: Décoffrage des éléments verticaux(poteau et voile)

## **IV.6. LES CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES DES OUVRAGES :**

Le DTR B.C 2.1 précise les tolérances dimensionnelles de construction et les états de surface (planéité, texture) données ci-apres :

### **IV.6.1. ECARTS ADMISSIBLE POUR LES POTEAUX ET LES MURS :**

- L'inclinaison d'un poteau :

Inclinaison d'un poteau de sous-sol est :  $\text{Max } \{ (280/300)=0.93 ; 15 \text{ mm} \}$  ,Donc l'écart admissible est 15mm



Figure77: Verification de la verticalité d'un poteau avec un niveau laser

Designation	Facade	Valeur d'ecart mesurée en mm				Ecart admissible(15mm)
		Point.bas	point.milie	point.haut	moyenne	
P(4,11)	1	20,5	19,3	18,9	16	non vérifié
	2	8	7,5	7,5	5	vérifié
	3	17,2	17,9	18,2	10	vérifié
P(5,11)	1	22,4	22,5	22,8	4	vérifié
	2	16	16	15,4	6	vérifié
	4	17,8	17,3	17,6	8	vérifié
P(2,12)	2	41,9	42,2	42,8	9	vérifié
	3	14,4	13,6	13	14	vérifié
	4	35,7	35,7	35,3	4	vérifié
P(5,15)	1	14,6	13,2	11,8	28	non vérifié
	2	35	33,9	33	20	non vérifié
	3	36,3	37,9	39,2	29	non vérifié
	4	37,3	36,8	36,8	5	vérifié

Figure78:Tableau de vérification de verticalité des poteaux

Conclusion : Il est essentiel de vérifier la verticalité des poteaux tout en construisant la construction à différentes phases, la non verticalité de certain poteau qu'on a pu mesurer dépasse la limite autorisée par le DTR. B.C 2.1. Ces imperfections géométriques initiales peuvent être causées par des efforts appliqués après le coffrage des éléments verticaux.

- Ecart entre axes :

Ecart admissible entre axes pour les poteaux et les murs est 15 mm ( le max entre  $\left\{ (160/60)=2.66 ; 15 \text{ mm} \right\}$  )

- Distance entre axes :

La distance entre les axes des poteaux est dans l'intervalle de  $(\pm 20 \text{ mm et } \pm 1/600)$ , Les distances mesurées à l'aide d'un decametre sont présentées dans le plan ( voir figure) :

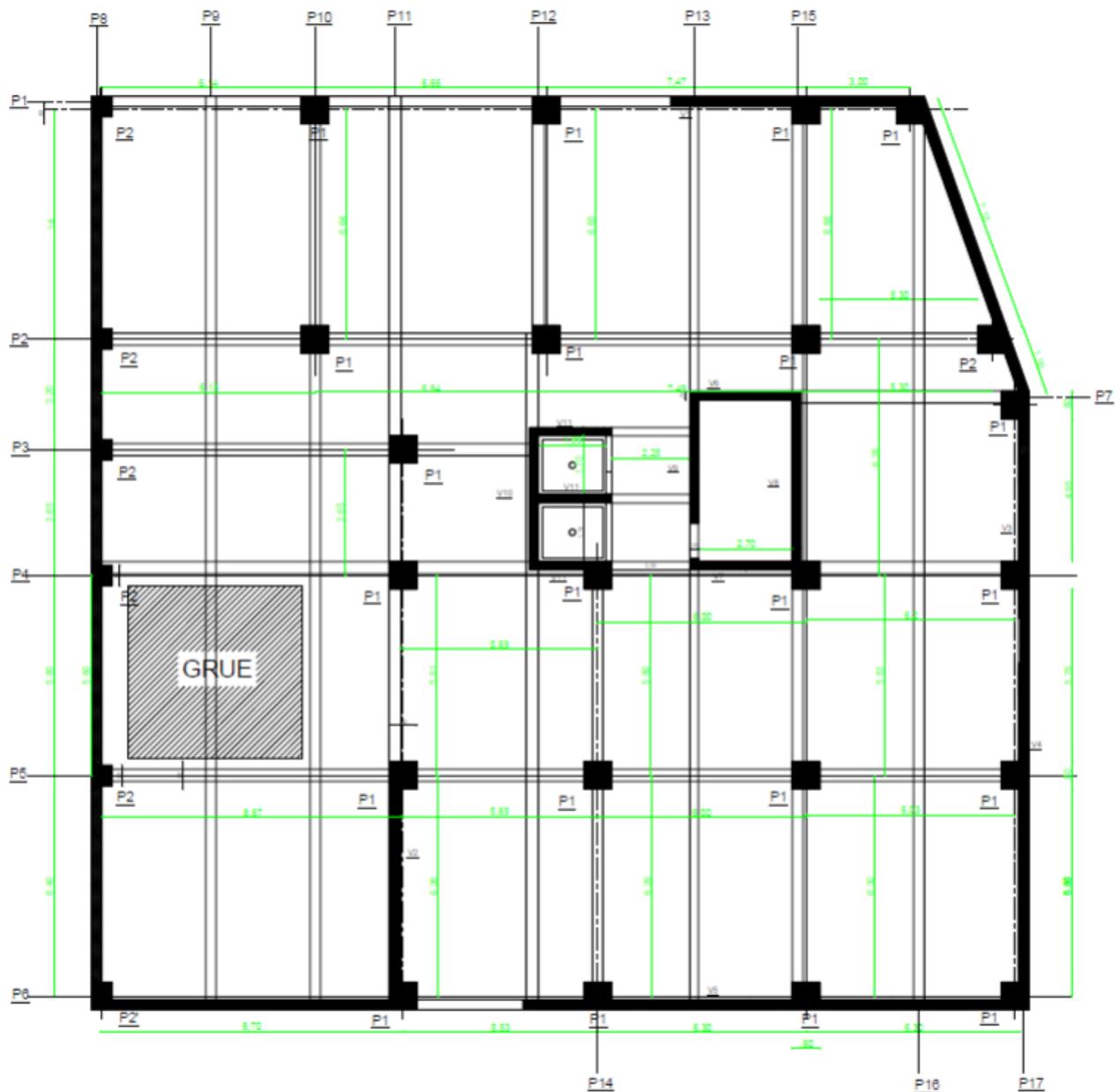


Figure79 :Les entraxes des poteaux

Conclusion : La valeur mesurée sur chantier des entraxes des poteaux est proche a la valeur sur plan

- Niveaux d'étages consécutifs au droit des appuis :

L'écart admissible est  $\pm 20\text{mm}$

#### **IV.6.2. ECARTS ADMISSIBLE POUR LES POUTRES ET DALLES :**

- Position d'une liaison poutre-poteau :

Position d'une liaison poutre-poteau repérée par rapport au poteau ne doit pas dépassée 20mm

- Position de l'axe d'un appui :

Position de l'axe d'un appui par rapport au support est la plus grandes des deux valeurs 20mm ou  $1/20$

#### IV.6.3. DIMENSIONS DE LA SECTION :

L'écart admissible pour les dimensions des sections est déterminé par interpolation, les valeurs sont présentées dans le tableau suivant :

Dimensions (mm)	Ecart admissible(mm)
25	12
30	13
35	14
20	18
60	16

#### IV.7. ANOMALIES REMARQUES LORS DU SUIVI :

Durant la période de stage, on a remarqué qu'ils ont fait beaucoup d'erreurs lors de l'exécution, on en a fait part à l'ingénieur sur site afin de les régler tel que :

- Le ferrailage des escaliers du niveau -3.21 était faux (armatures d'angle non croisées), la solution proposée par l'ingénieur était d'ajouter des épingles pour retenir les armatures.
- Manque des cadres dans les poutres P12.P11 du plancher +0.15, afin de rectifier cette erreur ils ont ajouté des en U.
- Les attentes de la dalle grue n'étaient pas droites ou parallèles.



Figure80 : Les attentes de la dalle grue

- Ils ont oubliés de ferrailer les marches des escaliers exterieures ce qui a causé du retard de la phase de coulage



Figure81 : Marches non ferrailées

- L'alignement d'un poteau de rive (désaxé)



Figure82 :Un poteau desaxé

- Manque des bandes de treillis sur le plancher (pas de recouvrement).



Figure 83: manque des bandes de treillis soudé

- L'ancrage des armatures des poteaux de rive réduit était à l'extrémité hors que la réduction de section des poteaux se fait à l'intérieur



Figure84 : Armatures coudée à l'extrémité

- Des nids abeille sur les poteaux,voiles et poutres sont apparus au décoffrage dus a la mauvaise vibration,pour le traitement ils ont piqué et rempli la zone avec un mortier fortement dosé.



Figure85 : Nid abeille dans une poutre.



Figure 86: traitement des nids abeille dans le poteau

- Des infiltrations d'eau en sous-sol



Figure87 : infiltration d'eau dans le sous-sol

#### **IV.8. LA SECURITE SUR LE CHANTIER :**

Quelque soit la taille du chantier il existe des règles de sécurité qui doivent être appliquées. Pour assurer sur le chantier la sécurité et la santé des travailleurs ainsi que des visiteurs. Et pourtant ce chantier n'applique aucune mesure de sécurité, pour les raisons suivantes :

- Toutes les barres d'attente ne sont pas protégées
- La présence de nombreux débris métalliques de petite taille
- Les ouvriers travaillent sans équipements de protection individuelle ou antichute
- Les câbles électriques ne sont pas protégés
- Aucune cabine sanitaire pour les ouvriers
- Le chemin d'accès est très dangereux

#### **IV.9. LES MODIFICATIONS SUR CHANTIER :**

Comme le montre la figure ci-après le plan était modifié pas mal de fois, les modifications faites par le maître d'œuvre ou par le BET sont les suivantes :

- Diminution de la section des poutres sur voile de 35cm à 30cm.
- Changement des cadres en (U) dans les zones nodales des poteaux par des cadres rectangulaires.
- Ils ont ajouté cinq escaliers (de 5 marches) et deux rampes à l'extérieur et des ouvertures aériennes de (70\*40) dans les voiles périphériques.

- Changement de ferrailage des poutres de (1T12+2T10) par 3T12

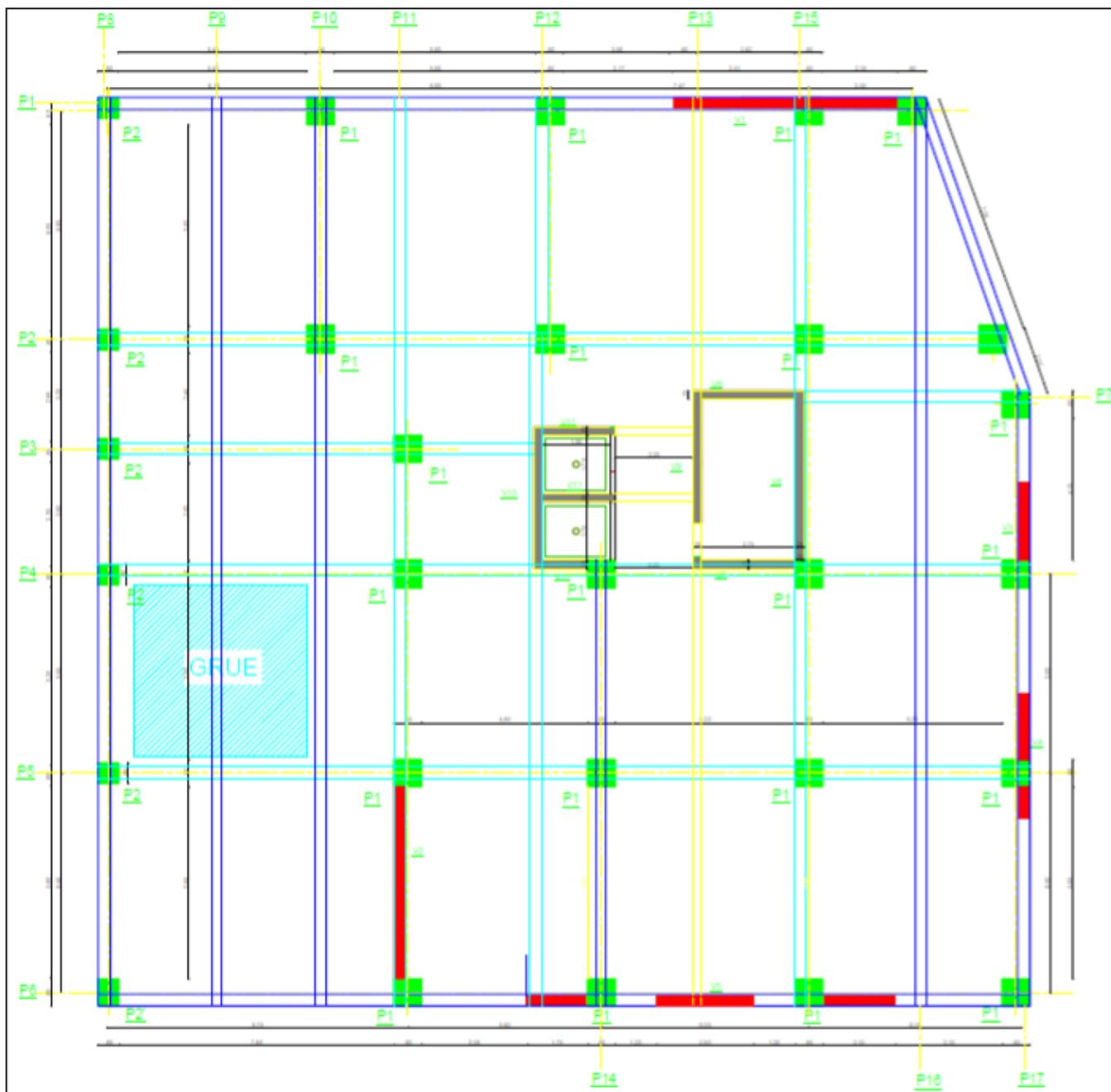


Figure88 : Plan de RDC modifié 1

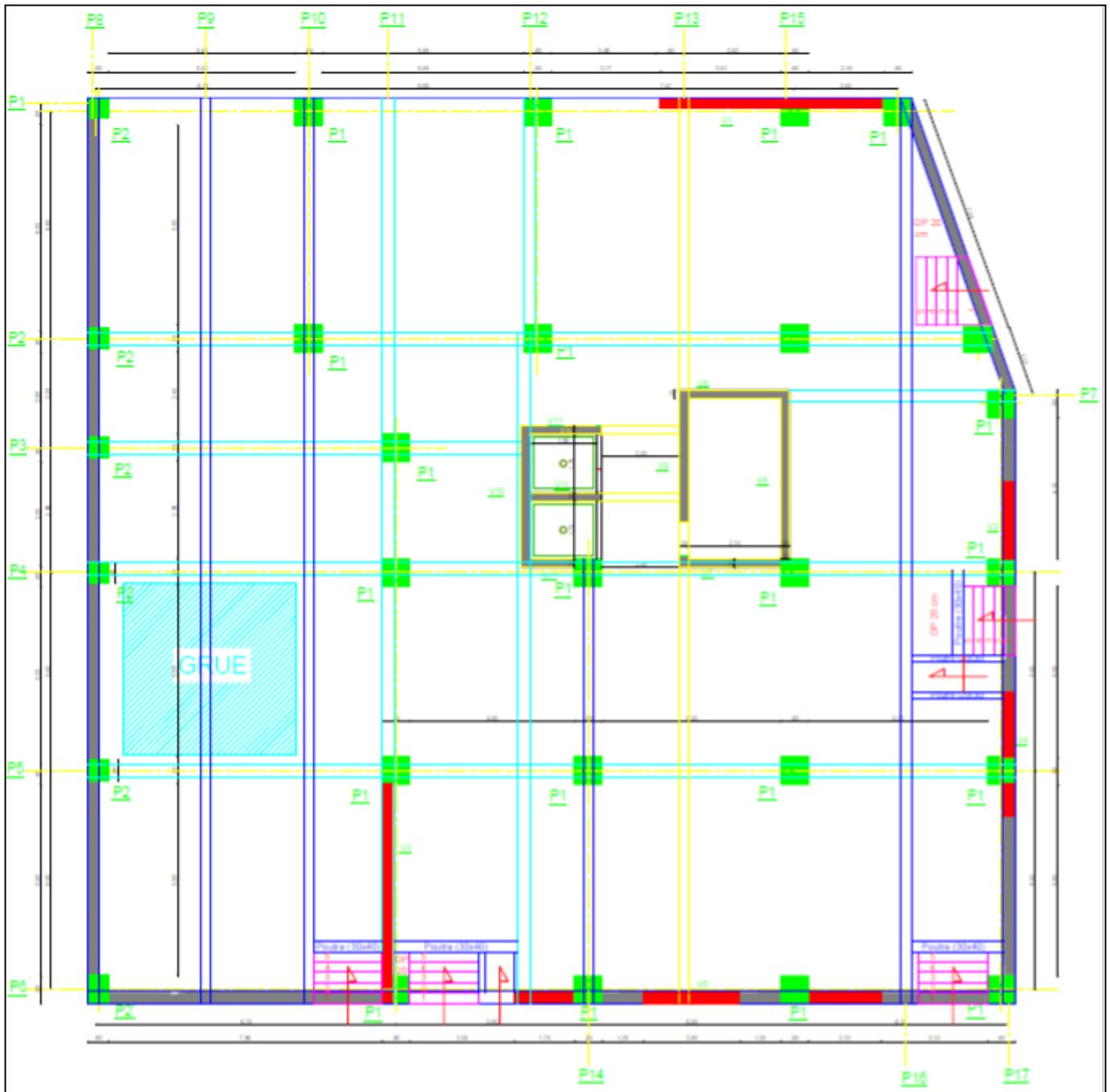


Figure 89: Plan de RDC Modifié 2

#### IV.10. ETATS D'AVANCEMENT DES TRAVAUX :

Les imprévus peuvent toutefois survenir à n'importe quel moment de la réalisation d'un chantier, et font sensiblement varier les délais d'exécution des travaux, de plus, les tâches des uns et des autres sont le plus souvent liées, voire conditionnées les unes par les autres.

Il est donc impérativement nécessaire de bien contrôler l'avancement des travaux. La présentation de l'avancement des travaux peut se faire sous forme de tableau :

Phase	Date de début
Coulage dalle niveau -3.21	24/04/2021
Décoffrage éléments verticaux	26/04/2021
Décoffrage éléments horizontaux	02/05/2021
Ferraillage des éléments verticaux niveau +0.15	28/04/2021
Coffrage des éléments verticaux	03/05/2021
Coffrage des éléments horizontaux	16/05/2021
Ferraillage des éléments horizontaux	18/05/2021
Coulage dalle niveau +0.15	29/05/2021
Décoffrage éléments verticaux	31/05/2021
Décoffrage éléments horizontaux	05/06/2021

❖ **CE QU'ON A APPRIS PENDANT LE STRAGE :**

Durant notre présence quotidienne effectuées dans ce chantier, on a appris à :

- Lire et étudier les plans d'exécution;
- Calculer les quantités de béton et de ferraillage;
- Vérifier les attachements;
- À prendre des décisions et à trouver les meilleures solutions en cas d'erreurs;
- Établir les différents PV de réception.
- Contrôle et suivi des travaux exécutés sur chantier.

## **CONCLUSION**

Quels que soit la taille du projet de construction, la réussite de ce dernier dépend en grande partie de la qualité du suivi et du contrôle de chantier. Afin que ce dernier se déroule de la meilleure façon possible, le contrôleur de travaux se rend régulièrement sur le chantier et assure une inspection minutieuse de toutes les réalisations. Pendant toute la durée du chantier, chaque étape est vérifiée pour assurer conformité des travaux au contrat et à la réglementation.

Tout projet de construction nécessite à chaque étape un contrôle rigoureux. Certains points doivent faire l'objet d'une attention particulière pour s'assurer de la bonne réalisation de l'ouvrage. Au niveau de la qualité, l'exécution des travaux doit être surveillée et contrôlée quotidiennement d'une manière continue jusqu'à la fin de chantier pour éviter les anomalies et les non-conformités. Mais lorsque celles-ci présentent il faut les traiter rapidement et avec efficacité en mettant en place des mesures correctives.

La qualité de la réalisation des ouvrages oblige une préparation, un suivi et un contrôle plus rigoureux ne laissant aucune ambiguïté au niveau de la mise en œuvre.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Jacques Armand, Yves Raffestin , 1999, CONDUIRE SON CHANTIER, 5eme edition, Le Moniteur .

Henri RICHAUD , Bernard VUILLERME. 08/1999, CHANTIER DE BATIMENT( PREPARATION ET SUIVI), Natahn Technique.

DTR BE 2.1 - Règle D'exécution Des Ouvrages en BA-2010

Modele de fiches de contrôle, adresse URL : [Fiche de contrôle de ferrailage et coffrage | Cours génie civil - Outils, livres, exercices et vidéos \(4geniecivil.com\)](#)

Préparation et organisation d'un chantier BTP, adresse URL : [Préparation et organisation d'un chantier BTP - Votre métier - INRS](#)

Comment réaliser un projet de construction, adresse URL : [Comment réaliser un projet de construction ? | Construction et travaux \(construction-travaux.com\)](#)

Quels sont les intervenants lors d'un projet de construction, adresse URL : [Les intervenants dans un projet de construction \(tractor.fr\)](#)

Processus d'élaboration d'un projet de construction, adresse URL : [Guide Immo Processus projet de construction nov.2011 MAJ2015-03-09 \(gouv.qc.ca\)](#)

Guide de gestion de chantier, adresse URL : [\(1\) \(PDF\) Guide chantier light | oukhizou elhousine - Academia.edu](#)

Suivi de chantier, points de vigilance, adresse URL : [Suivi de chantier : les points de vigilance | Maisons MCA \(maisons-mca.com\)](#)

La non verticalité des poteaux et voiles de contreventement, adresse URL : [la non verticalité des poteaux et voiles de contreventement - Travaux - CIVILMANIA](#)

La sécurité sur un chantier, adresse URL : [La sécurité sur un chantier \(batimat.com\)](#)

Comment contrôler les travaux de bétonnage sur chantier, adresse URL : [Comment contrôler les travaux de bétonnage sur chantier ? - Handassa4y](#)

LA NORME D'EXÉCUTION DES OUVRAGES EN BÉTON POUR LES TRAVAUX DE BÂTIMENT(DTU2.1)

BARKATOU Meriem, Rapport de stage, adresse URL : [Rapport De Stage BARKATOU Meriem - 4813 Mots | Etudier](#)