

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

BADJI MOKHTAR-ANNABA UNIVERSITE  
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-A



جامعة باجي مختار - عنابة

FACULTE DES SCIENCE DE L'INGENIORAT

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

Année 2018

**MEMOIRE**

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER

**THEME**

**REALISATION DES MASSIFS DE  
FONDATION SUR DES PIEUX**

**Domaine :** Sciences et Technique

**Spécialité :**  
GENIE CIVIL

**Option :**  
Structure

**Par :**  
KAOUTHER BELKHIRI

Tuteur : Dr. BACHIR KEBAILI

Université d'Annaba

Maitre de stage : Ingénieur Med ALI ABBACI

KIV Group

DEVANT LE JURY

**PRESIDENT :** Dr .KAMEL DJEGHABA

Université d'Annaba

**EXAMINATEUR :** Dr.A CHERIF BENTORKI

Université d'Annaba

**EXAMINATEUR :** Dr ALLA ATHMANI

Université d'Annaba

# SOMMAIRE

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**REMERCIEMENT**

**INTRODUCTION**

## **CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE**

1. China Ping Ding Construction SARL .....	1
• Historique de Ping Ding .....	1
• Siège de l'entrepris .....	1
• Organigramme de l'entreprise.....	2
• Réalisations .....	3
2. SARL SPIR.....	4
• Siège de l'entrepris.....	4
• Réalisations .....	4
• Matériels .....	4

## **CHAPITRE 2: PRESENTATION DU PROJET**

1. Introduction.....	5
2. Description de l'ouvrage.....	5
3. Les caractéristiques géométriques.....	5
4. Panneau de chantier.....	6
5. Les plans.....	7

## **CHAPITRE 3: INSTALATION DU CHANTIER**

1. Généralités .....	13
2. Rôle de l'installation de chantier .....	13
3. Planification .....	14
4. Conclusion .....	17

## **CHAPITRE 4: ETUDE DU SOL**

1. Introduction .....	18
2. Définition du sol .....	18
3. Les types de sols .....	19
4. Etude de sol .....	19
i) Introduction .....	19
i) Définition .....	19
ii) Les étapes .....	19
iii) Les essais .....	20
• Pénétromètres dynamiques .....	20
• Pénétromètres statiques .....	21
• Essai de pénétration au carottier (SPT) .....	21
• Essai pressiométrique Ménard .....	22
5. Les résultats .....	23

## **CHAPITRE 5: FONDATIONS**

1. Etat de lieu .....	24
2. Les plans de coffrages et ferrailage des semelles .....	25
3. Introduction .....	29
4. Fonction des fondations .....	29
5. Types de fondations .....	29
6. Choix des fondations .....	29
7. Les fondations profondes .....	30
A. Définition d'un Pieu .....	30
B. Les différents types de pieux .....	30
C. Les essais .....	30
• Essais de chargement .....	31
• Essais d'impédance mécanique .....	31
• Carottages : (prélèvement sur toute la hauteur du pieu) .....	31
• Essais soniques .....	32
A. La méthodologie réalisée .....	33
8. Mise en place des palplanches .....	36
9. Terrassement .....	39
10. Exécution du rabattement de nappe .....	42
11. Recépage .....	43
12. Les semelles sur pieux .....	46
• Béton de propreté .....	47
• Ferrailage des semelles .....	49

- Coffrage des semelles .....50
- Coulage des semelles .....52
- Contrôle de béton .....54

## **CHAPITRE 6: PROBLAMATIQUES**

- 1. Problème n°1 .....58
- 2. Problème n°2 .....59
- 3. Problème n°3 .....60
- 4. Problème n°4 .....61

## **CHAPITRE 7: SUIVI- EXPERTISE- CONTROLE**

- 1. Introduction .....62
- 2. Superstructure .....62
  - Projet n° 1 .....62
  - Projet n° 2 .....65
  - Projet n° 3 .....65
- 3. Montage du Show-room .....67
- 4. Usine d'assemblage .....69
  - Nivellement .....69
  - Assainissement .....70
- 5. Le glissement .....73

## **CHAPITRE 8: HYGIENE ET SECURITE**

- 1. Généralité .....75
- 2. Hygiène .....75
- 3. Sécurité .....75
- 4. Prévention des accidents .....76
- 5. Conduite à tenir en cas d'accidents .....76

## **CONCLUSION GENERALE**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **LISTE DES FIGURES**

**Figure 2-1:** Plan situation

**Figure 2-2:** Vue d'ensemble du chantier

**Figure 3-1:** la grue

**Figure 3-2:** les bureaux

**Figure 3-3:** Aire de stockage

**Figure 3-4:** Codeuse et cisaille

**Figure 3-5:** Bronchement d'eau

**Figure 3-6:** Bronchement d'électricité

**Figure 3-7:** Pelle hydraulique

**Figure 3-8:** Camion benne

**Figure 3-9 :** Camion Malaxeur

**Figure 4-1 :** Texture du sol

**Figure 4-2 :** Schéma de principe du pénétrromètre dynamique

**Figure 4-3 :** Schéma de principe du pénétrromètre statique

**Figure 4-4 :** Schéma de principe du SPT

**Figure 4-5 :** Schéma de principe du pressiométrique

**Figure 5-1 :** État de lieu

**Figure 5-2:** Transmission des charges et surcharge au sol

**Figure 5-3:** les types de fondations

**Figure 5-5:** Les parties principales d'un pieu

**Figure 5-6:** Principe de l'essai de chargement

**Figure 5-7:** Principe de l'essai de sonique

**Figure 5-8:** Direction régionale de Constantine « LTP.Est »

**Figure 5-9 :** Photo réel

**Figure 5-10 :** Schéma de principe

**Figure 5-11 :** Treuil mesure de profondeur

**Figure 5-12 :** Tourets de câbles

**Figure 5-13 :** PC portable d'acquisition

**Figure 5-14 :** Photo réel

**Figure 5-15 :** Exemples d'enregistrement de l'amplitude et du temps sur un pieu

**Figure 5-16 :** les palplanches

**Figure 5-17 :** Grue et camion

**Figure 5-18 :** Pelle hydraulique et vibrofonneur

**Figure 5-19:** la mise en place des palplanches

**Figure 5-20:** Le principe du fonçage par vibration

**Figure 5-21:** Rideau de palplanche

**Figure 5-22 :** Rabattement de nappe

**Figure 5-23:** Ballast

**Figure 5-24 :** Matériel des travaux du terrassement

**Figure 5-25 :** L'excavation du terrain

**Figure 5-26 :** Pompe immergée

**Figure 5-27 :** Puits métallique

**Figure 5-28 :** La mise en place des puits métalliques

**Figure 5-29 :** Recépage des pieux par marteau piqueur

**Figure 5-30 :** La technique du recépage par marteau piqueur

**Figure 5-31 :** Marteau piqueur

**Figure 5-32 :** Compresseur

**Figure 5-33 :** Le coffrage des pieux

**Figure 5-34 :** Le coulage et le décoffrage des pieux

**Figure 5-35 :** Nivellement béton propreté par Théodolite

**Figure 5-36 :** Le bon de livraison "béton de propreté"

**Figure 5-37 :** La mise en place de béton de propreté

**Figure 5-38 :** la mise en place du ferrailage

**Figure 5-39 :** l'enrobage

**Figure 5-40 :** les panneaux de coffrages

**Figure 5-41 :** Le coffrage du semelle

**Figure 5-42 :** Mise de place du béton par benne

**Figure 5-43 :** Mise en place du béton par pompage

**Figure 5-44 :** Bon de livraison venant du malaxeur

**Figure 5-45 :** Coulage des semelles

**Figure 5-46 :** Vibration du béton

**Figure 6-1 :** Semelle sur 3 pieux

**Figure 7-1 :** Coffrage du poteau

**Figure 7-2 :** Coffrage du voile

**Figure 7-3 :** Coffrage du poutre

**Figure 7-4 :** Ferrailage et coffrage du plancher

**Figure 7-5 :** Installation des gaines d'électricité

**Figure 7-6 :** Coffrage d'escalier

**Figure 7-7 :** Ferrailage du poteau

**Figure 7-8 :** Ferrailage du voile

**Figure 7-9 :** Coffrage et ferrailage du plancher terrasse

**Figure 7-10 :** Coffrage et ferrailage du l'acrotère

**Figure 7-11 :** Vue d'ensemble du Show-room\_KIV

**Figure 7-12 :** Les poteaux en IPE 400

**Figure 7-13 :** Déplacement des fermes avec un chariot élévateur

**Figure 7-14 :** Le montage des fermes à l'aide d'une grue mobile

**Figure 7-15:** Montage des pannes (traverses latérales)

**Figure 7-16 :** Vue d'ensemble du l'usine\_KIV

**Figure 7-17 :** les poteaux d'hangar

**Figure 7-18 :** Le regard

**Figure 7-19 :** La pose des regards

**Figure 7-20 :** L'étanchéité du raccordement

**Figure 7-21 :** La fabrication des regards sur chantier

**Figure 7-22 :** Mélange de gravillon et de sable en fond du trou

**Figure 7-23 :** Ajustement des tuyaux en PVC

**Figure 7-24 :** La nouvelle construction Medi BAT

**Figure 8-1 :** La boîte pharmacie

**Figure 8-2:** Deux extincteurs

## **LISTE DES TABLEAUX**

**Tableau 3-1:** Code couleur et normes

**Tableau 5-1 :** Recépage et rattrapage de niveau des pieux

**Tableau 5-2:** La classe de consistance du béton

## **REMERCIEMENT**

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre tuteur Dr : **KEBAILI BACHIR**, pour tout le temps qu'il nous a consacré, sa directive précieuse, et pour la qualité de son suivi durant toute la période de notre stage.*

*Nous tenons aussi à remercier vivement le directeur de **SARL-SPIR**, Mr : **KOLLI DJAMEL**, qui a accepté de nous accueillir en stage pendant trois mois au sien de son organisme.*

*Nous voudrions remercier également tout le personnel de **SARL PING DING Construction**, pour sa gentillesse et son soutien, malgré qu'ils sont des étrangers (chinois), ils nous ont bien traités et grâce à leur confiance, on a pu accomplir totalement notre missions.*

*Sans oublier notre maitre de stage à **KIV-Group**, l'ingénieur **ABBACI Med.ALI** nous le remercierons infiniment pour son accueil, le temps passé avec nous et le partage de son expertise au quotidien.*

*Mes plus vifs remerciements s'adressent aussi à tout le cadre professoral et administratif du **Département de Génie Civil**.*

*Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont conseillé et relu lors de la rédaction de ce mémoire de stage, merci MAMAN, merci PAPA, merci MES SŒURS.*

## **INTRODUCTION**

*A la fin de notre année de master II, l'université Badji Mokhtar Annaba nous a proposé d'effectuer un stage dans une entreprise en rapport avec notre profil de formation dans le domaine du Génie Civil, de Structure ou bien encore de réalisation des massifs des fondations sur des pieux. Cela nous a permis d'acquérir des connaissances supplémentaires plus professionnelles et de mettre en application ce que l'on a appris durant cinq (5) ans.*

*De plus, je pense que ce stage de (12) semaines (3mois) nous a permis aussi d'avoir un contact complémentaire avec le monde du travail et d'envisager plus sereinement une entrée dans le monde professionnel. Aussi, il présente le deuxième contact de l'étudiant avec le monde des entreprises. Ce contact me permettra d'avoir une vision objective sur cet univers.*

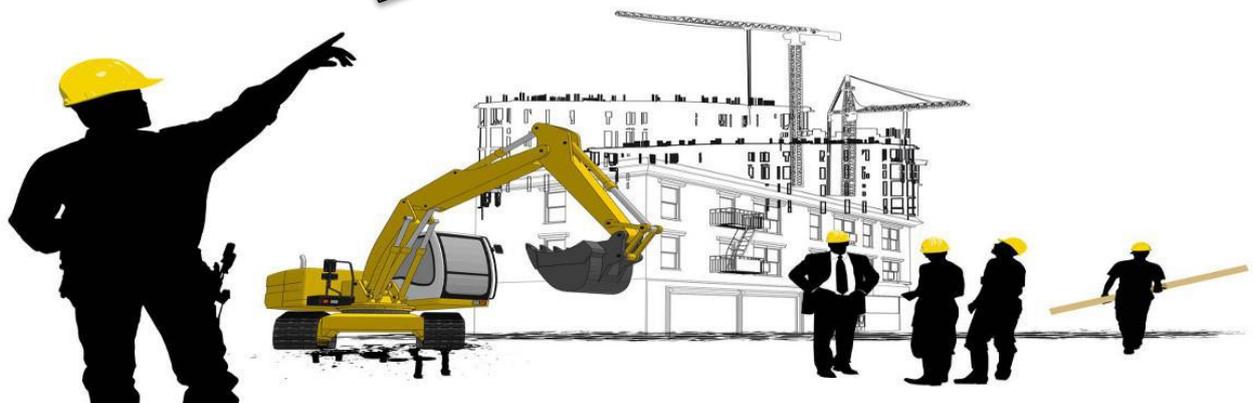
*Le but de ce stage est de rapprocher chaque étudiant du monde professionnel en lui permettant de concrétiser les notions étudiées sur le terrain et d'identifier les différentes contraintes.*

*Pour ma part, j'ai eu la chance de faire mon stage dans une entreprise privée afin de découvrir et me sensibiliser au métier, qui m'était inconnu jusqu'ici, d'ingénieur en structure. J'ai eu l'occasion de faire mon stage dans une entreprise SARL SPIR avec l'entreprise de réalisation CHINA PING DING Construction SARL à Annaba, de ce fait, je voulais découvrir le fonctionnement sur le terrain d'une entreprise.*

*Dans la première partie, je présenterai l'entreprise et le projet principal qui se concerne la réalisation des massifs sur des pieux, avec le déroulement du chantier, détail technique, photos.*

*Dans la deuxième partie, j'exposerai le détail des chantiers que j'ai assisté (suivi, expertise, VRD).*

***CHAPITRE 1***  
***PRESENTATION DE L'ENTREPRISE***





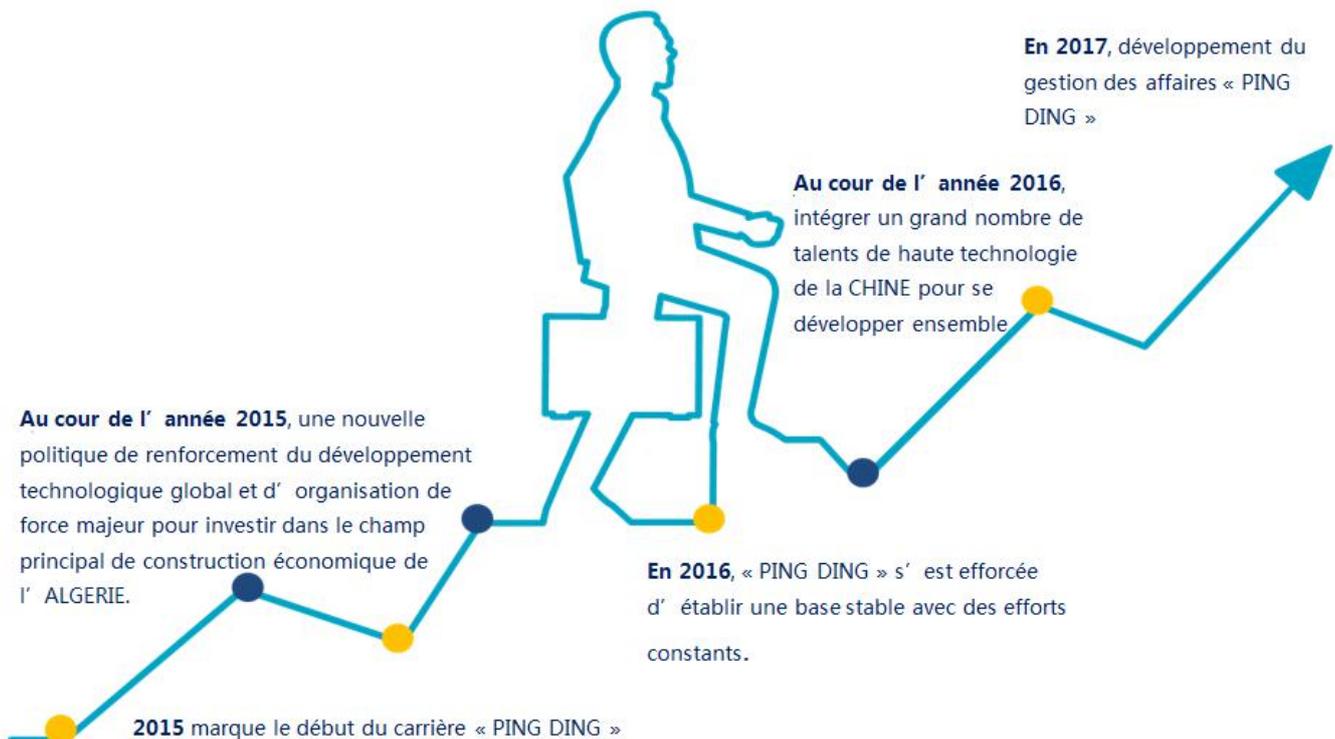
### **1-China ping ding construction SARL:**

*Est une entreprise de construction chinoise constituée en 2015. Elle s'agit d'une entreprise d'ingénierie de construction avec des qualifications secondaire en ALGERIE.*

*Aussi, elle est entité économique indépendante et autofinancée, spécialisée dans la construction des projets structuraux et le commerce international et avec l'expérience, ils ont maîtrisé de nombreuses technologies de construction avancées tels que les structures en aciers, les structures en treilles, les structures minces, la construction précontrainte, les fondations, l'installation d'équipements mécaniques et électriques, la protection d'incendie et la décoration architectural intérieur et extérieur.*



### **Historique de Ping ding :**



### **Siège de l'entreprise :**

*Le siège social de CHINA PING DING construction se situe à Bai des Corailleurs 02 Villa N° 23 Local N° 01 / Annaba Algérie.*

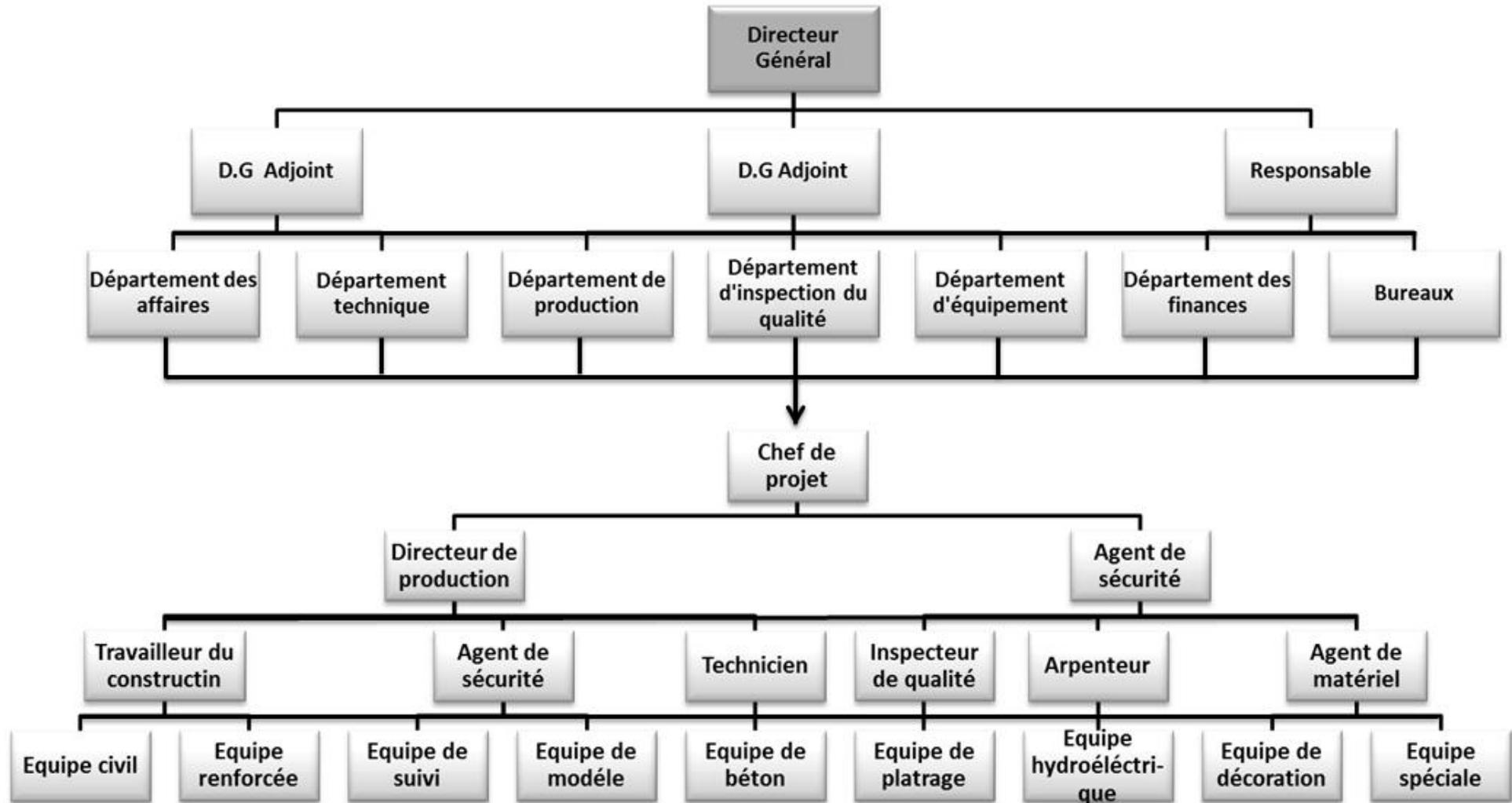


# REALISATION DES MASSIFS DES FONDATIONS SUR DES PIEUX

## CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'ENTRPRISE



### Organigramme de l'entreprise :





**Réalisation :**

*Quelques exemples sur les projets réalisés par PING DING :*



R+9 [ superficie =7000m<sup>2</sup>]



R+16 [superficie =25000m<sup>2</sup>]



R+7 [superficie =5000m<sup>2</sup>]



R+9 [superficie =50000m<sup>2</sup>]

*Autres projets qui sont au cours du construction :*

- ∞ *Projet 412 logements promotionnels \_Oued el DHAB –Cardozo- ANNABA.*
- ∞ *Projet centre commercial+ 87 logements + Parking \_ Avneue l'ALN –ANNABA.*
- ∞ *Résidence R+7 \_Sidi Achour –RN 44 –ANNABA.*
- ∞ *Usine d'assemblage KIV/FOTON \_Derragi Redjem –SIDI AMAR.*



Oued el DHAB



Avneue l'ALN



RN 44



Derragi Redjem



## **2-SARL SPIR :**

*Est une entreprise de réalisation a été créé en 2001. L'entreprise de promotion immobilière SARL SPIR est une entreprise privée économique, organisée sous la forme de société à responsabilité limitée (SARL) au capital social de 70.965.000.00 DA.*

## **Siège de l'entreprise :**

*Le siège social de SARL SPIR se situe à Rue Abdelhamid Ben Badis N°16 / Annaba Algérie.*

## **Réalisation :**

- ↻ Projet 150 logements (R+5) \_ Oued el DHAB II.*
- ↻ Tour 29 logements (R+8).*
- ↻ Projet 490 logements \_ el BOUNI.*
- ↻ Village touristique \_ BELVEDERE.*

## **Matériels :**

- ↻ 04 camions de 15 tonnes.*
- ↻ 02 camions de 12 tonnes.*
- ↻ 02 pickups.*
- ↻ 02 tractopelle*
- ↻ 01 niveleuse.*
- ↻ 01 chargeur.*



**Camion**



**Pickup**



**Niveleuse**



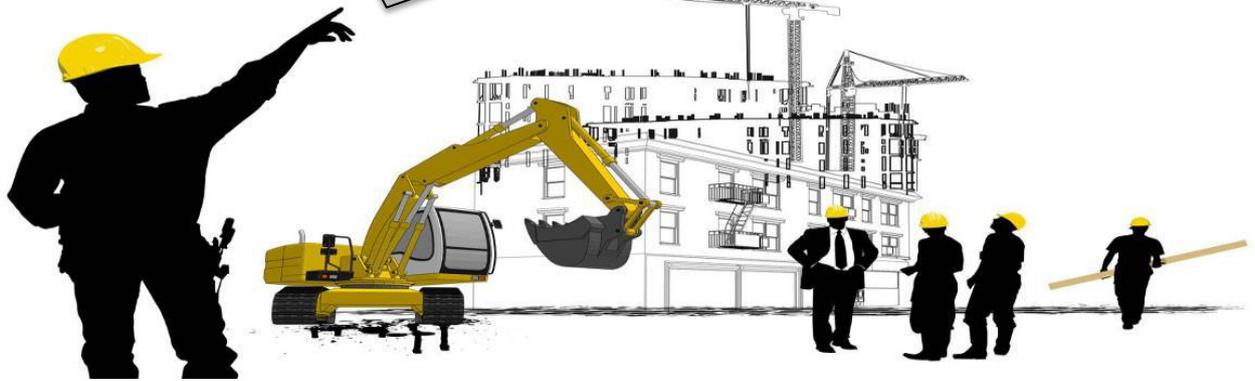
**Chargeur**



**Tractopelle**

## *CHAPITRE 2*

# *PRESENTATION DU PROJET*





### **Introduction :**

*Le projet consiste à la réalisation d'un bâtiment R+14 + sous-sol, composé de : (centre commercial, 87 logements et parking de 45 places). Situé à l'avenue l'ALN -ANNABA-*



-Figure2-1: Plan situation-

### **1-Description de l'ouvrage :**

*Cet immeuble R+14 + sous-sol a une surface de 18269,45 m<sup>2</sup> composé de :*

- ⊙ *Sous-sol : Parking.*
- ⊙ *Niveau RDC jusqu'au niveau 2 : centre commercial .*
- ⊙ *Niveau 1 jusqu'au niveau 2 : chaque étages se décompose de 3 appartements en F3 .*
- ⊙ *Niveau 3 jusqu'au niveau 12 : chaque étages se décompose de 8 appartements ;  
↳ quatre appartements en F3 et quatre appartements en F4.*
- ⊙ *Niveau 13 jusqu'au niveau terrasse : 3 appartements-duplex.*

⇒ *La hauteur sous plancher varie selon les niveaux :*

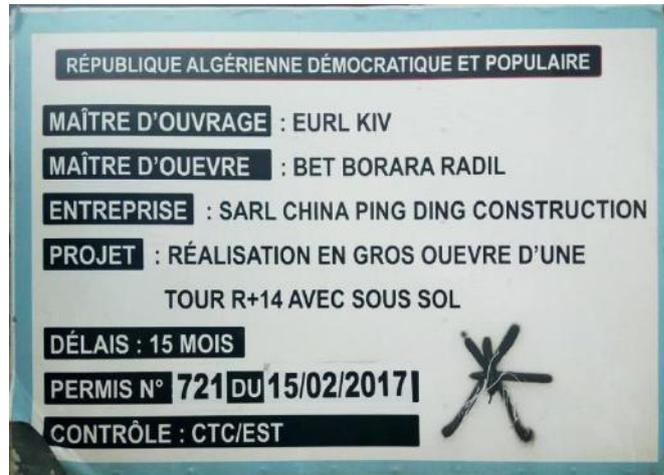
- ⊙ *Sous-sol : 3,40 m.*
- ⊙ *RDC, 1<sup>er</sup> étage et 2<sup>ème</sup> étage : 5,10 m.*
- ⊙ *Les autres étages : 3,40 m.*

### **2-Les caractéristiques géométriques :**

- ⊙ *La longueur totale du bâtiment : 42,60 m*
- ⊙ *La largeur totale du bâtiment : 37,00 m*
- ⊙ *La hauteur totale du bâtiment : 65,95 m*



### 3-Plaque de renseignement de chantier :



#### -Les intervenants du projet et les délais :

- ☞ **Entreprise de réalisation** : SARL CHINA PING DING CONSTRUCTION.
- ☞ **Maitre d'ouvrage** : EURL KIV.
- ☞ **Bureau de contrôle et suivi** : HYBATP.
- ☞ **Délai de réalisation** : 15mois.

#### Remarque :

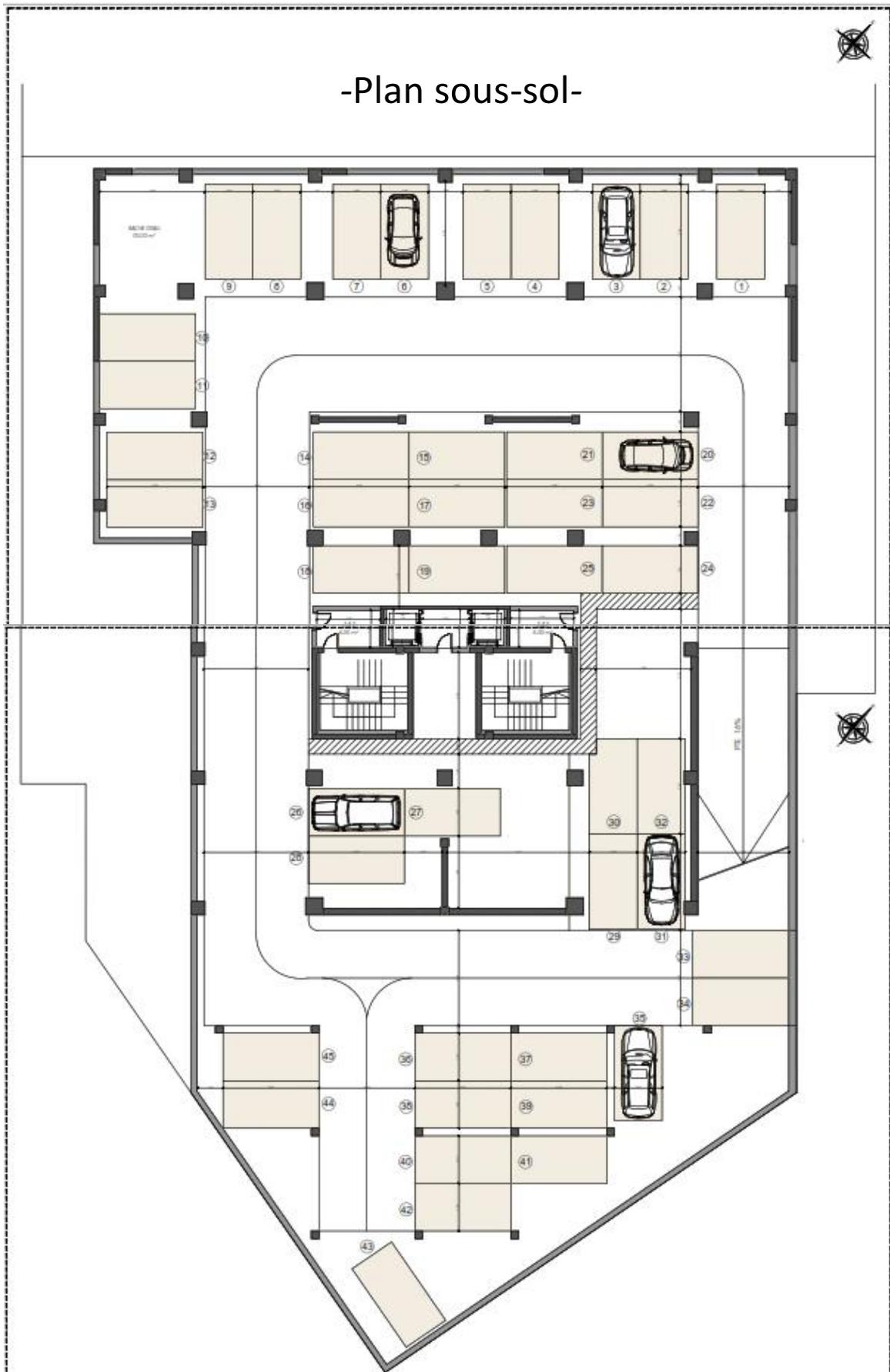
*Le maitre d'ouvrage a interrompu la coordination avec l'ancien bureau d'études « BAT BORARA RADIL », et il a repris les traveaux avec « HYBATP »; pour des raisons financières.*

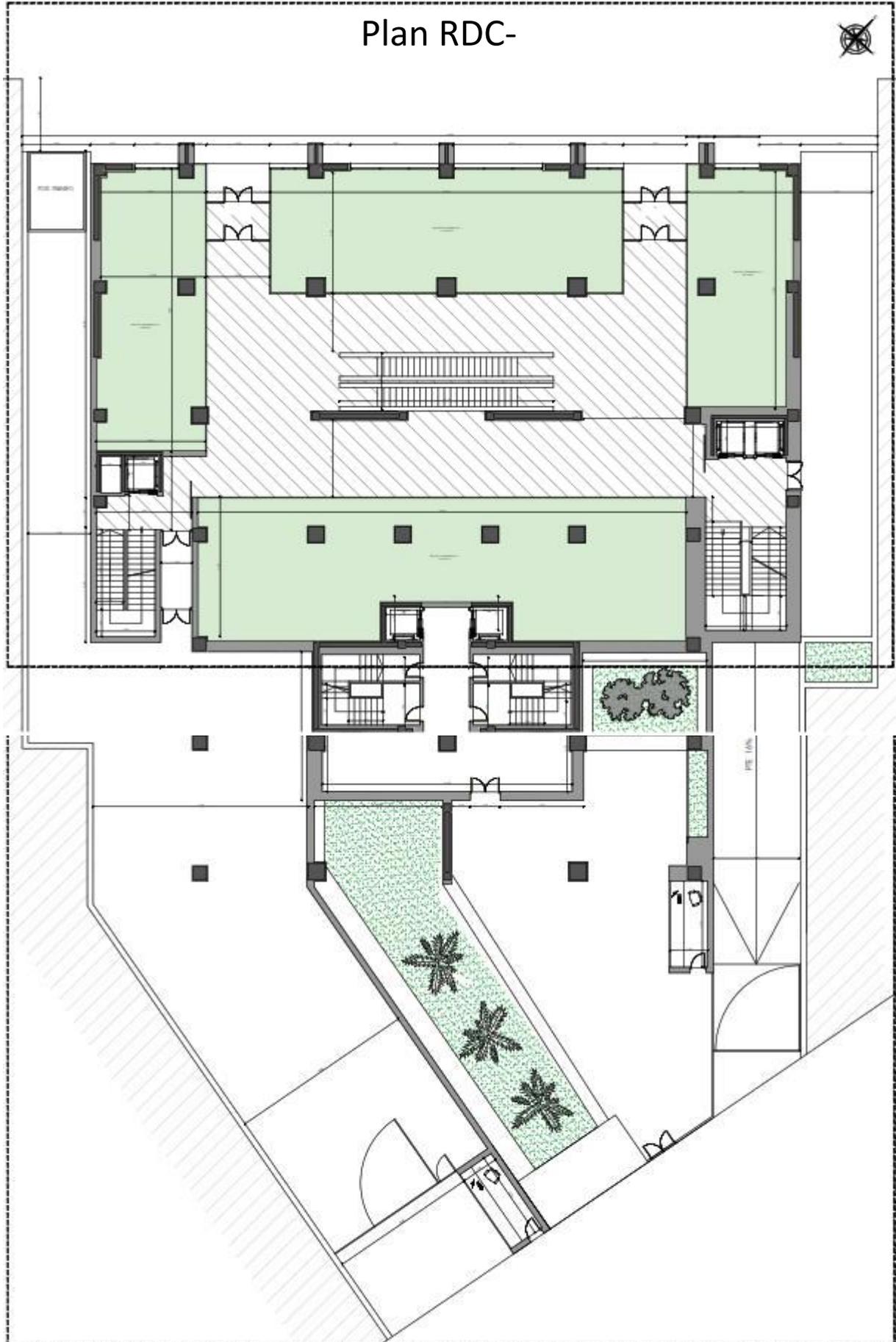


-Figure 2-2: Vue d'ensemble du chantier-

#### **NB :** Taux d'avancement des traveaux :

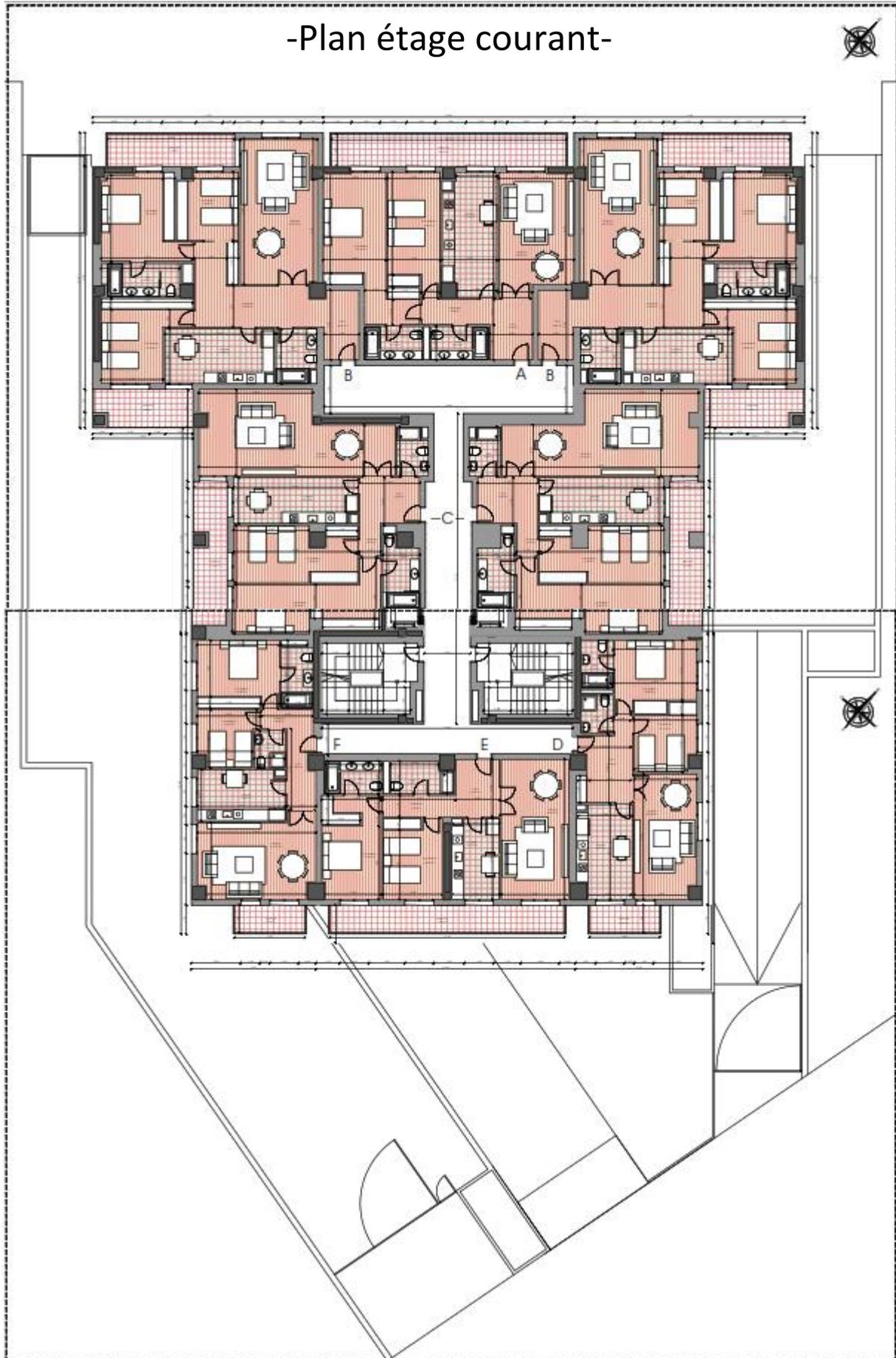
*Le projet est en cour de réalisation, acctuellement, il est encore dans la phase infrastructure*





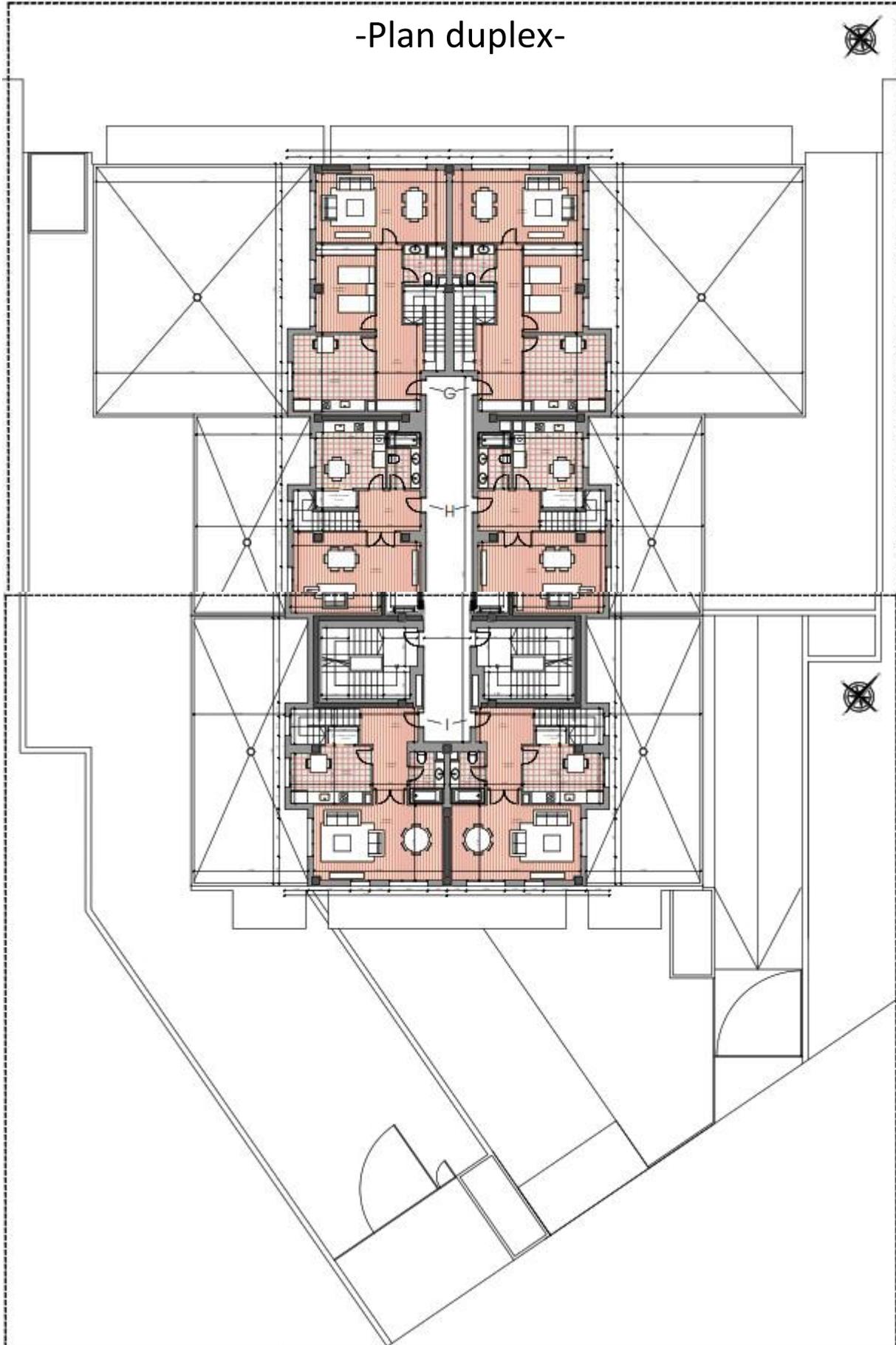


-Plan étage courant-



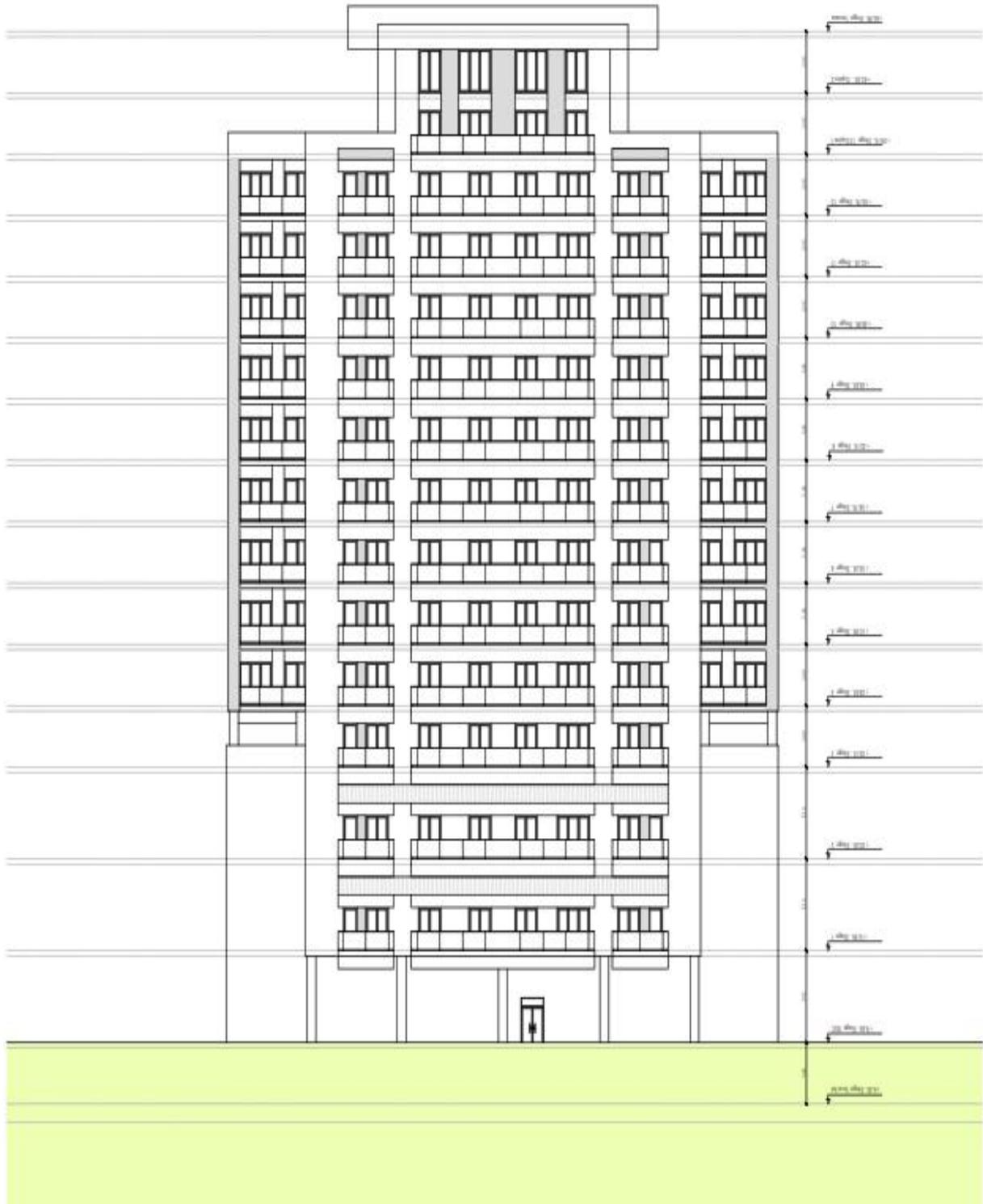


-Plan duplex-





-Façade principale-



-Façade postérieure-

## *CHAPITRE 3*

# *INSTALLATION DU CHANTIER*





### **1-Généralités :**

Un plan d'installation de chantier (P.I.C.) est généralement établi à partir d'un plan masse et définit les matériels « fixes » nécessaires à la réalisation des ouvrages et les cantonnements pour accueillir le personnel du chantier.

### **2-Rôle de l'installation de chantier :**

#### **A. Organiser le déroulement du chantier :**

- ⊙ 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.

#### **B. 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.

#### **C. Positionner les éléments :**

- ⊙ humains : rendez-vous, accident,
- ⊙ matériels : livraison, déplacements,
- ⊙ réseaux : fuites, pannes, raccordements. Utilisation de grillages avertisseurs et tubes de couleurs normalisées.

<b>Bleu</b>	Eau
<b>Jaune</b>	Gaz
<b>Rouge</b>	Electricité
<b>Vert</b>	Courant faible et téléphone
<b>Ocre jaune</b>	Assaisonnement
<b>Marron</b>	Télédistribution
<b>Blanc</b>	Eclairage publique

Tableau 3-3: Code couleur et normes



**NB** : dans notre cas le chantier est de type 3, donc l'installation du chantier doit comprendre :

### **3-L'installation du chantier :**

#### **A. Installation de grue :**

Leur fonction est Manutentionnée les matériaux, les matériels, des divers postes aux lieux de mise en œuvre.

L'aire de balayage doit couvrir les bâtiments, le poste de bétonnage, les aires de préfabrication, armatures et stockage et il faut éviter le survol des riverains.



-Figure 3-4: la grue-

#### **B. Installation des locaux :**

**Les bureaux** : Réserves au service de la direction des travaux occupant si possible l'entrée du chantier salle de réunion vestiaires situés près de l'emplacement du travail.

**Sanitaire** : bien dispose sur le chantier pour éviter la circulation des ouvriers.

**Réfectoire** : le chantier est situé près d'un chantier déjà équipé d'une cuisine.



-Figure 3-5: les bureaux-



**C. Installation des espaces de stockage :**

**Magasin central :** lieu de dépôt des matières consommables et produit sensible à l'eau.

**Aire de stockage :** qui sont réparties sur le chantier en fonction des ouvrages à réaliser.



-Figure 6-3: Aire de stockage-

**D. Installation des ateliers :**

- Ferrailage.
- Coffrage.



-Figure 3-4: Codeuse et cisaille-



### **E. Raccordement au service public**

**Eau :** un branchement doit être réalisé sur les canalisations d'eau la plus proche du chantier.

**Electricité :** faire une demande auprès de SONALGAZ pour le branchement



-Figure 3-5: Branchement d'eau-

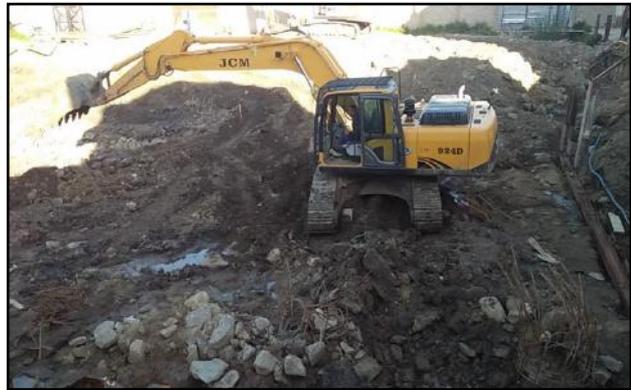


-Figure 3-6: Branchement d'électricité-

### **F. Stockage des terres :**

#### **Choix du matériel :**

*(Pelle hydraulique) engin sur chenilles imite, elle peut effectuer plusieurs taches pour cela ce dernier est très utile dans un chantier de petit taille*



-Figure 3-7: Pelle hydraulique-

#### **Camion :**

*Sont des camions au gabarit routier équipé d'une benne basculante pour permettre le transport de matériaux sur chantier ou sur le réseau routier national sont chargement est assure par des moyen extérieurs au camion.*



-Figure 3-8: Camion benne-



***Camion malaxeur :***

*Il est utilisé pour transporter du béton ferme sur une distance maximale de 30km, le béton est alors protégé des agents atmosphériques.*



-Figure 3-9 : Camion Malaxeur-

**4-Conclusion :**

*On conclut que l'organisation de chantier a comme but :*

- ☞ La rapidité d'exécution selon les moyennes existantes.*
- ☞ Obtenir une qualité de travail satisfaisante.*
- ☞ Eviter les incidents financiers.*

**CHAPITRE 4**  
**ETUDE DU SOL**





### Introduction :

Les ouvrages utilisent le sol autant qu'un élément de l'infrastructure qui transmet la charge globale de l'ouvrage vers une couche du sol suffisamment stable et résistante. Selon le type de l'ouvrage et son mode de conception, le sol peut constituer une base d'appuis pour l'ensemble de l'ouvrage tel que route, tunnel, barrage poids, ou un point d'appuis pour quelques éléments seulement tels que bâtiment, pont, barrage en arc.

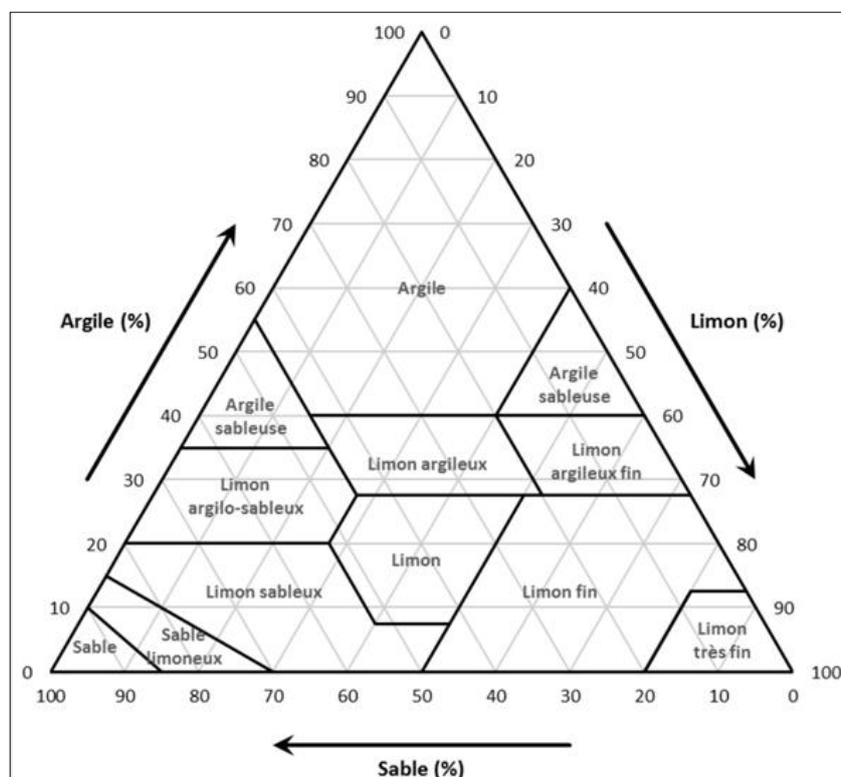
### 1-Définition du sol :

C'est un agrégat naturel de grains minéraux, séparables par une action mécanique légère. Le sol est le résultat d'une altération naturelle physique ou chimique des roches.

Un sol est habituellement défini par ses caractéristiques pétrographiques, géologiques, mécaniques et physico-chimiques.

### 2-Texture du sol :

Cette classification est représentée à l'aide d'un triangle, appelé **triangle des textures**, dont les trois côtés correspondent respectivement aux pourcentages de sable, de limon et d'argile.



-Figure 4-1 : Texture du sol-



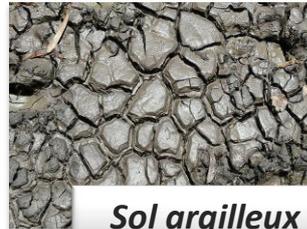
### **3-Les types de sols :**

**Sol argileux :** ce sol est très compact ( il ne laisse circuler ni l'eau, ni l'air ) et fertile car il retient l'eau

**Sol limoneux :** sa texture est située entre l'argile et le sable; il s'érode facilement.

**Sol sableux :** composé des grains de sable; il se sèche très rapidement car l'eau s'écoule facilement.

**Sol humifère :** contient surtout de la matière organique et l'eau s'écoule facilement.



**Sol argilleux**



**sol limoneux**



**Sol sableux**



**Sol humifère**

### **4-Etude de sol :**

#### **A. Introduction :**

Les fondations jouent un rôle prépondérant dans le budget total d'un projet. C'est pour cette raison qu'il est **nécessaire de faire une étude géotechnique avant même l'achat d'un terrain si possible.**

#### **B. Définition :**

Une étude de sol est une **étude géologique approfondie permettant de déterminer la nature d'un terrain sur plusieurs mètres de profondeur.** Elle est indispensable pour connaître le futur budget consacré à la création des fondations lorsque l'on souhaite faire construire sa maison.

#### **C. Les étapes :**

- ⊙ **L'étude du lieu :** cartes géologiques, chantiers précédents, adresse etc...,
- ⊙ **La reconnaissance visuelle :** le sol est creusé avec une tarière ou un tractopelle, pour connaître l'homogénéité de votre terrain (il est possible qu'il soit composé de remblais effectués il y a une cinquantaine d'années), mais aussi la présence d'eau,
- ⊙ **La mesure de la résistance au sol :** à l'aide d'un pénétromètre, l'expert mesure la résistance dynamique du terrain, mais aussi la présence de gypse (minéral acide qui a des effets dévastateurs sur le béton)
- ⊙ **Le calcul de frottement :** à l'aide d'un pénétromètre statique,



- ⊙ **Le forage pressiométrique** : pour connaître la déformation du sous-sol,
- ⊙ **Les tests en laboratoire** : pour connaître la teneur en argile et en eau du sol.

#### **D. Les essais :**

Les essais en place (ou « in situ ») de mécanique des sols les plus courants sont les essais réalisés au pénétromètre (statique ou dynamique y compris l'essai de pénétration au carottier dit SPT), et les essais au pressiomètre Ménard et au scissomètre de chantier.

##### **1) Les essais pénétrométriques :**

Ces essais déterminent directement une résistance limite du sol. Les pénétromètres se subdivisent en pénétromètres dynamiques (enfoncés dans le terrain par battage) et les pénétromètres statiques (appelés quasi-statiques par certains auteurs), qui sont vérinés dans les terrains à vitesse lente et régulière. L'essai de pénétration au carottier (appelé aussi « essai de pénétration standard » ou SPT) occupe une place particulière, bien que s'apparentant sur certains points aux essais de pénétration dynamique.

##### **⌘ Pénétromètres dynamiques :**

Un pénétromètre dynamique est un appareil constitué essentiellement par un train de tiges, à l'extrémité inférieure duquel est placée une pointe conique d'un diamètre supérieur à celui du train de tiges. L'ensemble est battu dans le terrain sous l'action de chocs répétés, exercés sur la tête du train de tiges par une masse (le mouton de battage) tombant en chute libre d'une hauteur constante. La pointe débordant par rapport au train de tiges, il se crée un espace annulaire entre ce train de tiges et le sol. Un sondage au pénétromètre dynamique consiste à enfoncer l'appareil dans le terrain jusqu'à une profondeur donnée, en général limitée par la capacité de pénétration de l'appareil lui-même. L'opérateur relève le nombre de coups nécessaires pour enfoncer l'appareil sur un pas de profondeur fixé, en général 10 cm. On peut ensuite tracer le profil de résistance du sol correspondant en fonction de la profondeur atteinte par la pointe

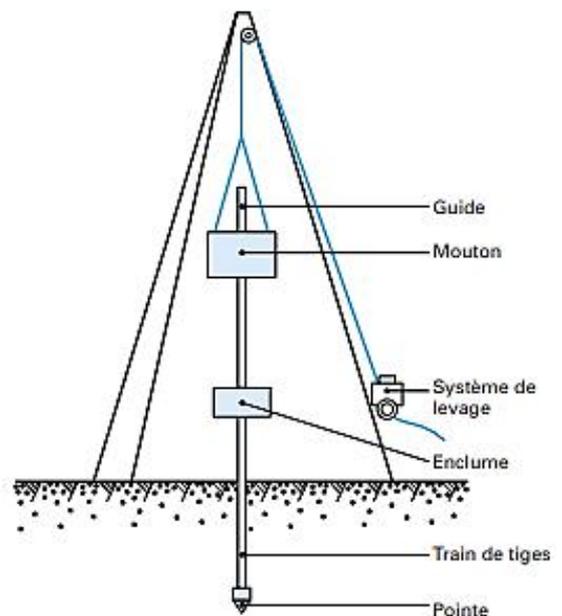


Figure 4-2 : Schéma de principe du pénétromètre dynamique



### ↻ Pénétrromètres statiques :

C'est un essai *in situ* qui consiste à mesurer la résistance limite du sol. Le pénétrromètre statique est constitué d'un tube extérieur (5 à 10 cm de diamètre), à l'intérieur duquel se trouve un train de tiges terminé par un cône. Il s'enfonce dans le sol à vitesse lente (0.2 à 2 cm/s) et constante à l'aide d'une charge statique (lest ou vérin).

Cet appareil permet de mesurer la résistance à la pointe ainsi que la charge totale. De là on peut en déduire différents paramètres tels que le frottement latéral ou la pression interstitielle de pénétration, au voisinage de la pointe lors du fonçage.

Il existe 2 types de pénétrromètres statiques : l'un est à cône fixe (le cône et le tube ne forment qu'un seul élément) et actionné à l'aide d'un dispositif électrique ou hydraulique, l'autre est à cône mobile (une articulation se fait entre le tube et le cône à l'aide d'un manchon) actionné mécaniquement.

Nous nous intéresserons à l'étude du cône mobile qui est normalisé dans la norme NF P94-113. Dans un premier temps, on enfonce l'ensemble du pénétrromètre verticalement (tolérance de 2%) sur une profondeur de 16cm afin de mesurer l'effort total  $Q_t$ . Ensuite, on enfonce uniquement le cône sur 4 cm de profondeur afin de mesurer l'effort de pointe  $Q_p$ . On réitère l'opération plusieurs fois sans dépasser le pas de 20cm.

### ↻ Essai de pénétration au carottier (SPT) :

cet essai consiste à enfoncer dans le terrain par battage un carottier de conception et de dimension normalisées. On compte le nombre de coups de mouton nécessaires pour enfoncer le carottier sur une certaine profondeur. Une fois plein, le carottier est remonté à la surface, vidé de sa carotte puis redescendu au fond du forage. L'opération est répétée sur toute la hauteur du profil à tester.

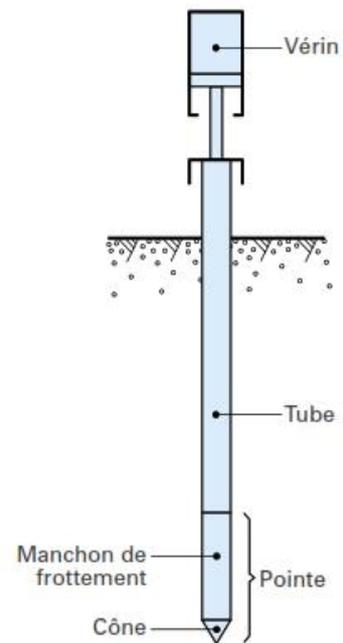


Figure 4-3 : Schéma de principe du pénétrromètre statique

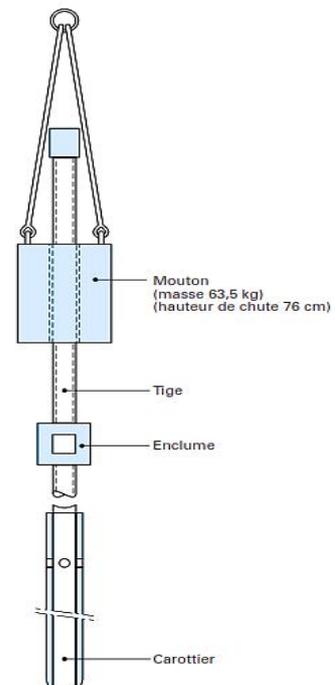


Figure 4-4 : Schéma de principe du SPT



L'essai permet, d'une part, de tracer un profil de pénétration et, d'autre part, de fournir des échantillons de sol remaniés qui peuvent servir à la reconnaissance des horizons traversés et sur lesquels on peut pratiquer les essais d'identification classiques (granulométrie, limites d'Atterberg et teneur en eau).

L'essai est connu sous le nom de Standard Penetration Test (SPT). Il a été normalisé en France en 1991 sous le nom d'essai de pénétration au carottier (NF P 94-116).

## 2) Essai pressiométrique Ménard :

L'essai pressiométrique est un essai de chargement de sol en place, réalisé à l'aide d'une sonde cylindrique dilatable, laquelle est disposée au sein du terrain, dans un forage préalable. Une augmentation de pression est opérée de manière volontaire et localisée. L'essai permet d'obtenir une courbe de variation volumétrique du sol en fonction de la contrainte appliquée, et de définir une relation contrainte-déformation du sol en place dans l'hypothèse d'une déformation plane.

On détermine 3 paramètres : le module de déformation du sol (module de Ménard), la pression de fluage et la pression limite. Réalisation d'un sondage pressiométrique .

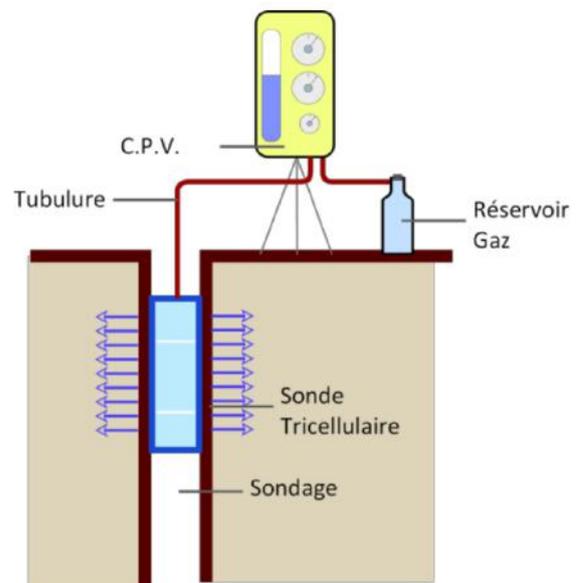


Figure 4-5 : Schéma de principe du pressiométrique

### Remarque :

Dans ce projet, ils ont appliqué l'essai pénétromètre statique et l'essai de pénétration au carottier (SPT) .

-L'intervention consiste par l'exécution de :

- ⊙ (1) sondage carotté S1 de 40 m de profondeur avec prélèvement d'échantillon des différentes couches traversées et la réalisation des essais SPT.
- ⊙ (4) essais de pénétration avec le pénétromètre statique poursuivis jusqu'au refus.

Les résultats de cette étude est ci-dessous :



$\sigma_c$  : Contrainte de pré consolidation de la couche

Les calculs se font pour des fondations type radier ancré à **9 mètres** de profondeur supportant une charge uniformément répartie de **1.2 bar** les tassements calculés sont de l'ordre de **17 cm**

#### **V- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

Le terrain rencontré est constitué d'alternance entre des argiles et des sables sur un substratum rocheux (Gneiss).  
Le terrain possède des caractéristiques mécaniques médiocres, le niveau d'eau est à 2.10 m de profondeur.

A titre indicatif, pour un ancrage du radier vers 9 mètres, les tassements sont de l'ordre de 17cm avec un taux de travail de 1.2 bars

Il serait judicieux d'adopter des fondations profondes type pieux.

Il appartient au bureau d'étude connaissant mieux certains paramètres de proposer le mode de fondation et l'ancrage qui conviennent le mieux pour ce genre de projet.

Nous sommes à votre disposition pour tout autre renseignement.

**INGENIEUR CHARGÉE D'ETUDE**  
**L.BENCHAABANE**

**CHEF DE DEPARTEMENT TECHNIQUE**  
**M.SAADOU**

**LE DIRECTEUR REGIONAL**  
**S.CHERAIT**

*CHAPITRE 5*  
*FONDACTIONS*





-Figure 5-1 : État de lieu-

*Le chantier était suspendu pendant presque un an, car les plans primitifs de fondation étaient un radier général de 1,75 m d'hauteur sur les pieux, et cela provoque encore un déséquilibre budgétaire, car le premier déséquilibre était pendant la réalisation des 90 pieux du 48 m de profondeur (avec l'ancien bureau d'étude).*

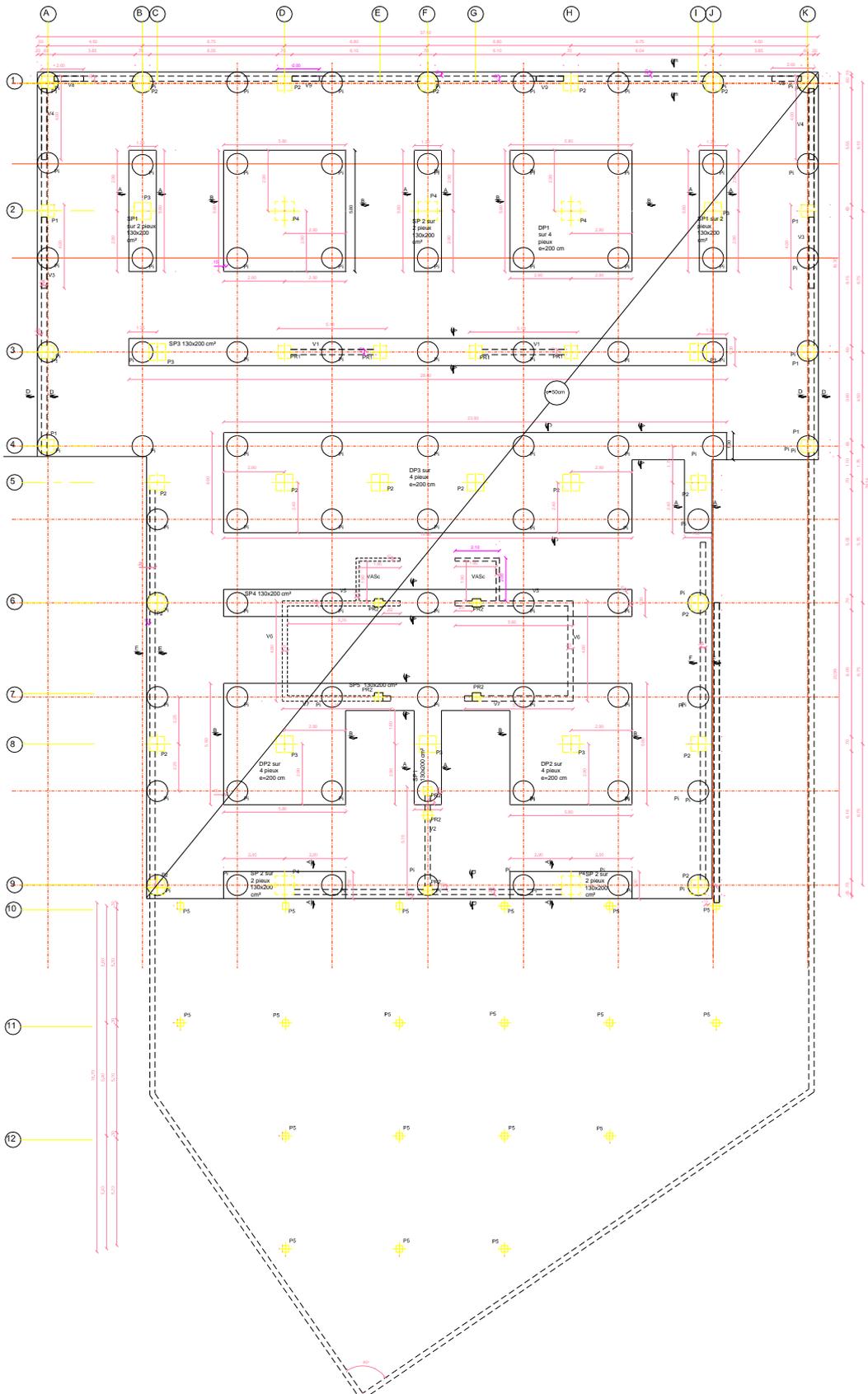
*Comme nous le savons, la conduite d'un projet consiste essentiellement à évaluer les besoins et à cerner les obstacles de manière à proposer des solutions qui respecteront les limites de temps et les contraintes budgétaires sans compromettre la qualité.*

*Et c'est ce qu'il a fait le bureau d'étude actuel, il a diminué le cout du projet à travers les changements effectués sur les plans, où il a remplacé le radier général par des semelles sur pieux (semelle filante sur pieux, semelle sur 2 pieux semelle sur 3 pieux, semelle sur 4 pieux,...)*

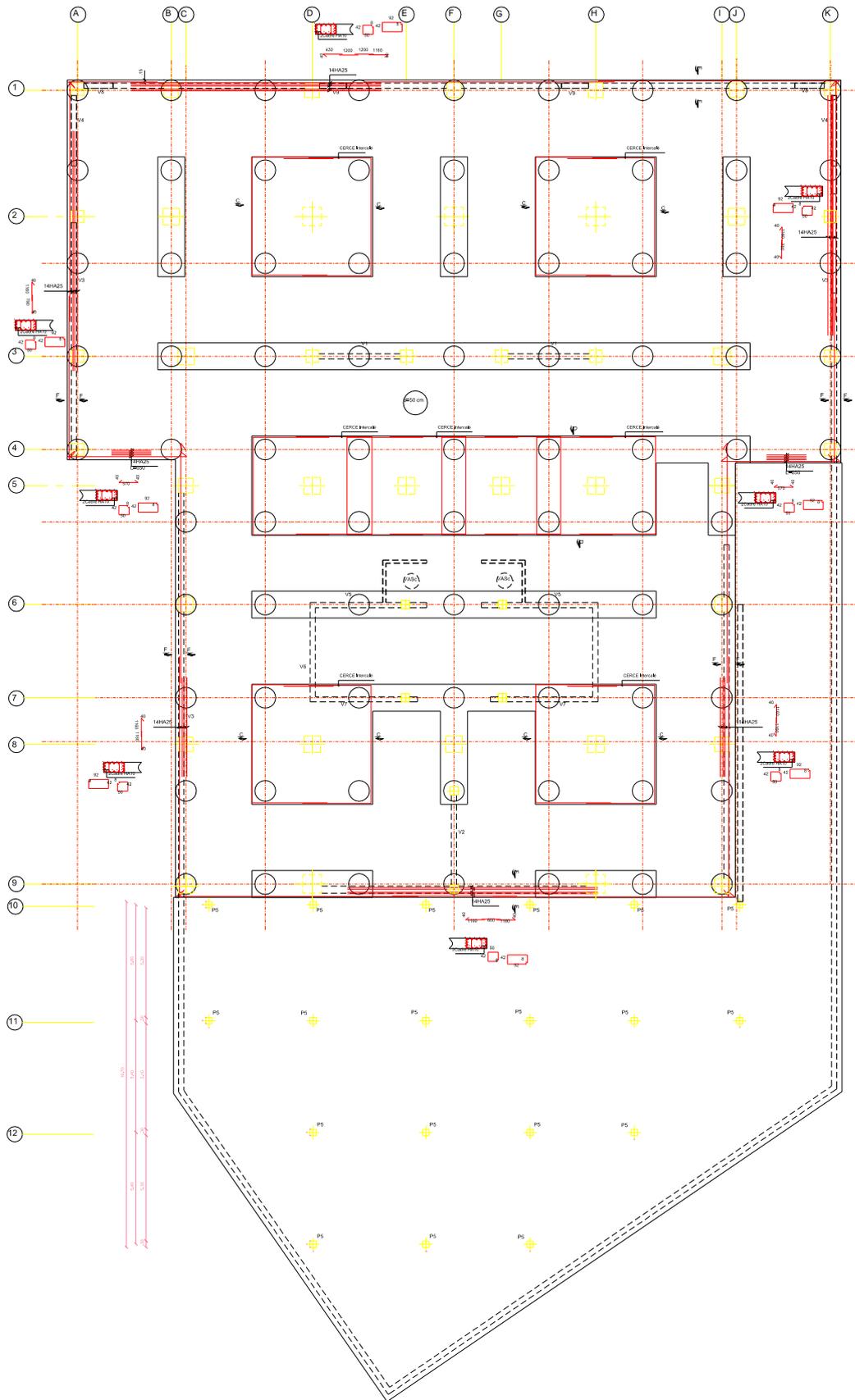
*Alors, la reprise des travaux sur chantier, était avec le début de notre stage. Où les pieux sont déjà réalisés, les palplanches étaient enfoncées à proximité des constructions voisines existantes et le rabattement de nappe était effectué aussi.*

*Ils l'ont repris, avec l'essai qu'était appliqué sur les pieux.*

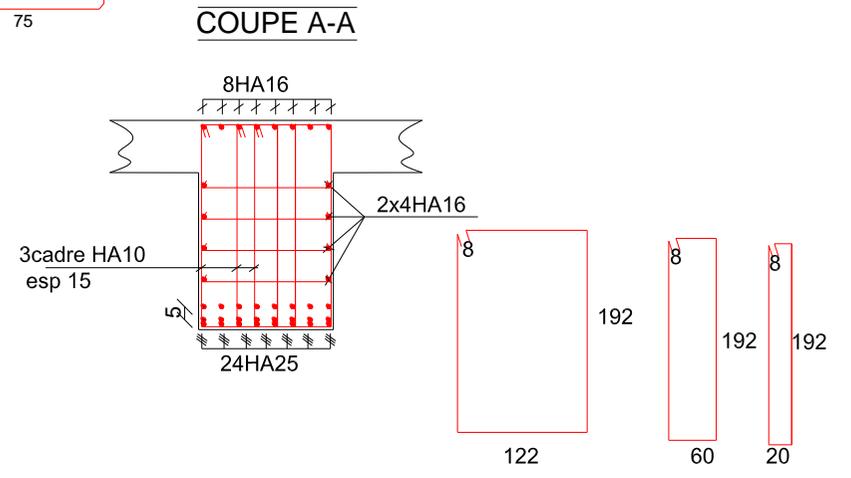
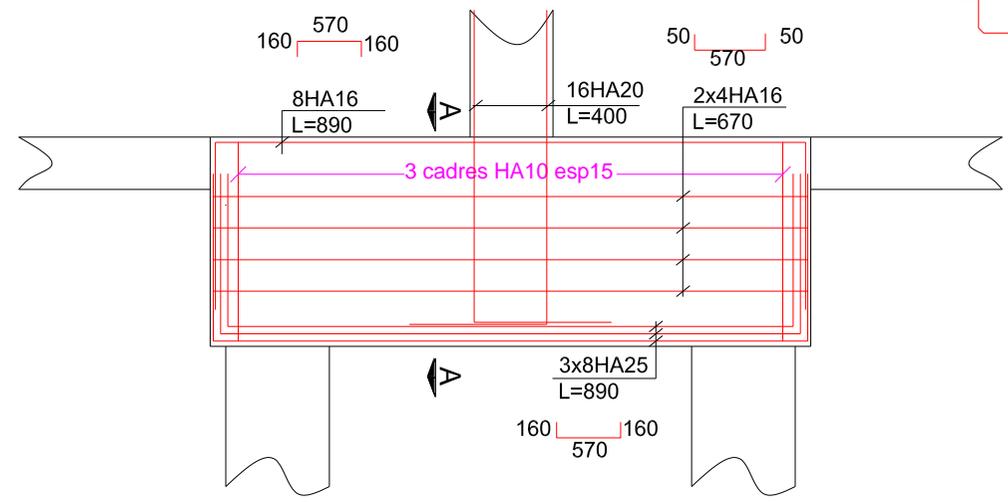
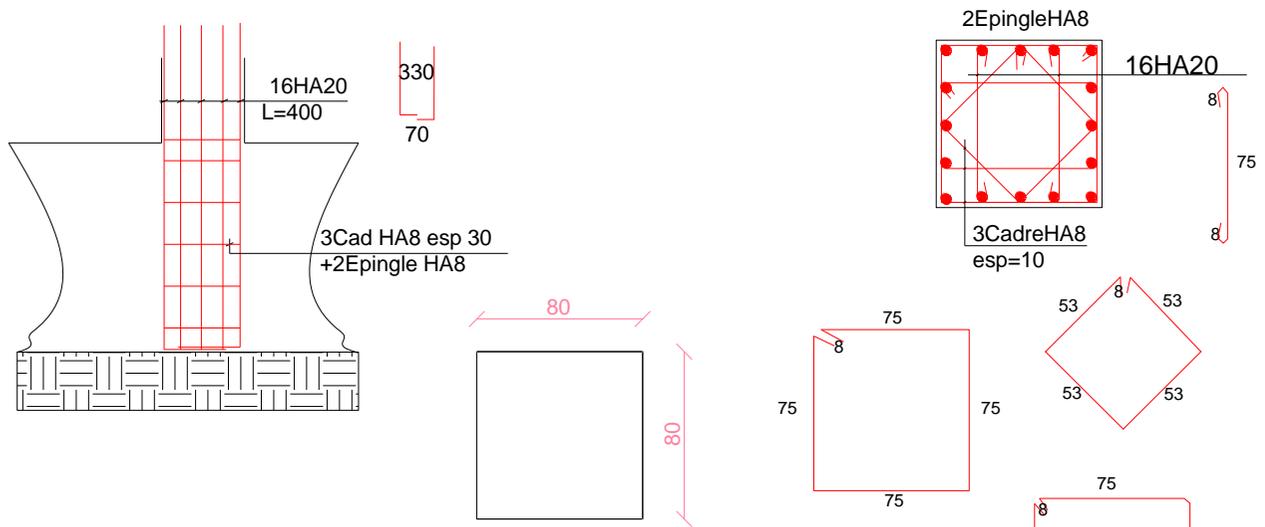
*Ci-dessous les plans de coffrages et ferrailage des semelles :*



-Coffrage fondation sur pieux-

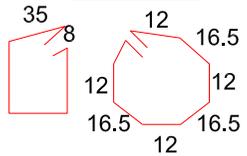
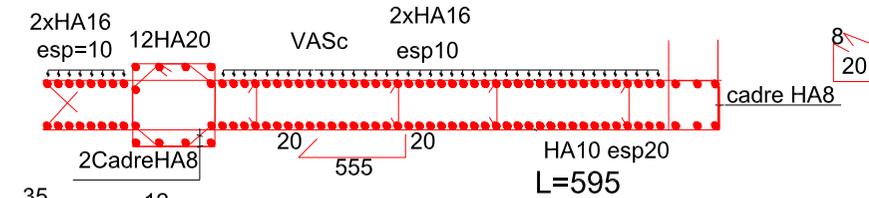


-Ferrailage semelles sur pieux-

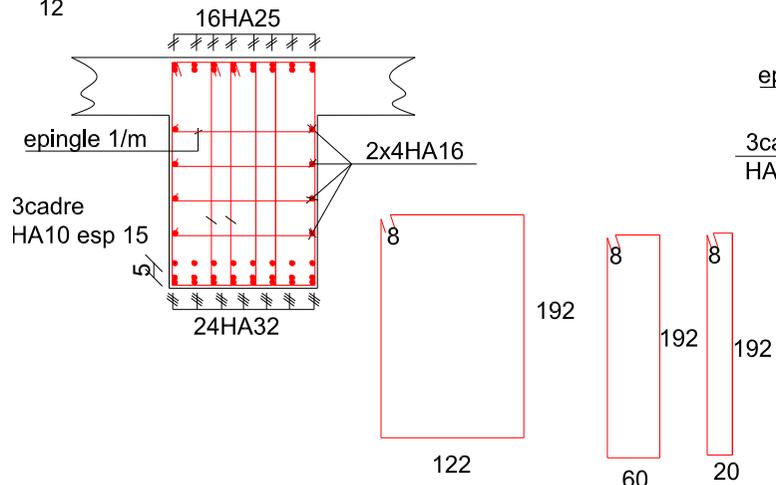


-Ferrailage semelles sur 02 pieux-

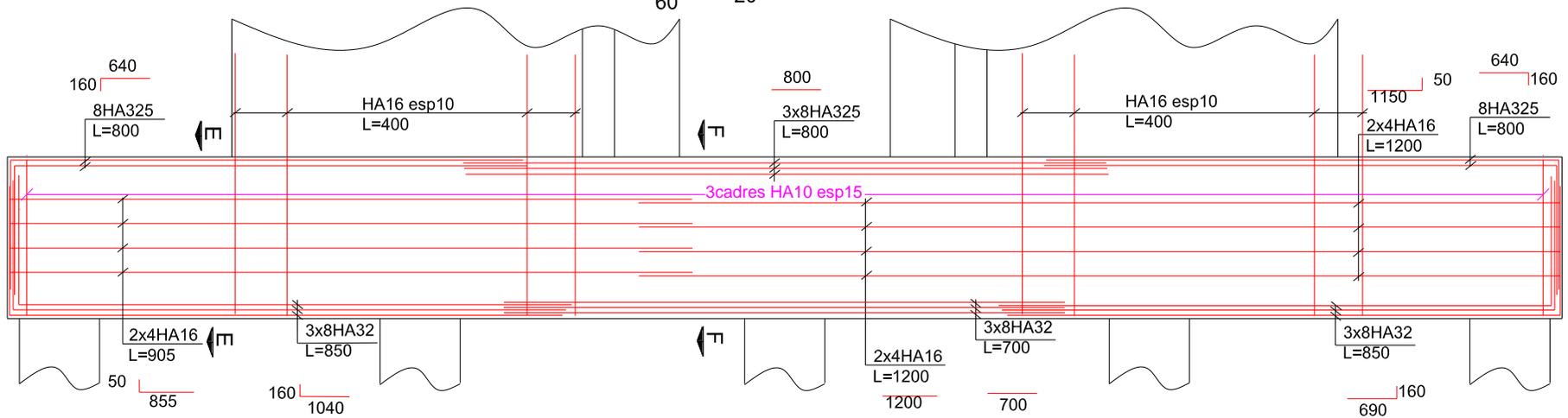
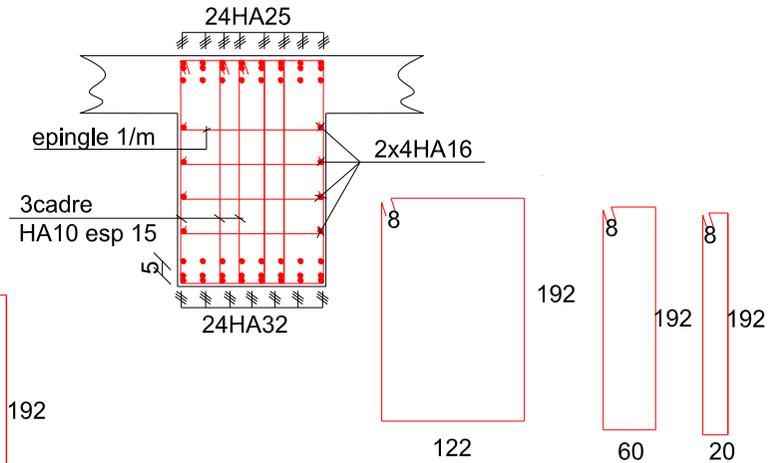
# -Ferrailage semelles filantes sur pieux-



COUPE E-E

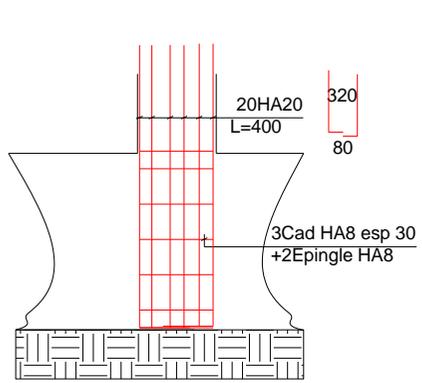


COUPE F-F

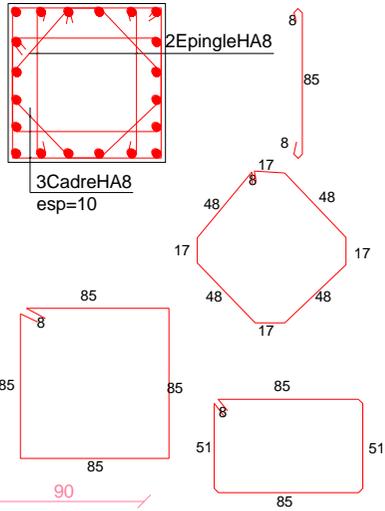


DP1 sur 4 pieux

COUPE C-C

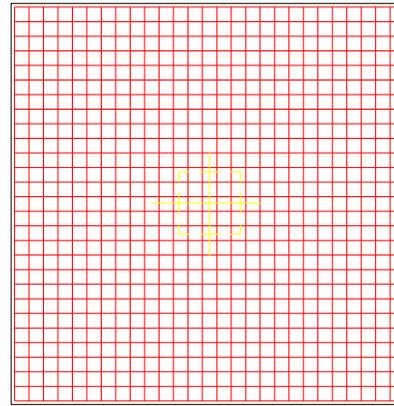


20HA20



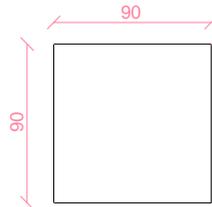
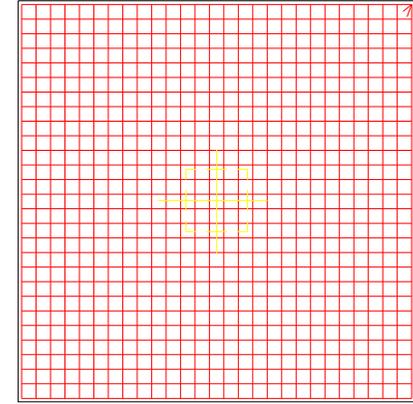
QUADRILLAGE NAPPE SUPERIEURE

HA16 esp 20

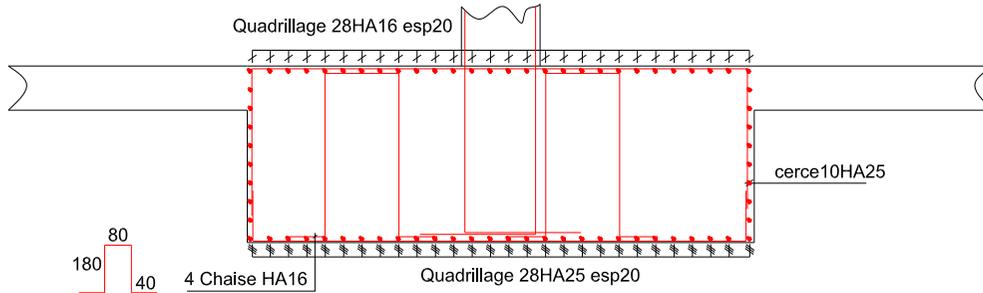


Quadrillage NAPPE INFERIEURE

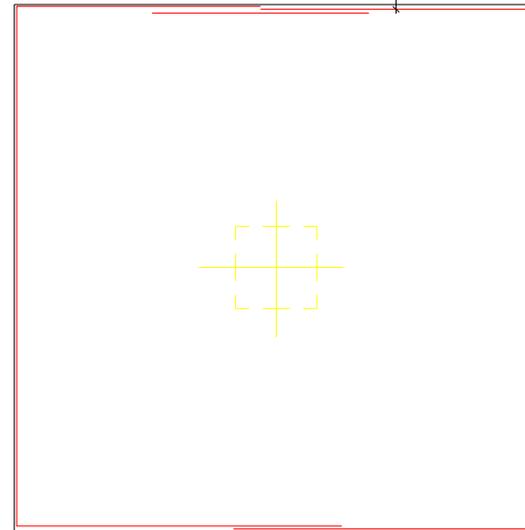
HA25 esp 20



Quadrillage 28HA16 esp20



CERCE intercalé



-Ferrailage dalles DP1 sur 04 pieux-



### Introduction :

Un ouvrage quelle que soient sa forme et sa destination, prend toujours appui sur un sol d'assise. Les éléments qui jouent le rôle d'interface entre l'ouvrage et le sol s'appellent fondations. Ainsi, quelque soit le matériau utilisé, sous chaque porteur vertical, mur, voile ou poteau, il existe une fondation.

#### I. Fonction des fondations :

-Transmettre ces charges et surcharges au sol dans de bonnes conditions, de façon à assurer la stabilité de l'ouvrage.

-Reprendre les charges et les surcharges supportées par la structure.

⇒ La structure porteuse transmet toutes ces charges au sol par l'intermédiaire des fondations

#### II. Types de fondations :

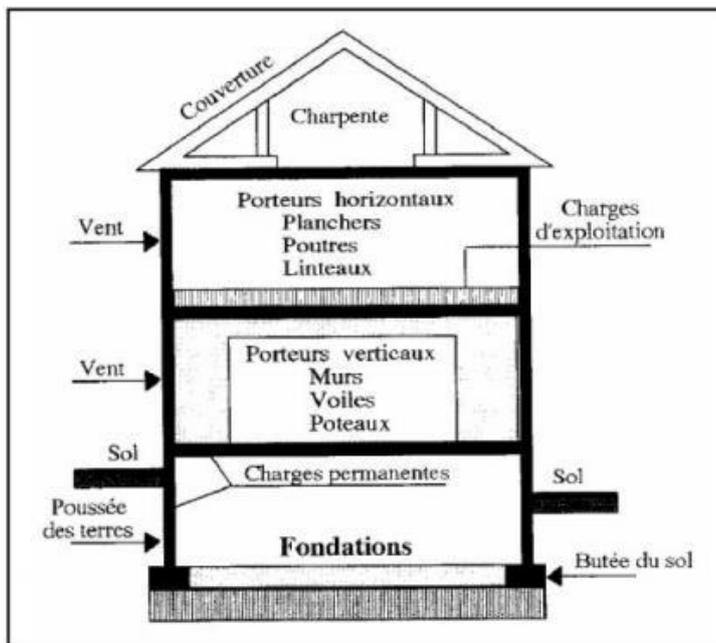
Les deux types de fondations sont :

- les fondations superficielles ;
- les fondations profondes et spéciales ;
- les fondations surfacique ou radier.

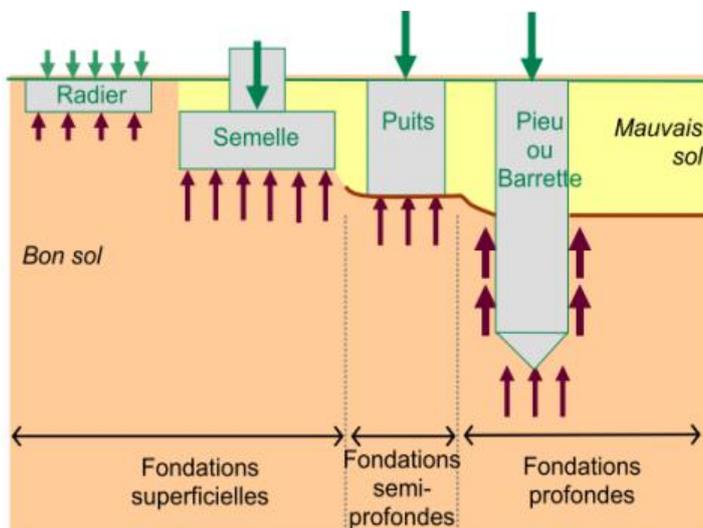
#### III. Choix des fondations :

Le choix du type de fondation dépend :

- du type d'ouvrage à fonder ;
- de la résistance du sol.



-Figure 5-2: Transmission des charges et surcharge au sol-



-Figure 5-3: les types de fondations-

**NB :** d'après l'étude du sol, le terrain est marécageux qui nécessite d'aller vers les fondations profondes ;

Donc, on va s'intéresser à cette dernière.



#### IV. Définition des fondations profondes :

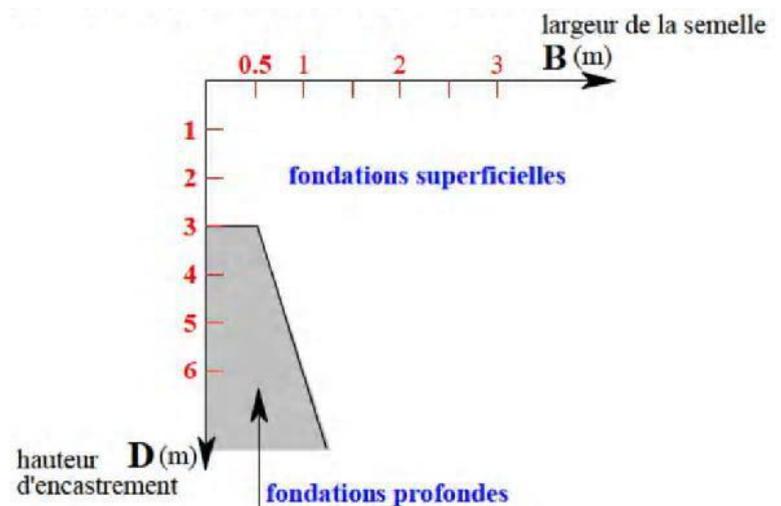
Les fondations profondes sont celles qui permettent de reporter les charges dues à l'ouvrage qu'elles supportent sur des couches situées depuis la surface jusqu'à une profondeur variant de quelques mètres, à plusieurs dizaines de mètres, lorsque le terrain superficiel n'est pas susceptible de résister aux efforts qui sont en jeu, constitué par exemple par de la vase, du sable bouillant, de la tourbe ou d'une façon générale d'un terrain très compressible.

⇒ Une fondation profonde est caractérisée par la manière dont le sol est sollicité pour résister aux charges appliquées.

- résistance en pointe
- par frottement latéral
- résistance de pointe et frottement latéral (cas courant)

⇒ Ses dimensions sont définies par:

- $D$  : Longueur de fondation enterrée dans le sol
- $B$  : largeur de la fondation ou diamètre



-Figure 5-4: les dimensions de fondations profondes-

Au-delà de  $D/B > 6$ , et  $D > 3$ , nous sommes dans le domaine des fondations profondes.

**NB :** D'une manière générale, les fondations profondes sont souvent désignées par le terme de «pieu»

##### 1. Définition d'un Pieu :

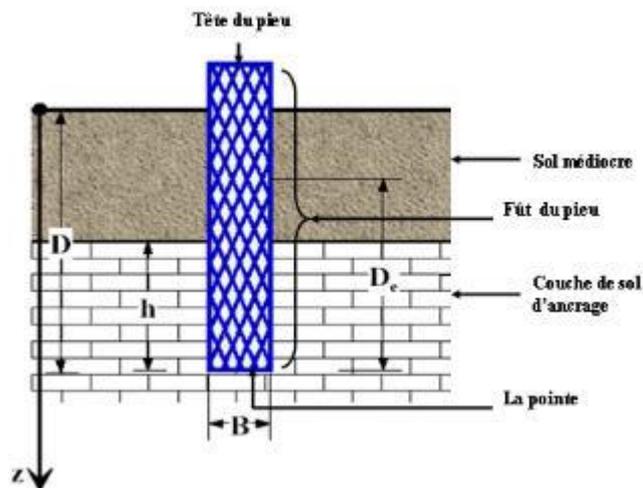
Un pieu est une fondation élancée, qui reporte les charges de la structure, sur des couches de terrain de caractéristiques mécaniques suffisantes pour éviter la rupture du sol.



## 2. Les parties principales d'un pieu :

La tête, la pointe, et le fût compris entre la tête et la pointe

Les pieux peuvent être classés selon le matériau constitutif (en bois, métal, béton armé), ou selon leur mode d'installation dans le sol.



-Figure 5-5: Les parties principales d'un pieu-

## 3. Les différents types de pieux :



⇒ **Pieux ne refoulants pas le sol lors de l'installation "pieux forés".**

- Pieux forés simples, on n'utilise pas le soutènement des parois, donc n'est utilisable que dans les sols cohérents: on dessine la NP.
- Pieux forés à la boue sans la protection de la boue de forage.
- Pieux forés tubés sans protection d'un tubage.



⇒ **Pieux refoulant le sol lors de mise en place "pieux battus".**

- Pieux battus préfabriqués en B.A fichés dans le sol par battage.
- Pieux en métal battage fichés dans le sol par battage.
- Pieux en B.A, formé d'éléments préfabriqués cylindriques de 2.5m de long et de 30 à 60 cm de  $\Phi$ ; les éléments sont foncés à l'aide d'un vérin.

## 4. Les essais :

Pour vérifier la conformité des pieux, il est nécessaire de réaliser différents essais.

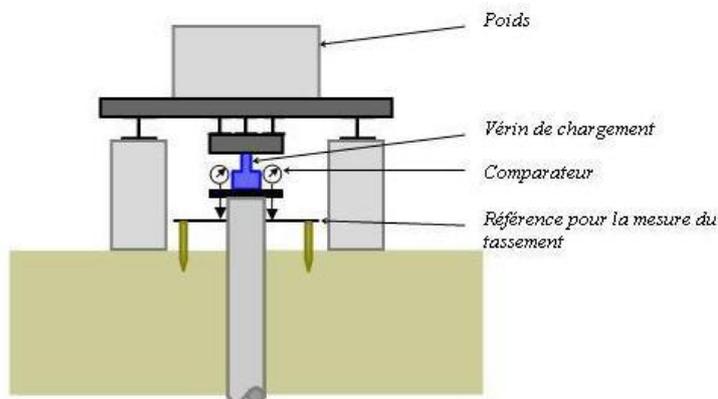
Ils sont à la charge de l'entreprise d'exécution. La nature et le nombre d'essais sont précisés dans le CCTP (à défaut, se référer au cahier des clauses techniques générales).

Une non-conformité du pieu peut être très préjudiciable pour l'équilibre de la construction.



### **A. des essais de chargement :**

Un massif de réaction est placé sur une table. Un vérin permet de transférer partiellement ou totalement sa charge en tête de pieu. Des mesures de tassement sont effectuées pour des poids transférés différents en suivant un programme d'essai avec paliers de chargements de 1 h.



-Figure 5-6: Principe de l'essai de chargement-

La capacité portante est alors déduite d'une courbe de "charge - déplacement".

L'essai peut se réaliser :

- ⊙ *préalablement : sur un pieu dont on atteint la rupture de portance du sol (essai destructif, il ne pourra pas servir à fonder la construction) ;*
- ⊙ *ou pour contrôler la conformité des pieux de l'ouvrage.*

### **B. des essais d'impédance mécanique :**

Une force verticale sinusoïdale, provoquée par un exciteur de vibrations, est appliquée en tête du pieu. La mesure consiste alors à relever la vitesse sinusoïdale de réponse du pieu (déplacement) pour des fréquences différentes.

### **C. des carottages : (prélèvement sur toute la hauteur du pieu)**

Cet essai permet de vérifier précisément :

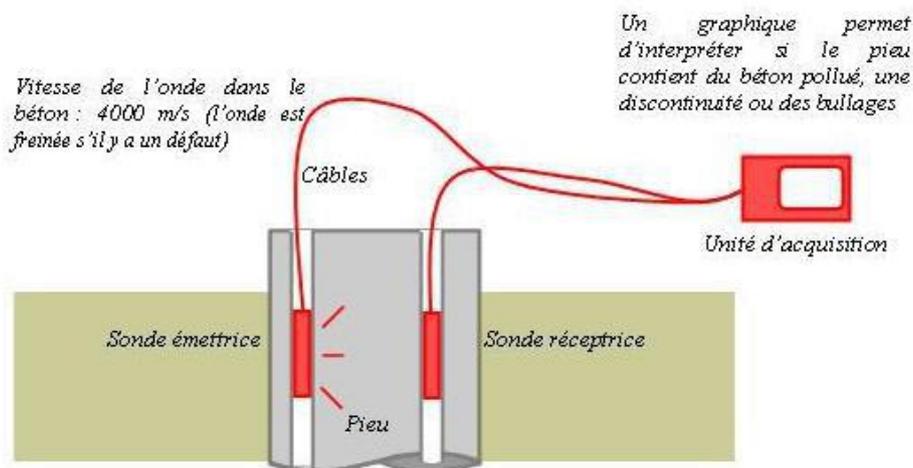
- ⊙ *la résistance et l'homogénéité du béton ;*
- ⊙ *le niveau et la nature des anomalies ;*
- ⊙ *la qualité du contact sol-pieu.*

Les carottes prélevées 8 jours au moins après bétonnage sont analysées en laboratoire.

Cette technique est assez compliquée lorsque le pieu est élancé (guidage du carottier). Elle est relativement onéreuse, mais peut être complétée par une inspection à la caméra.



**D. Des essais soniques :**



-Figure 5-7: Principe de l'essai de sonique-

(vitesse du son dans béton sain : 4000 m/s. La présence d'imperfections, de bullages ou d'interpositions de béton pollué ralentit la vitesse de l'onde. Un graphique permet de visualiser les résultats) ;

On équipe le pieu de tubes fermés en pied, fixés à la cage d'armature avant bétonnage.

- ⊙ Lorsque le diamètre du pieu est inférieur à 600 mm, 2 tubes sont nécessaires ;
- ⊙ lorsque le diamètre du pieu est compris entre 600 et 1200 mm, 3 tubes sont nécessaires ;
- ⊙ lorsque le diamètre du pieu est supérieur à 1200 mm, 4 tubes sont nécessaires.

L'essai peut avoir lieu au plus tôt 7 jours après le bétonnage du pieu. Les tubes sont remplis d'eau propre puis les mesures de temps de parcours des ondes sont effectuées en remontant les sondes.

**NB :**

Dans ce projet, ils ont appliqué l'essai sonique.

Par la Direction Régionale de Constantine « LTP.Est »



Figure 5-8: Direction régionale de Constantine « LTP.Est »

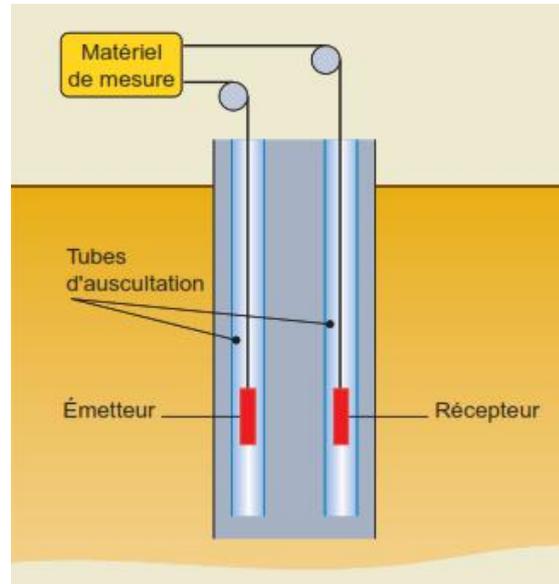


### 5. La méthodologie réalisée :

Deux sondes sont disposées à un même niveau dans deux tubes de réservation, l'une comme émetteur d'une onde ultrasonore, l'autre comme récepteur.



-Figure 5-9 : Photo réel-



-Figure 5-10 : Schéma de principe-

Il s'agit de mesurer, au niveau du récepteur, le temps de propagation de l'onde dans le béton et la variation de l'amplitude du signal acoustique reçu.

Le matériel est constitué d'une chaîne de mesure et de treuils permettant le déplacement des sondes dans les tubes réservation.



Figure 5-11 : Treuil mesure de profondeur



Figure 5-12 : Tourets de câbles



Ces matériels possèdent, à quelques variantes près, les mêmes dispositifs, à savoir :

- ⊙ Une chaîne d'acquisition et de traitement du signal ;
- ⊙ Un moyen de visualisation et de stockage des informations ;
- ⊙ Un ou plusieurs treuils permettant la descente des sondes dans les tubes de réservation.



Figure 5-13 : PC portable d'acquisition

Ces appareillages permettent de déterminer le temps de parcours et l'amplitude de l'onde ultrasonore sur toute la hauteur auscultée.

Le temps de parcours de l'onde est fonction à la fois de la distance entre tubes et de la qualité du béton. L'amplitude est peu affectée par les variations de distance mais elle l'est considérablement en présence d'une singularité.



Figure 5-14 : Photo réel

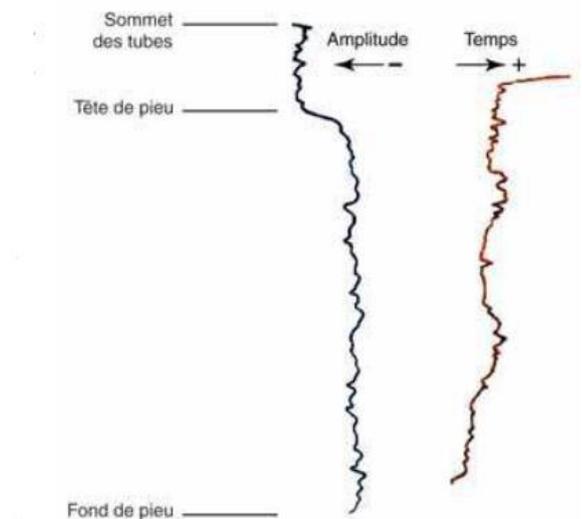
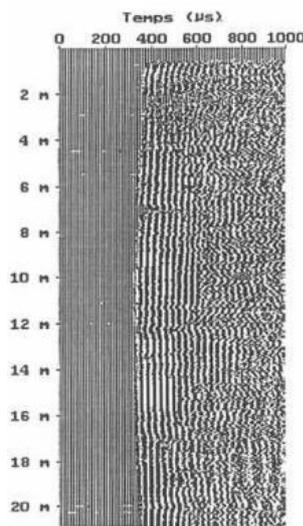


Figure 5-15 : Exemples d'enregistrement de l'amplitude et du temps sur un pieu

### 6. Conclusion :

D'après l'analyse de cet essai, le béton pollué se trouve à une hauteur de 1,5 m de la surface supérieure des pieux ; donc, il faudra faire le recépage à 1,5m.



*Vu que les pieux sont mal réalisés, (ils n'ont pas la même hauteur prévu) .Pour cela, il fallait creuser pour les retrouver et faire le recépage à 1m50.*

*Mais c'est impossible de creuser sans faire des murs de soutènements, pour protéger les voisins du terrain et au risque des glissements dans le chantier même.*

*Donc y a qu'une solution : enfoncer des palplanches.*

**Remarque :**

*Avant la mise en place des palplanches et l'exécution des différentes étapes de terrassement et les travaux d'excavations.*

*Le maitre de l'ouvrage voulait faire deux sous-sols au lieu un, et remplace les palplanches par un autre système (parois moulées ou micro pieux)*

*Cela nécessite une réunion pour étudier ce besoin.*

↪ ***Ci-dessous copie du PV de réunion.***

Meboudja Sidi Amar le 20/02/2018

**PV de Réunion**

**Objet de réunion** : étudier et/ou discuter sérieusement l'avantage et les inconvénients

Qui va subir à la réalisation de deux sous-sols au lieu d'un seul, cela nous ramener a augmenté le nombre des véhicules qui va stationnera.

**Étaient présents :**

**Maitre de l'ouvrage (KIV Group):**

Mr H.Khodja (DG), Mr S.ABBACI (D.Adjoin), Mr M.A. ABBACI (superviseur)

**BET :** Mr B.Kebaili

Après le déroulement de la réunion, les membres sont convaincus, par l'ancienne étude est d'empêchera un deuxième sous-sol, à cause des contrainte qui sont très élevées tel que (risque, budget, et le temps)

**NB :** La décision est irrévocable pour l'avancement de projet et les travaux doit être achevée dans l'immédiats.



## V. Mise en place des palplanches :

La mise en place de palplanches est un travail relativement complexe qui demande une grande réflexion sur la méthode de mise en place. Il faut envisager plusieurs types de nuisances. Si l'on se trouve dans un milieu urbain, les vibrations et les nuisances sonores peuvent déranger fortement le quotidien du voisinage et créer des dégâts sur les bâtiments aux alentours. Au contraire, si l'on se trouve dans un milieu agricole à travers des champs, il faut prêter une grande attention au terrain sur lequel on se trouve. Les engins de mise en place sont de grandes dimensions et possèdent un poids propre important. Pour ces raisons des mesures de protection des sols sont à mettre en place.



-Figure 5-16 : les palplanches-

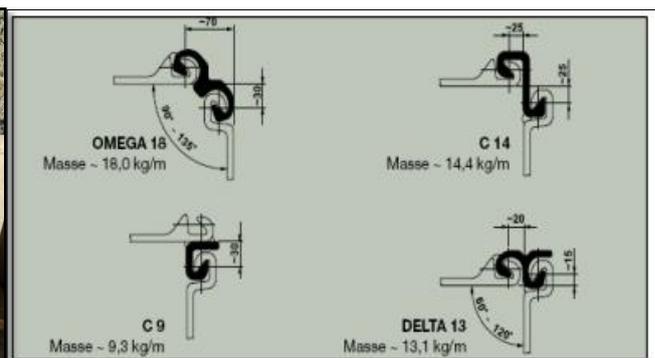
Il existe trois grands types de mise en place des palplanches. La méthode par battage, la mise en place par vibrofonçage et la mise en place par presse hydraulique. Le but de cette présentation est de vous faire découvrir ces trois méthodes de mise en place, mais surtout de vous rendre attentif aux petits détails qu'il ne faut surtout pas négliger.

### 1. Fabrication et types de palplanches :

Les palplanches sont des barres d'acier dont la section épouse généralement la forme d'un U issue de la métallurgie et du laminage. Le poids au mètre varie selon le profil mais entre dans une fourchette de 20 à 120 kg.

L'épaisseur indicative de ces palplanches va de 5 à 20mm. Les palplanches sont fournies en longueurs variantes, de 1 à 30 mètres. Les palplanches sont accrochées les unes aux autres grâce à des rails et sont fermées dans les angles à l'aide de clefs de fermetures.

Il existe beaucoup de types et de profils de palplanches, cela dépend de la résistance souhaitée. On trouve des palplanches excessivement lourdes (grande résistance avant déformation) et d'autre très légère. Cela dépend de l'utilisation que l'on veut en faire.





### **2. But :**

La mise en place de palplanches a pour but premier, l'étiayage des fouilles. Elle se pratique lorsque les terrains ne se prêtent pas à des excavations traditionnelles ou lorsque l'emprise du chantier ne permet pas des fouilles avec talus. Parfois on utilise aussi les palplanches comme outils statiques, servant à la stabilisation ou au fichage de certains éléments. Les palplanches sont également souvent utilisées pour le renforcement de digues ou la protection de piles de pont. Ces palplanches sont foncées dans le sol et ensuite la fouille peut commencer.

L'exécution de la creuse se fait en plusieurs étapes pour permettre la mise en place de cadres métalliques (HEA ou HEB) ou l'exécution d'ancrages dans le terrain. Ces cadres ou ces ancrages sont nécessaires pour éviter un renversement des parois dans la fouille.



### **3. Mise en place par vibration :**

#### **Engins :**

- ⊙ Pelle hydraulique (pour petite hauteur, - de 6m)
- ⊙ Pelle à mât, engin de battage (hauteur de 6m à 20m)
- ⊙ Pelle à câble (possibilité de grande hauteur)
- ⊙ Grue sur chenilles (grande hauteur)
- ⊙ Vibrofonneur
- ⊙ Groupe électrogène

**Domaines d'application :** Pleins champs et zones urbaines

**Précautions particulières :** Vibrations qui peuvent créer des fissures aux bâtiments existants.



-Figure 5-17 : Grue et camion-



-Figure 5-18 : Pelle hydraulique et vibrofonneur-



#### 4. Description :

*La mise en place des palplanches par vibrofonçage est la plus courante*

*L'engin de battage, la pelle à câble ou encore une grue sont équipés avec un vibrofonçeur. Les palplanches sont acheminées par camion ou dumper, à côté de l'engin. Le vibrofonçeur descend et soulève la palplanche. Un homme au sol est nécessaire pour accrocher et guider les palplanches. Le vibrofonçeur émet des vibrations sur la palplanche, celle-ci écarte le sol devant elle et peut*

*s'enfoncer dans le terrain.*

#### 5. Vibrateurs :

*Ces matériels appliquent des vibrations aux palplanches pour leur permettre de traverser certaines couches de sol. Le principe du fonçage par vibration vise à réduire le frottement entre la palplanche et le sol. Les vibrations modifient temporairement le sol autour de la palplanche, en provoquant une faible liquéfaction ce qui entraîne une diminution sensible de la résistance entre le sol et la palplanche. De sorte, il est possible d'enfoncer le profil dans le sol en appliquant une charge très faible, à savoir : la masse propre de la palplanche plus celle du vibrateur.*

#### 6. Avantage :

- ⊙ *Rapide, de 07/03 jusqu'au 12/03 \_2018\_*
- ⊙ *Un engin met en place et enlève les palplanches*
- ⊙ *Moins de nuisances sonores qu'un battage*

#### 7. Inconvénient :

- ⊙ *Vibrations qui peuvent provoquer des fissures aux bâtiments voisins.*



Figure 5-19: la mise en place des palplanches

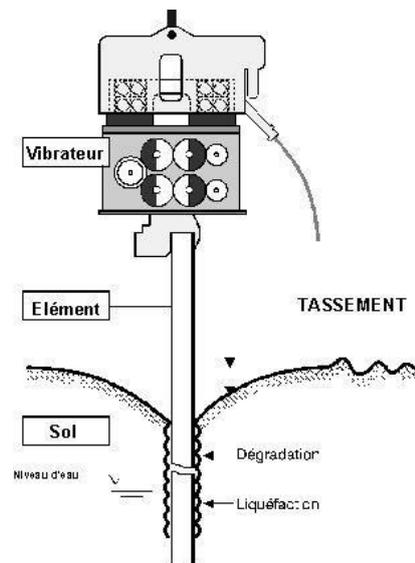
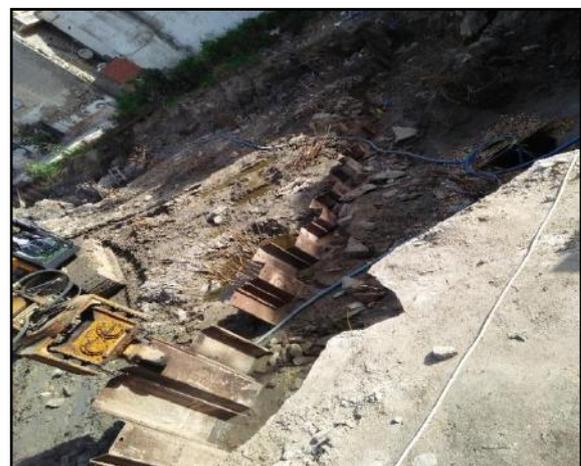


Figure 5-20:Le principe du fonçage par vibration



-Figure 5-21: Rideau de palplanche-



## VI. Terrassement :

Les opérations de terrassement de terrain consistent à préparer le sol en déplaçant des quantités importantes de terre ou de roche pour mettre le sol à niveau pour permettre la réalisation de certains ouvrages .L'objectif est de prévenir les risques de tassement ou de glissement de terrain.

### 1. Exécution des travaux :

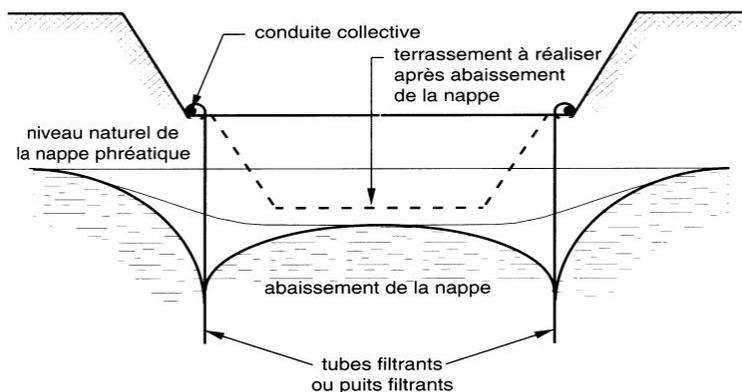
Le terrassement comprend quatre catégories d'opérations, à savoir :

- ⊙ Le déblai consistant à enlever des terres pour abaisser le niveau du sol.
- ⊙ Le remblai consistant à mettre en place des terres préalablement prélevées.
- ⊙ Le chargement des déblais sur les véhicules de transport.
- ⊙ Le transport des terres pour la mise en remblai ainsi que l'évacuation des terres excédentaires.

### 2. Terrassement en présence d'eau :

La présence d'eau dans les sols ,modifie de manière non négligeable ses caractéristiques et les modes de terrassements pour cela il faut :

- ⊙ Collecter les eaux de ruissellement
- ⊙ Pomper les venues d'eau (faible) ou drainer
- ⊙ Dans le cas de nappe phréatique avec présence d'eau permanente il faut procéder à un rabattement de nappe.



-Figure 5-22 : Rabattement de nappe-

**NB :** Dans ce projet le terrain est marécageux (humide), donc ils ont remblé par le ballast pour que les engins puissent circuler en toute sécurité sans risque de tassement ou glissement du terrain.

**Définition de ballast :** Granulat, constitué de pierres dures régulièrement concassées, ou parfois de laitier de haut fourneau, destiné à soutenir les traverses, à les maintenir et à répartir uniformément sur la plate-forme la charge supportée par la voie tout en restant perméable aux eaux superficielles.



-Figure 5-23: Ballast-



-Figure 5-24 : Matériel des travaux du terrassement-

### **3. Exécutions de terrassement :**

*L'excavation du terrain par la pelle hydraulique est représentée ci-dessous :*



-Figure 5-25 : L'excavation du terrain-



*L'eau souterraine peut provoquer beaucoup de problèmes, lors de l'excavation du terrain pour les différents travaux et pour cela, ils ont enfoncé deux puits métallique dans les deux côtés du terrain pour pomper l'eau (avec des pompes immergées).est ce que on appelle : **Le rabattement de nappe par puits.***



### **Pompe immergée :**

*Les pompes immergées sont idéalement conçues pour aller chercher l'eau à une profondeur où il est impossible de l'aspirer depuis la surface. On les trouve également dans des puits peu profonds, lorsqu'on veut éviter les amorçages difficiles, le bruit ou les risques de gel.*



-Figure 5-26 : Pompe immergée-

### **Puits Filtrant :**

*Puits métallique d'une profondeur environ 6 m, destiné à rabattre une nappe d'eau souterraine ; il est équipé d'un tube crépine et d'une pompe immergée, entourés d'un matériau filtrant et drainant.*



-Figure 5-27 : Puits métallique-



#### **4. Exécution du rabattement de nappe :**

*A l'aide d'une pelle hydraulique, le puits est porté sous le guidage d'un ouvrier et la mise en place est faite.*

*Ensuite, ils placent la pompe à l'intérieur du puits, cette dernière est raccordée avec des tuyaux en PVC, pour permettre l'évacuation de l'eau vers le collecteur principal existant.*



-Figure 5-28 : La mise en place des puits métalliques-



Après la mise en place des palplanches et les travaux du terrassement, ils ont entamé le recépage des pieux.

## VII. Recépage :

### 1. Définition :

Le recépage est l'action de retirer le béton pollué en tête du pieu.

### 2. Le but :

- ↳ D'araser le pieu à la bonne altitude (on utilise un niveau de chantier pour régler) ;
- ↳ De dégager la partie supérieure des armatures afin de liaisonner le pieu à sa semelle.

### 3. Les techniques de recépages :

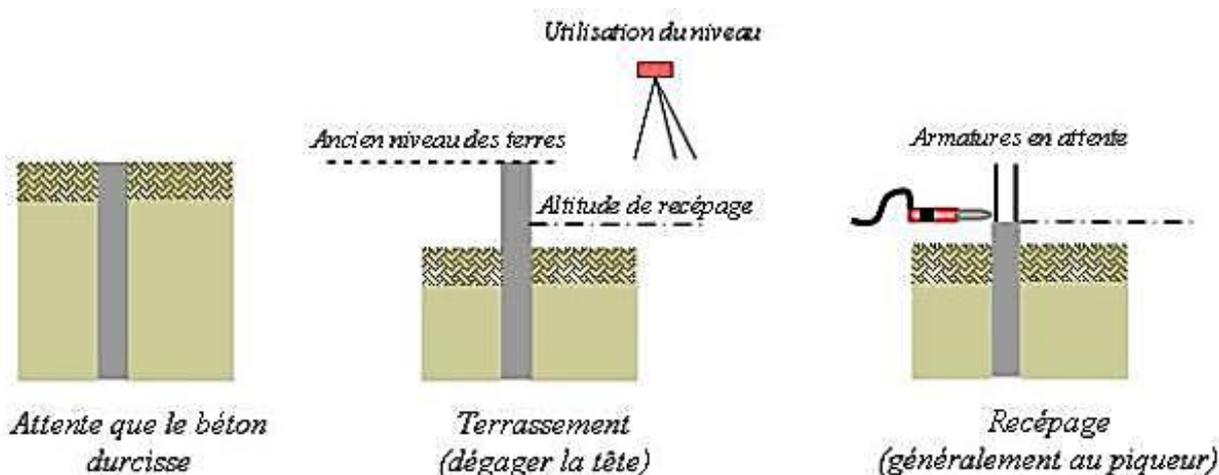
Il existe plusieurs techniques de recépages :

- ⊙ éclateur hydraulique.
- ⊙ Méthode chimique.
- ⊙ Marteau piqueur.

La méthode la plus couramment employée est le recépage par marteau piqueur (méthode dite traditionnelle)



Figure 5-29 : Recépage des pieux par marteau piqueur



-Figure 5-30 : La technique du recépage par marteau piqueur -



**4. Matériel du recepage :**



-Figure 5-31 : Marteau piqueur-



-Figure 5-32 : Compresseur-

*Après le recépage, les pieux ne sont pas tous à la même hauteur, donc il faut rattraper leurs niveaux et ça doit être mesuré avec le niveau.*



-Figure 5-33 : Le coffrage des pieux -



# REALISATION DES MASSIFS DES FONDATIONS SUR DES PIEUX



## CHAPITRE 5 : FONDATIONS

N° pieux	Béton M³	h(m) de recepé	coffrage type	date coulage béton	remarque
P01	2.00	2.5	Ø 1m	3/21/2018	
P02	0.00			3/19/2018	SP2
P03	0.00			3/19/2018	SP2
P04	1.96	2.5			
P05	0.00				SP2
P06	0.00				SP2
P07	2.00	1.38	1,2X1,2X1,38		
P08	2.117	1.47	1,2X1,2X1,47		
P09	1.986	2.53	Ø 1m		SP7sur4
P10	0.236	0.35	Ø 1m		SP7sur4
P11	1.570	2	Ø 1m		SP1sur2
P12	0.040	0.5	Ø 1m		
P13	0.400	0.5	Ø 1m		
P14	1.570	2	Ø 1m		
P15	3.258	4.15	Ø 1m		
P16	0.275	0.3	Ø 1m		SP7sur4
P17	0.240	0.3	Ø 1m		SP7sur4
P18	0.026	0.34	Ø 1m		SP5
P19	0.000	0	Ø 1m		ok
P20	2.450	1.7	Ø 1m		
P21	2.200	1.53	Ø 1m		
P22	3.000	2.08	Ø 1m		
P23	0.250	0.32	Ø 1m		
P24	0.216	0.15	Ø 1m		
P25	0.000	0	Ø 1m		
P26	0.589	0.4	1,1X1,1X0,4		
P27	0.576	0.75	Ø 1m		
P28	1.950	1.35	1,1x1,1x1,35		
P29	0.390	0.5	Ø 1m		
P30	0.000	0	annulée		
P31	0.363	0.3	Ø 1m		
P32	0.390	0.5	Ø 1m		
P33	0.510	0.65	Ø 1m		
P34	0.605	0.5	1,1X1,1X0,50		
P35	0.275	0.35	Ø 1m		
P36	0.000		Ø 1m	en attente	
P37	0.240	0.3	Ø 1m		
P38	0.864	1.1	Ø 1m		
P39	0.940	1.2	Ø 1m		
P40	0.000		Ø 1m		ok
P41	0.369	0.47	Ø 1m		
P42	0.424	0.35	Ø 1m		
P43	0.235	0.3	Ø 1m		
P44	1.690	2.15	Ø 1m		
P45	0.000		Ø 1m		
P46	0.390	0.5	Ø 1m	5/19/2018	
P47	0.000		Ø 1m		ok
P48	0.470	0.6	Ø 1m	5/17/2019	
P49	0.710	0.9	Ø 1m	5/17/2019	
P50	1.060	1.35	Ø 1m	5/19/2018	
P51	0.000		Ø 1m		ok
P52	0.240	0.3	Ø 1m	5/17/2018	
P53	0.000		Ø 1m		
P54	0.000		Ø 1m		

-Tableau 5-1 : Recépage et rattrapage de niveau des pieux-



Voilà quelques photos qui montrent la mise en œuvre du rattrapage niveau des pieux :



-Figure 5-34 : Le coulage et le décoffrage des pieux-

### **VIII. Les semelles sur pieux**

Une **semelle** est un élément de transmission d'efforts destiné à augmenter l'aire de la surface de répartition des charges.

Elle permet donc la transmission des charges des piles vers les pieux. Celle-ci, viendra donc coiffer la tête des pieux. Elle sera coulée en béton armé.



Les étapes de la mise en œuvre des semelles :

- ⊙ Couler le béton de propreté.
- ⊙ Faire appel au topographe pour matérialiser les quatre coins de la semelle.
- ⊙ Procéder au ferrailage (Assemblage des aciers déjà façonnés à l'usine).
- ⊙ Coffrage de la semelle.
- ⊙ Coulage de la semelle.

### 1. Béton de propreté :

Le béton de propreté est un béton faiblement dosé à 200 ~ 250 kg de ciment par m<sup>3</sup>, qui est utilisé pour obtenir une surface de travail propre, pour protéger les armatures du milieu environnant et pour garantir la pérennité de l'ouvrage. Il est coulé sur des épaisseurs ne dépassant pas 5 à 10 cm.



-Figure 5-35 : Nivellement béton propreté par Théodolite-

Comme tous les bétons, le **béton de propreté** est livré par camion toupie, et voilà-le bon de livraison :

QUANTITE / M3	LIBELLE	D MAX	CONSISTANCE	ADJUVANTS
3	BETON DOSAGE 200 KG/M3 SANS 15/25		S4	Super Plastifiant

CLIENT: SARL PING DING      DESTINATION: Sidi Brahim

MATRICULE DE MALAYEUR: CMO 48756400-15      CHAUFFEUR: CMO/Quaranta/Ariza

DATE: 19/03/2018

LE CLIENT DECLARE AVOIR LU ET APPROUVE LES CONDITIONS GENERALES DE VENTE IMPRIMEES AU VERSO ET AVOIR RECU QUANTITE ET QUALITE CONFORMES AUX CONSIGNES AJOUTES SUR CHANTIER:      TYPE:      QUANTITE:

-Figure 5-36 : Le bon de livraison "béton de propreté"-



*Voilà quelques photos de la mise en place du Béton Propreté :*

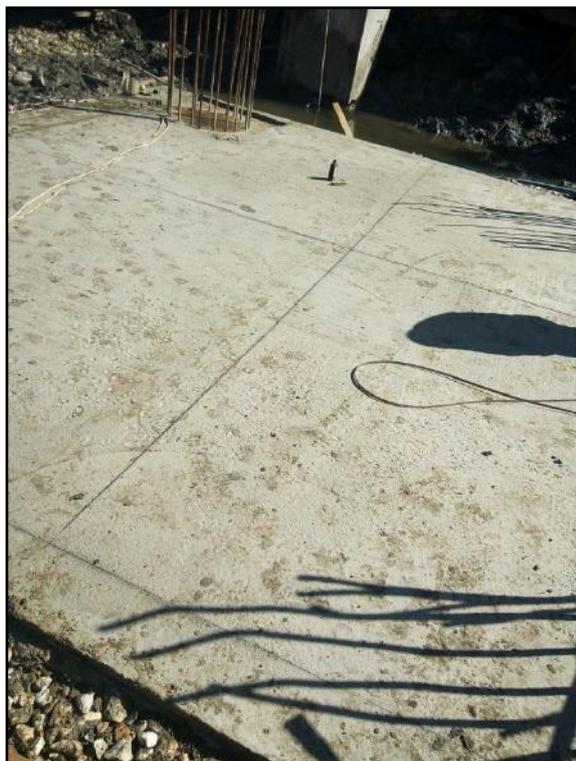


-Figure 5-37 : La mise en place de béton de propreté -



## 2. Ferraillage des semelles :

*Quelques photos de la mise en place du ferraillage :*



-Figure 5-38 : la mise en place du ferraillage-



**Enrobage :**

*L'enrobage des armatures représente la distance entre la surface du béton et l'armature la plus proche (cadres, étriers, épingles, armatures de peau, etc.). Il doit être suffisant pour garantir la bonne protection de l'acier contre la corrosion; la bonne transmission des efforts d'adhérence; une résistance au feu convenable.*



-Figure 5-39 : l'enrobage-

**3. Coffrage des semelles :**

*Le coffrage se fait avec ces panneaux (contreplaqué) importés de la CHINE*



-Figure 5-40 : les panneaux de coffrages-



-Figure 5-41 : Le coffrage du semelle-

*A ce stade, on a appris à lire les plan des ferrillages et coffrage, nous avons aussi appris la vérification tel que : veiller à ce que chaque barre soit à sa place, au respect des espacements des barres, l'enrobage au moment du coffrage, et aussi l'aspect contrôle qualité ne doit pas être perdu de vue.*

*Une fois tout cela exécuté, la tâche reviendra au contrôle final (topographie, ferrillage, coffrage et qualité) de donner l'accord pour l'étape suivante (coulage du béton).*

#### **4. coulage des semelles:**

*Le béton est obtenu par un mélange de ciment, de sable, de gravier et d'eau.*

*Le coulage se fait à l'aide du pompe à béton ou par benne directement déversée sur ou dans le coffrage, ainsi qu'un vibreur. Le béton venant du centrale à béton, il est dosé à  $400 \text{ Kg/m}^3$ .*



Figure 5-42 : Mise de place du béton par benne



Figure 5-43 : Mise en place du béton par pompage

**Les règles à respecter lors du transport :**

*Le matériel utilisé pour le transport du béton devra être fréquemment nettoyé à l'eau pour ne pas introduire des corps étrangers ou des déchets dans le béton. Par ailleurs, le matériel sera tel que la hauteur de chute du béton lors du coulage, ou les chocs mécaniques durant la manutention, ne soient pas de nature à créer des problèmes de ségrégation dans le béton. La durée de transport du béton doit être limitée en fonction des conditions ambiantes de température, d'hygrométrie ou de vent. Elle ne peut pas dépasser 1h30.*

SARL BATIMAG CONSTRUCTION				
<small>BOULEVARD BOUMELAL, LOT N°1, PAYS LA CARQUE, ANNABA                  Mob: 05-30-80-91-02, 05-30-80-83-78, 038-88-14-38, Fax: 038-88-14-91 e-mail: batimag2001@batimag.com                  RCN: 1378/0943/89/00/23-MAJ: 001323019014844 ART: 23010181165</small>				
CODE CLIENT		<b>CENTRALE A BETON</b>		<b>BON DE LIVRAISON</b>
CLIENT:		DESTINATION:		N°: 18016
SARL PING DING		Sidi Brahim(L.A.L.N)		Du: 09/05/2016
QUANTITE / M3	LIBELLE	D MAX	CONSISTANCE	ADJUVANTS
8	BETON DOSAGE 400KG -FORMULE MOUMTAZ-		S4	Super Plastifiant
MATRICULE DE MALAXEUR		CHAUFFEUR		SIGNATURE
CM58/076606-00-16		CM58/ Garia Mourad		<i>[Signature]</i>
<b>TIME</b>				
PREMIER SACRE	ARRIVEE AU CHANTIER	DEBUT DECHARGEMENT	FIN DECHARGEMENT	SEXTIE DE CHANTIER
10h3				
LE CLIENT DECLARE AVOIR LU ET APPROUVE LES CONDITIONS GENERALES DE VENTE IMPRIMEES AU VERBO ET AVOIR RECU QUANTITE ET QUALITE CONFORMES AUX CONSIGNES.				
AJOUTS SUR CHANTIER :		TYPE :		QUANTITE :

-Figure 5-44 : Bon de livraison venant du malaxeur-



*Avant d'entreprendre le bétonnage, il convient de vérifier le coffrage (dimensions, solidité, étanchéité des joints et propriété) et de assurer du bon positionnement des armatures (vérification des distances entre les armatures et le coffrage). Les chutes de coup des ligatures en fond de coffrage doivent être ramassées .il convient d'examiner également la bonne position des cales d'épaisseur 5cm.*



*La mise en place du béton dans les éléments de grande hauteur (notre semelle de 1.5m d'hauteur).il convient de prendre une certaine précaution :*

*Le béton doit être déversé a une vitesse compatible avec la tenue de coffrage mais, tout en respectant cette condition suffisamment rapide pour éviter une ségrégation sur les armatures et le coffrage pendant la chute, la hauteur de chaque couche a vibrer doit être comprise entre 30 et 80cm*



-Figure 5-45 : Coulage des semelles-

### **5. Vibration de béton :**

*La vibration appliquée au béton frais permet de favoriser l'arrangement des grains constituant le béton (les grains s'imbriquent les uns dans les autres et laissent le moins de vide possible).*

*Sous l'effet de la vibration, le béton est comparable à une sorte de liquide visqueux, ce qui permet une meilleure mise en place dans les coffrages, un parfait enrobage des armatures et*



*de garantir une compacité optimale.*

*Les effets de la vibration sur le béton frais se traduisent pour le béton durci par des caractéristiques améliorées : porosité réduite, meilleure homogénéité, retrait diminué et enrobage plus efficace des armatures.*

*Seul un béton très compact possède de bonnes caractéristiques de résistance.*



-Figure 5-46 : Vibration du béton-

### **6. Contrôle de béton :**

*Ils ont appliqué l'essai d'affaissement au cône d'Abram, et il a été réalisé au centrale (hors chantier).*

#### **∞ Essai d'affaissement au cône d'Abrams :**

##### **a. But de l'essai :**

*Le cône d'Abrams permet de contrôler la classe de consistance du béton que l'on s'apprête à utiliser en mesurant l'affaissement d'un échantillon.*

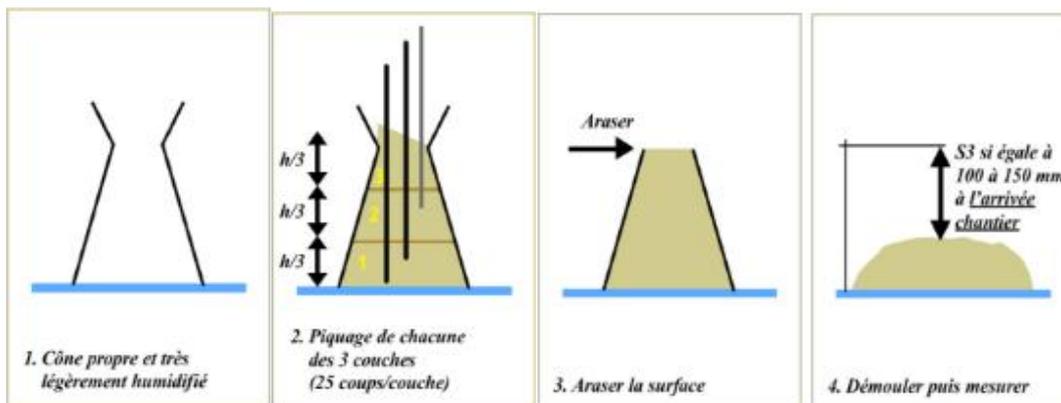
##### **b. Principe de l'essai :**

*Cet essai consiste à réaliser un cône de béton frais au moyen d'un moule conique, à démouler et à mesurer l'affaissement du sommet.*

##### **c. Réalisation de l'essai :**

*On remplit le cône en 3 couches piquées chacune de 25 coups à l'aide d'une tige métallique de 16 mm de diamètre.*

*On soulève ensuite le moule avec délicatesse et on mesure immédiatement l'affaissement*



**d. Analyse des résultats :**

A partir de la valeur de l'affaissement du cône (en mm), on détermine la classe de consistance du béton.

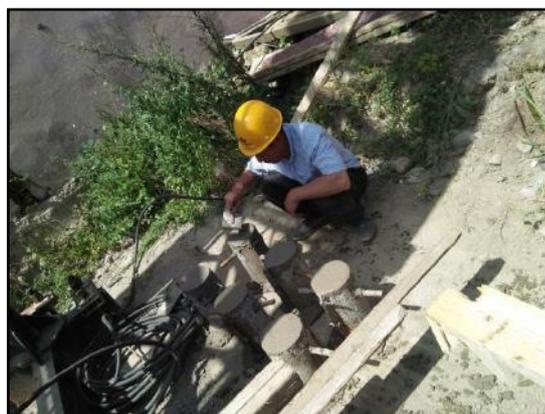
Classe	Consistance	Affaissement (mm)
s1	Ferme	1 à 4 cm
s2	Plastique	5 à 9 cm
s3	Très plastique	10 à 15 cm
s4	Fluide	16 à 21 cm
s5	Très fluide	>21 cm

-Tableau 5-4: La classe de consistance du béton-

**Essais destructifs :**

Ces essais sont pratiqués en laboratoire (LTP travaux publique) sur des éprouvettes confectionnées à partir du béton prélevé sur la gâchée. La résistance doit être égale ou supérieure aux spécifications exigées pour le type de béton correspondant.

Les éprouvettes sont réalisées lors du coulage des semelles. Les essais de résistance à la compression se font généralement à 7 jours, 14 jours et à 28 jours.



# *CHAPITRE 6*

## *Problématiques*





### **Problème n°1 :**

Malgré que les pelles à chenille soient conçues pour tous les terrains y compris les terrains très meubles, il arrive des accidents. Lors d'excavation pour le recépage des pieux, la pelle sur chenille a coulé dans la boue et a été coincée.



### **Solution :**

D'abord, ils ont tenté de louer une grue de 180 tonnes, mais ça n'a pas marché car elle est très cher (45 millions) .

Après réflexion, à l'aide d'une pelle à long bras, ils ont creuser autour de la pelle coincée a une profondeur importante ; puis, ils ont met le ballast sous chenille pour qu'elle puisse se bouger.

**NB :** ils ont effectué cette stratégie dans deux jours et ils ont réussi à la sortir.





**Problème n°2 :**

*Lors des travaux d'excavations pour le recépage, ils ont pas trouvé le pieu (J3), mais ils n'ont pas pu continue a foré par risque de glissement .*

**Solution :**

*Ils ont construit un grand tube métallique. A l'aide d'une grue, ils l'ont placé à l'endroit prévu.*

*En 24 heures presque, ils ont réussi à trouver le pieu, puis ils l'ont recépage et on rattrapé leur niveau.*





**Problème n°3 :**

*Le pieu (F'3) idem que le pieu (J3), sauf que celui-ci, ils n'ont pas pu le trouver car il est plus profond que l'autre, donc la solution précédente n'est plus valable dans ce cas. Le pieu est considéré comme perdu.*



**Solution :**

*Le bureau d'étude a recalculé le plan et il l'a changé, au lieu d'une semelle sur 4 pieux, est devenu une semelle sur 3 pieux (triangulaire).*



-Figure 6-1 : Semelle sur 3 pieux-



**Problème n°4 :**

*Le rabattement du nappe qui a été réalisé à cause de l'eau souterraine, a provoqué un autre problème au niveau du collecteur principal existant, où ce dernier il l'a bouché avec la boue qui a été pompé avec l'eau.*

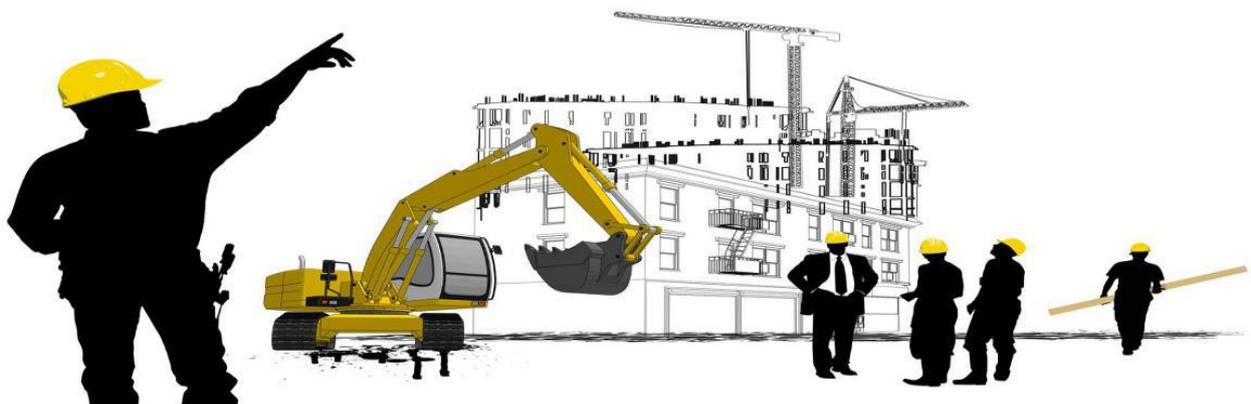
**Solution :**

Ils ont construit un bassin au niveau du chantier pour filtrer l'eau.



## *CHAPITRE 7*

# *SUIVI – EXPERTISE - CONTROLE*





### **Introduction :**

*Dans ce chapitre, on va s'intéresser à parler de différents chantiers qu'on a visités avec notre Tuteur, tel que : l'usine d'assemblage en charpente métallique, le montage de show-room ; on a vu aussi le phénomène du glissement des terres, même on a participé à la vérification des différents éléments de la superstructure de trois divers constructions.*

### **Superstructure**

*La superstructure d'un bâtiment regroupe l'ensemble des organes situés au-dessus de terre et composant l'ouvrage c'est-à-dire les poteaux, les voiles, les poutres, les consoles ou encore les planchers.*

### **Projet 1 :**

*Ce projet consiste à la réalisation d'un bâtiment R+6, situé à boulevard Souidani Boudjema \_ ANNABA.*

*Le bâtiment est en cours de réalisation. Lors de notre visite, ils étaient entrain d'installer les gaines d'électricité dans le 4<sup>ème</sup> étage de la construction, après avoir terminé le ferrailage et coffrage de tous les éléments de l'étage (poteaux, poutres, voiles, escalier et le plancher). Donc on a eu la chance de réceptionner le plancher avec notre tuteur avant le coulage du béton, et voir le coffrage des différents éléments cités précédemment.*



### **1. Poteaux et voiles :**

*Les poteaux et les voiles sont des éléments verticaux d'une structure coulée en béton armé, ils sont destinés à recevoir et à transmettre aux fondations les charges et les surcharges concentrées aux appuis des poutres à tous les niveaux de la structure qu'ils traversent.*

#### **Les armatures longitudinales :**

- ⊙ *Ils favorisent l'équilibre sous l'effet de la flexion.*
- ⊙ *Ils participent à l'effort de compression avec le béton.*
- ⊙ *Ils résistent avec le béton au phénomène de flambement.*

#### **Les armatures transversales :**

- ⊙ *Ils sont constitués par cadre, étrier et épingles.*
- ⊙ *Ils s'opposent à l'expansion latérale du béton.*
- ⊙ *Ils augmentent la résistance du poteau ou du voile.*



∞ **Coffrage :**

Les coffrages sont des panneaux contreplaqué ARSER-PLEX, l'enrobage est de 2,5 cm



-Figure 7-1 : Coffrage du poteau-



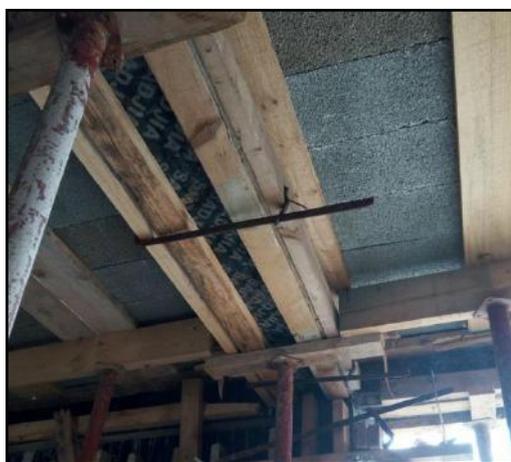
-Figure 7-2 : Coffrage du voile-

**2. Les poutres :**

Sont des éléments horizontaux au béton armé, destinées à supporter les charges et les surcharges verticales, ainsi que les surcharges horizontal telle que le vent le séisme, les transmettre aux fondations par l'intermédiaire des poteaux et voiles, elles servent de chaînage.

∞ **Coffrage :**

Elles sont coffrées en même temps que le plancher.



-Figure 7-3 : Coffrage du poutre-

**3. Les planchers :**

Le plancher est un élément qui joue un rôle porteur supportant les charges et surcharges verticales, aussi un d'isolation thermique et acoustique et séparateur entre deux étages.

Type du plancher : ici le type utilisé est le corps creux (16+4).

∞ **Ferraillage :** réception des planchers



Consiste généralement à vérifier le renforcement sur les chapeaux des poutrelles et poutres.



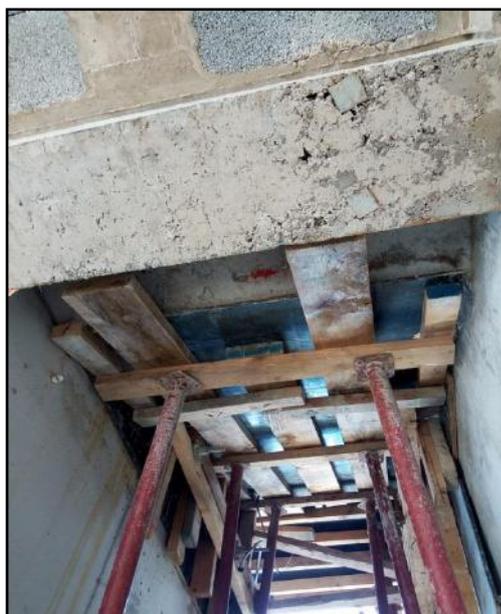
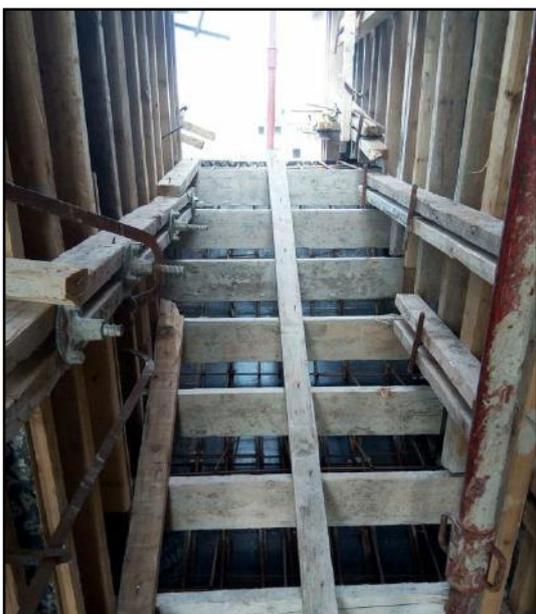
Figure 7-4 : Ferrailage et coffrage du plancher



Figure 7-5 : Installation des gaines d'électricité

#### 4. Les escaliers :

L'escalier est un organe d'un bâtiment qui assure la circulation des personnes entre deux ou plusieurs niveaux, il sert pour l'exploitation de l'ouvrage. Ils sont constitués d'une succession de marches il sert à relier deux niveau.



-Figure 7-6 : Coffrage d'escalier-



**Projet 2 :**

*Ce projet consiste à la réalisation d'un bâtiment R+15, situé à Beausejour\_ ANNABA.*

*Le bâtiment est en cour de réalisation. Lors de notre visite, il était dans la phase du ferrailage des poteaux, les voiles et l'escalier.*

**Poteaux et voiles :**

∞ **Ferrailage du poteau :** Pour les armatures longitudinales 8T14 et les armatures transversales deux types des cadres en T8.

∞ **Ferrailage du voile :** Pour les armatures longitudinales et les armatures transversales T10



Figure 7-7 : Ferrailage du poteau



-Figure 7-8 : Ferrailage du voile-

**Projet 3 :**

*C'est une résidence R+7, situé à Sidi Achour- RN44\_ ANNABA.*

*Le bâtiment est en cour de réalisation. Lors de notre visite, il était dans la phase avant coulage du plancher terrasse.*





### 1. Plancher terrasse :



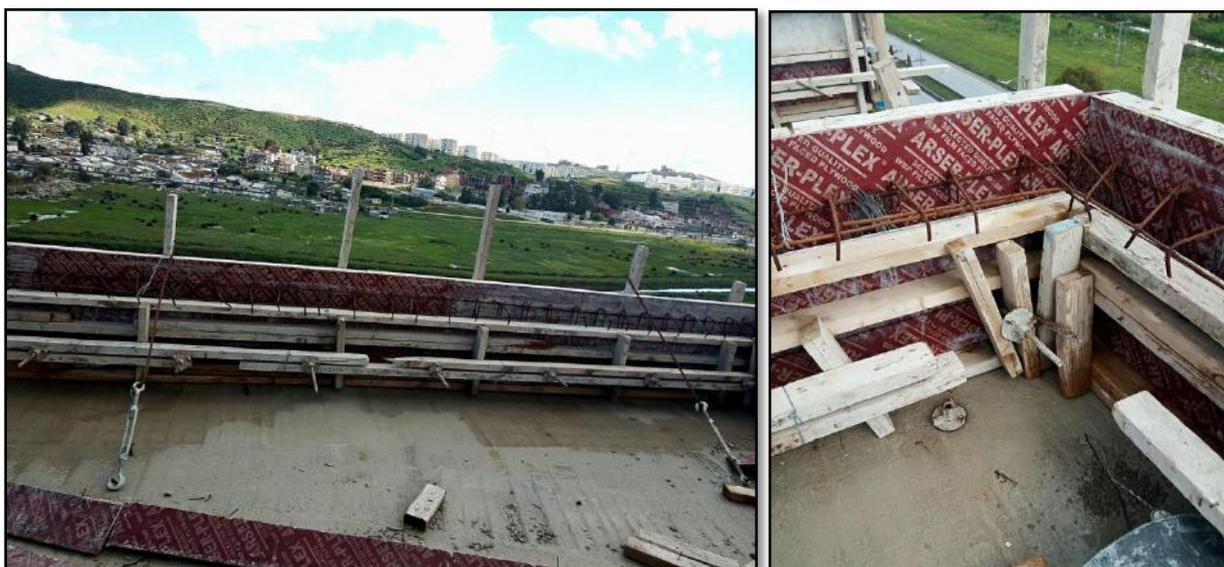
-Figure 7-9 : Coffrage et ferrailage du plancher terrasse-

### 2. L'acrotère :

*L'acrotère est un relief constitué par un muret situé en bordure de la toiture, dans le prolongement de ses murs de façade.*

*Généralement en béton, ce petit muret d'un minimum de 15 centimètres de hauteur, permet de coller une étanchéité à chaud côté extérieur et possède des passages pour l'évacuation des eaux de pluie.*

*Sur une toiture-terrasse, accessible ou non, il peut également être plus haut et permet de dissimuler un équipement technique ou de fixer un garde-corps.*



-Figure 7-10 : Coffrage et ferrailage du l'acrotère-



### **Montage du Show-room**

*Ce projet consiste à la réalisation d'un hangar métallique, situé à Sidi Achour- RN44\_ ANNABA. Il est encore à la phase du construction.*

*Au cour de notre visite, on a pu voir quelques étapes de leur montage.*



-Figure 7-11 : Vue d'ensemble du Show-room\_KIV-

### **Description :**

*La livraison des éléments du hangar est acheminée d'usine jusqu'au chantier par semi-remorque.*

*Le déchargement et le déplacement des éléments nécessitent un chariot d'une capacité de levage d'un 1 tonne.*

*Le stockage des poteaux en IPE400 est au niveau de chantier.*

*A l'aide d'une grue mobile, ils ont posé les poteaux en IPE400 sur les semelles, (cette opération nécessite deux ouvriers, l'un pour guider et accrocher les poteaux et l'autre pour serrer les boulons).*



-Figure 7-12 : Les poteaux en IPE 400-



*Selon la réglementation obligatoire générale, pour atteindre une stabilité immédiate de l'hangar, il faut assembler le contreventement après avoir monté le premier portique.*

*Mais dans ce projet, ils ont assemblé le contreventement à fin de monter tous les portiques, ce qui a entraîné cette différence d'altitude.*

*Voilà quelques photos qui montrent le montage de différents éléments qu'on a assisté :*



Figure 7-13 : Déplacement des fermes avec un chariot élévateur



Figure 7-14 : Le montage des fermes à l'aide d'une grue mobile



-Figure 7-15: Montage des pannes (traverses latérales)-



### **Usine d'assemblage**

*Ce projet consiste à la réalisation d'une usine en charpente métallique, composé de 4 hangars, situé à Derragi Redjem\_Sidi Amar, il est en cour de réalisation*

*Dans ce projet, on a été missionné à matérialiser tous les futs des poteaux du premier hangar avec l'appareil Théodolite, pour régler les niveaux du ces derniers, car ils étaient mal montés,*

*Aussi, on a été chargé pour prendre tous les mesures des regards pour les implanter suivant le plan.*



-Figure 7-16 : Vue d'ensemble du l'usine\_KIV-

### **Nivellement :**

*Le nivellement est un ensemble des opérations qui permettent de déterminer des altitudes et des dénivelées (différences d'altitudes). Le nivellement est utilisé principalement dans les domaines du Génie Civil notamment : conception des routes, infrastructures, travaux de drainage et d'assainissement, cartographie des sols, études sismique,...etc.*

**1. La nivelée :** *Consiste à mesurer la différence de hauteur entre les points.*

#### **2. Equipement :**

⊙ **Une mire :** *règle graduée tous les centimètres, est tenue verticalement par un portemire sur les points.*

⊙ **Un niveau :** *appareil qui permet de matérialiser une ligne de visée horizontale, est mis en station sur un trépied à mi-distance.*



### 3. Description :

Tout d'abord, cette opération nécessite deux personnes, l'un tenait verticalement la mire « Porte-mire » sur les futs des poteaux, et l'autre était dans la lunette du niveau « l'opérateur », qui lit successivement sur la mire.

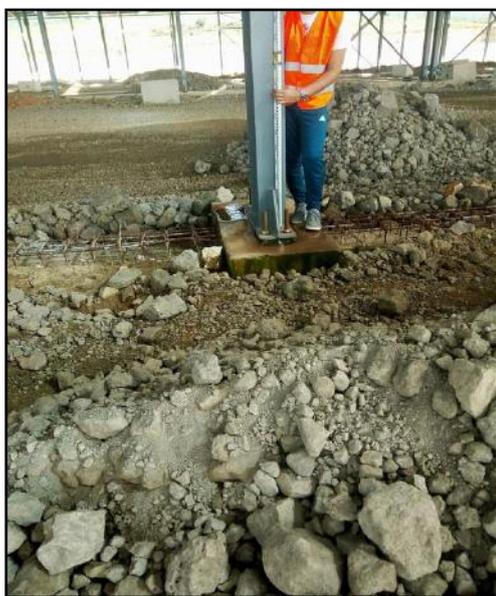
Ce hangar est constitué de 64 poteaux en IPE, et c'était presque impossible de positionner le niveau à une seule station, qui nous permettait lire tous les poteaux.



Pour cela, il fallait faire deux stations. La première, nous permettait de lire 34 poteaux et la deuxième, on a pu lire 30 poteaux avec. Cette dernière, elle était effectuée sur un point de référence connue par la 1<sup>ère</sup> station.

A partir de là, toutes les altitudes étaient déterminées.

**NB :** On a trouvé des dénivelées de 4 jusqu'au 8 cm. Donc, il fallait démonter tous les poteaux sur place et les régler un par un, suivant les résultats trouver précédemment, malgré que ce processus était difficile à effectuer, mais ils ont réussi à les régler.



-Figure 7-17 : les poteaux d'hangar-

### 80 Assainissement :

De manière générale, l'assainissement comprend l'évacuation et le traitement des eaux et des solide usagés, ce matières incluent les eaux de pluie, le drainage, de lavage, les eaux usées.



### 1. Le regard :

Boîte enterrée de forme cubique ou cylindrique, en béton ou en matière plastique, fermée par un couvercle appelé tampon. De façon générale, les regards sont disposés aux points de rencontre des canalisations enterrées ou à leurs changements de direction. On distingue deux principaux types de regards :

- ⊙ **Le regard de visite :** qui permet d'assurer l'entretien et le curage (nettoyage) des canalisations
- ⊙ **Le regard de chut :** canalisation verticale ou fortement inclinée conduisant les eaux usées d'un bâtiment jusqu'aux réseaux enterrés.

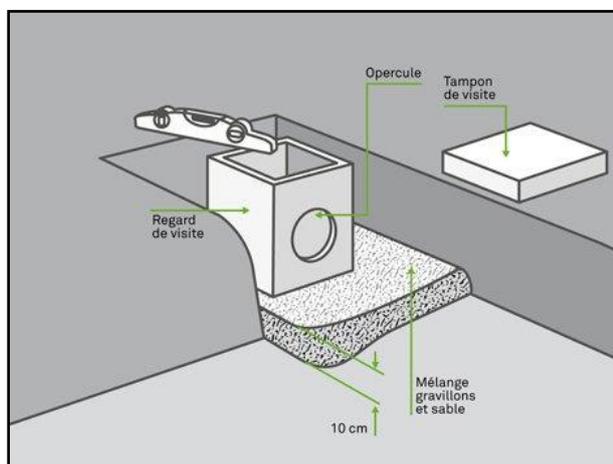


-Figure 7-18 : Le regard-

**NB :** Dans ce projet, les regards sont en forme cubique en béton (1x1x1) m.

### 2. La pose du regard :

- ⊙ Creuser l'emplacement du regard en prévoyant une marge en hauteur et en largeur pour faciliter la mise en place.
- ⊙ Étaler un mélange de **gravillons** et de **sable**, une dizaine de centimètre environ, en fond de trou.
- ⊙ Poser le regard. Vérifiez sa **mise à niveau** par rapport au sol fini, aux pentes d'écoulement, à l'horizontale. Rectifier, soit en enlevant du sable, soit en l'ajoutant, soit en tassant à la massette.



-Figure 7-19 : La pose des regards-

### 3. Ajustement des tuyaux :

- ⊙ Le fond de la tranchée qui va recevoir le tuyau est rempli d'un **lit de sable**, réglé pour assurer la pente en direction du regard, jusqu'au ras de l'orifice.



- ⊙ Le tuyau est alors simplement déposé sur le lit et emboîté dans le regard, dans lequel il pénètre sur cinq centimètres environ.
- ⊙ Le tuyau est bien calé dans sa **tranchée** puis recouvert d'une nouvelle couche de sable.

#### 4. L'étanchéité :

L'étanchéité du raccordement entre le tuyau et le regard est assurée par un scellement au mortier, côté extérieur.

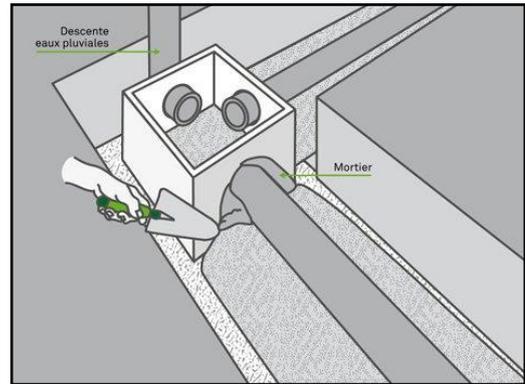


Figure 7-20 : L'étanchéité du raccordement

#### 5. La mise en place des regards : (Photos réelles)



Figure 7-21 : La fabrication des regards sur chantier



Figure 7-22 : Mélange de gravillon et de sable en fond du trou



-Figure 7-23 : Ajustement des tuyaux en PVC-



**NB :** ils n'ont pas respecté la pente d'écoulement prévu de 0,2%, et pour cela, à l'aide d'une massette, ils ont cassé les opercules des regards, pour le bon raccordement des tuyaux en PVC de  $\varnothing$  200 suivant les plans de VRD réalisé après les mesurés prises.

### Le glissement

Les glissements de terrain sont un des risques naturels les plus présents et ils affectent toutes les régions du monde, causant chaque année d'énormes dégâts tant en vies humaines qu'en dommages matériels. Ils affectent aussi bien des pentes naturelles que des ouvrages anthropiques comme les digues, barrages ou remblais.

### Une visite d'un glissement de terrain le 8 Mars 2018 :

Un glissement de terrain s'était produit près de la city 120 logements à EL-Bouni \_ ANNABA. À cause des nouveaux travaux de construction du Medi-Bat, qui a résulté un endommagement au niveau de la route menant à la city, Ce glissement a subi des dommages un peu grave au niveau d'ensemble des constructions à proximité du chantier qui a provoqué la glissade : démolition de la route et une partie du mur



-Figure 7-24 : La nouvelle construction Medi BAT-

de soutènement, en plus des fissures dans les murs de quelques bâtiments, qui a créé un état de panique chez les habitants de ce quartier.

Le service technique des directions des travaux publics (DTP) et de l'urbanisme, ont entamé dans l'immédiat, un travail d'expertise des zones affectés par ce glissement, les connaissances résulte sur cette zone, permettant alors d'établir une modélisation mécanique de la pente, cette dernière va les aider à trouver la bonne solution pour ce phénomène

D'in autre côté, l'eau rajout un rôle sur le comportement mécanique des sols non saturés. La non-saturation crée une succion entre les grains de sol qui peut s'interpréter comme une cohésion capillaire. Celle-ci est très favorable à la stabilité, mais elle disparaît lors de la saturation, causant ainsi le glissement.

Donc, par des précautions des dernières précipitations, ils ont met des bâches sur le sol pour empêcher la fuite d'eau.



*Voilà quelques photos sur ce glissement :*



## *CHAPITRE 8*

### *Hygiène et sécurité*





### 1. Généralité :

*Pour la bonne marche d'un chantier, il faut un personnel sain et afin d'éviter des pertes de vie humaine et des pertes financiers et sociales, il y a lieu pour les chefs de chantier de prendre des mesures de préventions pour parer à tous éventualités (maladie, épidémies, accidents.....).*

*La législation du travail impose des normes de sécurité pour la protection des travailleurs dans l'exercice de leurs fonctions.*

### 2. Hygiène :

*Par définition l'hygiène est un ensemble des règles à suivre pour la conservation de la santé ou encore des conditions de propriété qui visent à préserver la santé. Pour préserver la propriété et la santé de nos employeurs.*

*Pour garantir la santé du personnel et avoir le meilleur d'eux-mêmes, l'hygiène du travail doit être respectée, en particulier :*

- ⊙ *l'installation de soins d'hygiène corporelle élémentaire doit être disponible*
- ⊙ *Tenir un cahier de visite médicale.*
- ⊙ *Dispose d'une boîte à pharmacie pour les premiers soins.*
- ⊙ *Faire subir les visites médicales périodiques au personnel.*

### 3. Sécurité :

*la sécurité peut être définie comme l'aptitude d'un système à fonctionner en maîtrisant a un niveau acceptable des risques pour les personnes, les biens et l'environnement et finalement protège toute les composantes d'entreprise. Par exemple d'un extincteur*



-Figure 8-1 : La boîte pharmacie-



-Figure 8-2: Deux extincteurs-



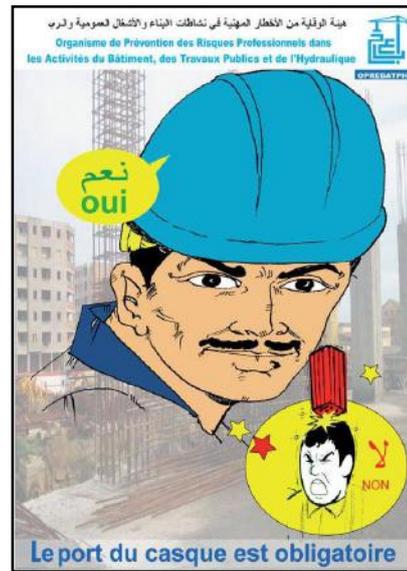
#### 4. Prévention des accidents :

En général, les accidents survenant sur le chantier sont dus aux motifs suivants :

- ⊙ Désordre sur le chantier.
- ⊙ Mauvais ou inexistence de signalisations des dangers.
- ⊙ Routine, paresse, inattention.
- ⊙ Fatigue, excès.

Pour prévenir cet état de fait le chef de chantier devra :

- ⊙ Concevoir le plan d'installation du chantier en ayant à l'esprit la sécurité de personnes et organiser les déplacements sur le chantier en fonction de l'importance des moyens utilisés.
- ⊙ Vérifier le bon fonctionnement du matériel avant l'usage.
- ⊙ Mettre les panneaux de signalisation partout où peut exister un danger.
- ⊙ Isoler les zones dangereuses.



#### 5. Conduite à tenir en cas d'accidents :

Malgré la bonne volonté du chef de chantier, il peut arriver sur son chantier un sinistre, que faire dans ce cas ?

- ⊙ L'idéal serait que le chef de chantier ait des notions de secourisme pour parer au plus urgent.
- ⊙ Si l'accident est grave, il y a lieu d'alerter le centre médical le plus proche ou les pompiers s'ils existent et commencer à s'occuper des victimes en attendant l'arrivée des secours.
- ⊙ Les accidents coûtent chers à l'entreprise et tout doit être mis en œuvre pour les éviter dans la mesure possible.



## **CONCLUSION GENERALE**

*Ainsi, on a effectué notre stage de fin d'études de Master Académique au sein de « SARL SPIR et CHINA PING DING Construction ». Lors de ce stage de 12 semaines environ, on a pu mettre en pratique nos connaissances théoriques acquises durant la formation, de plus, on s'est confronté aux difficultés réelles du monde de travail et de management d'équipes. Après notre rapide intégration dans l'équipe, on a eu l'occasion de réaliser plusieurs tâches qui ont constitué une mission de stage globale. Chacune de ces tâches, utile au service et au bon déroulement de l'activité de l'entreprise et de stratégie (organisation).*

*On garde du stage un excellent souvenir, il constitue une expérience professionnelle valorisante, et encourageante pour notre avenir.*

*On pense que cette expérience en chantier nous a offert une bonne préparation pour notre insertion professionnelle, car il fut pour nous une expérience enrichissante et complète qui conforte notre désir d'exercer notre future mission « d'ingénieur concepteur ».*

*Et enfin nous tenons à exprimer notre satisfaction, et à remercier le personnel de l'entreprise qui nous a permis de travailler dans de bonnes conditions (matérielles et un environnement agréable).*

## **BIBLIOGRAPHIE**

### **Les documents :**

- ∞ André Loustaud S.A.R.L « Notice de montage : Hangars série Classique ».
- ∞ Gérard Degoutte (CGAAER) Paul Royet(Cemagref) « AIDE MÉMOIRE DE MÉCANIQUE DES SOLS » \_ Réédition 2009.
- ∞ Nicolas Rime « Rapport technique / Travaux spéciaux » \_ 23 novembre 2007.
- ∞ OURAHOU Mohamed « la gestion de chantier » \_ Royaume du Maroc \_ Avril 2003.

### **Les sites :**

- ∞ [http://public.iutenligne.net/geniecivil/geotechnique/fauqueux/pieux\\_generales/co/module\\_10.html](http://public.iutenligne.net/geniecivil/geotechnique/fauqueux/pieux_generales/co/module_10.html)
- ∞ <https://www.memoireonline.com/02/10/3146/Expose-sur-les-fondations-profondes-et-semis-profondes.html>
- ∞ <https://www.leroymerlin.fr/v3/p/campus/comment-poser-un-regard-enterre-l1500200718>