

# REPUBLIQUE DU BENIN



**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ECOLE POLYTECHNIQUE D'ABOMEY-CALAVI  
CENTRE AUTONOME DE PERFECTIONNEMENT**



**RAPPORT DE FIN DE FORMATION POUR L'OBTENTION DU  
DIPLOME DE LICENCE PROFESSIONNELLE EN GENIE CIVIL**

**THEME**  
**SUIVI DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION D'UNE USINE  
D'EGRENAGE DE COTON GRAINE DANS LA COMMUNE DE  
KEROU**

Présenté par  
**AGBEDJEKUN Samson**

Sous la direction de  
**AGOSSOU Daniel,**  
Docteur et Ingénieur de  
Conception en  
Génie Civil

*Année académique 2019-2020*

## REMERCIEMENT

J'adresse mes sincères remerciements :

- Au Professeur Guy Alain ALITONOU, le directeur de l'École Polytechnique d'ABOMEY-CALAVI pour sa bonne gouvernance.
- Au Professeur Fidèle Paul TCHOBO, Chef du Centre Autonome de Perfectionnement pour sa contribution inestimable à notre formation et son sens de responsabilité ;
- A tout le corps professoral de l'EPAC en général et du CAP en particulier pour leur dévouement à nous garantir une bonne formation ;
- A monsieur AMOUSSOU Daniel, Ingénieur en Génie Civil, pour son aide inestimable. Que Dieu, le bénisse et lui accorde longévité ;
- Aux honorables membres du jury qui ont accepté d'apprécier notre travail malgré leurs diverses occupations ;
- A monsieur GOBBO Vitaliano, Directeur de l'entreprise EDIL GROUP. Merci pour avoir accepté notre présence pour une pareille expérience dans votre entreprise ;
- Nos vifs remerciements et témoignages de gratitude vont à l'endroit de Monsieur Marcy AGBESSI notre encadreur pendant le stage
- A tous les camarades de ma promotion.
- Aux divers personnels encadrants de l'entreprise et ouvriers qui à travers ce stage académique n'ont ménagé aucun effort pour m'offrir les rudiments nécessaires à la croissance de mes compétences tant sur le plan professionnel que social

## **AVANT PROPOS**

L'émergence d'un Pays passe obligatoirement par l'édification des infrastructures de développement nécessaires au bon fonctionnement d'une société ou d'une économie.

Une formation adéquate et efficace des cadres supérieurs et compétitifs sur le marché de l'emploi, est donc nécessaire, de même que les moyens et outils qualifiés, afin de s'imprégner des réalités propres à leur domaine, et surtout capables d'impulser une nouvelle dynamique dans les divers secteurs de l'économie nationale. Consciente de cela, l'administration de l'EPAC a initié une formation professionnelle. Surtout pour les agents en situation d'emploi par son programme du CAP.

Tout apprenant, comme de coutume en fin de formation au Centre Autonome de Perfectionnement (CAP) d'Abomey-Calavi, est astreint à effectuer un stage pratique d'une durée d'au moins trois (03) mois dans une entreprise.

Conformément aux exigences du règlement pédagogique de l'École, Il devra présenter un rapport qu'il soutiendra publiquement devant un jury.

Le présent rapport, a pour objectif de restituer au mieux, l'ensemble des activités effectuées dans le cadre de ce stage de fin de formation avec le développement d'un thème.

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Façade principale du CAP	11
Figure 2 : organigramme d'EDIL GROUP	12
Figure 3 : Ciments stockés CMII 42.5	17
Figure 4 : Sable de rivière	18
Figure 5 : Sable de rivière	19
Figure 6 : Gravier roulé	20
Figure 7 : stock ferrailage	22
Figure 8 : stock ferrailage	24
Figure 9 : stock ferrailage	24
Figure 10 : stock ferrailage	24
Figure 11 : stock ferrailage	25
Figure 12 : stock ferrailage	25
Figure 13 : gros béton coulé dans des caisses de coffrage	27
Figure 14 : béton semelle isolée coulée	28
Figure 15 : longrines en béton arme en cours de coulage	30
Figure 16 : montage de structure métallique	37
Figure 17 : parpaing en élévation pour une structure métallique	37
Figure 18 : bardage en tôle laquée d'une structure métallique	38
Figure 19 : scellement d'une porte métallique	39
Figure 20 : montage de fenêtre en baie vitrée coulissante	40
Figure 21 : réalisation d'enduit	42
Figure 22 : réalisation du carrelage	44
Figure 23 : réalisation du carrelage	44
Figure 24 : réalisation de la couche de peinture finale	45
Figure 25 : réalisation de la couche finale d'enduit	45
Figure 26 : réalisation de la couche finale d'étanchéité	46
Figure 27 : réalisation de la couche finale d'étanchéité	47
Figure 28 : planification (phase planifiée)	65
Figure 29 : pratique de suivi et contrôle	69
Figure 30 : exploitation et maintenance (type de maintenance courant)	75
Figure 31 : exploitation et maintenance (défis et solutions)	75
Figure32 : exploitation et maintenance gestion environnementale (plan de maintenance préventive) ....	76

## SOMMAIRE

REMERCIEMENT	.....1
AVANT-PROPOS	.....2
LISTE DES FIGURES	.....3
SOMMAIRE	.....4
INTRODUCTION	.....9

## CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL ET METHODOLOGIE

1-1 PRESENTATION DE LA STRUCTURE DE FORMATION	.....11
1-2 PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	
1-3 OBJECTIF ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE	.....13

## CHAPITRE 2 : DEROULEMENT DU STAGE

2-1 PRESENTATION DU PROJET	.....16
2-2 TRAVAUX EXECUTE SUR LE CHANTIER	.....16
2-3 MISSION CONFIE	.....47
2-4 CONTRIBUTION PERSONNELLE	.....49
2-5 ANALYSE CRITIQUE DU STAGE	.....49
2-6 DIFFICULTES RENCONTREES	.....50
2-7 SUGGESTION POUR L'ENTREPRISE	.....50
2-8 CONCLUSION	.....50
2-9 PERCEPTIVES	.....51
2-10 RECOMMANDATION POUR D'AUTRES STAGIAIRES	.....51

## CHAPITRE 3 : LES GRANDES ETAPES D'UN PROJET DE CONSTRUCTION

3-1 LA PREPARATION	.....53
3-2 CONCEPTION	.....58
3-3 PLANIFICATION DU PROJET	.....62
3-4 SUIVI ET CONTROLE	.....66
3-5 LIVRAISON D'UN PROJET DE CONSTRUCTION	..... 69

<b>3-6 EXPLOITATION ET MAINTENANCE</b>	.....72
<b>3-7 CONCLUSION</b>	.....76
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	.....78
<b>ANNEXES</b>	.....79

## INTRODUCTION

Depuis quelques années, la construction des bâtiments, routes et ouvrages d'art prend de plus en plus d'ampleur au Bénin. Les besoins pressants d'une population qui, à un rythme d'accroissement considérable ont poussé les ingénieurs et techniciens à reculer les limites de l'inconnu afin de contrer les exigences imposées par la création et le développement des grands centres industriels et urbains ainsi que les routes et ouvrages d'art.

En effet, la réalisation des infrastructures en Génie-Civil fait partie des préoccupations majeures des autorités politico-administratives de notre pays qui, pour redynamiser notre système de formation, ont créé le Centre Autonome de Perfectionnement (CAP) à l'EPAC qui a pour mission, la formation en technique industrielle.

Ainsi au terme de celle-ci, il est exigé de chaque étudiant, un stage d'insertion en milieu de travail dans une structure habilitée afin de murir les connaissances théoriques et pratiques acquises.

C'est dans ce cadre qu'un stage pratique de 10 semaines au sein de l'entreprise Edil Group et s'inscrivant dans une démarche pédagogique visant à compléter mes connaissances théoriques par une immersion dans un environnement professionnel, m'a permis d'approfondir mes connaissances en génie civil tout en développant mes compétences techniques et pratiques dans la gestion de projet de construction.

Notre rapport sera structuré en trois chapitres ci-après :

La présentation du cadre institutionnel qui représente le cadre de notre formation et la méthodologie d'élaboration du stage pour ce qui est du premier chapitre.

Le second sera dédié au déroulement proprement dit du stage.

Et, les grandes étapes d'un projet de construction qui compose essentiellement le troisième paragraphe viendront clôturer ce rapport élaboré dans le cadre de la fin de ma formation pour l'obtention de mon diplôme de licence professionnelle en génie civil.

# CHAPITRE 1 :

## CADRE INSTITUTIONNEL ET MÉTHODOLOGIE

## 1.1- PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE DE FORMATION

### 1.1.1- Situation et secteur d'activités

Le Centre Autonome de Perfectionnement (CAP) est situé dans l'enceinte de l'EPAC.

Le centre est actuellement dirigé par le Professeur Fidèle Paul TCHOBO. Il est assisté dans sa lourde tâche quotidienne par un corps professoral et un personnel dynamique qui œuvrent efficacement pour un meilleur fonctionnement du centre. Il assure la formation dans le secteur industriel à travers les départements ci-après :

- Département de Génie-Civil ;
- Département de la Maintenance Industrielle ;
- Département du Génie Rural ;
- Département de la Production Végétale ;
- Département de la Production Animale ;
- Département de Génie Électrique.

### 1.1.2- Condition d'admission à la formation de licence professionnelle

La formation de Licence Professionnelle est ouverte aux détenteurs des Diplômes de Technicien (DT), de Baccalauréat scientifiques (série C, D, E, F), de Brevet de Technicien Supérieur BTS (options scientifiques) et du Diplôme Universitaire de Technologie (DUT). La durée de la formation est de deux (02) ans pour les titulaires d'un BTS et de trois (03) ans six (06) mois pour les titulaires d'un DTI ou d'un baccalauréat scientifique.



Figure 1 : Vue en perspective du CAP (Centre Autonome de Perfectionnement)

## 1.2. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

### 1.2.1- Historique de l'Entreprise d'EDIL GROUP

EDIL GROUP est une société de construction en bâtiment située à Guinkomey, juste au-dessus du consulat d'Italie en quittant l'Eglise saint Michel pour la voie sans issue après la rue 105, lot 65A, 01BP976 Cotonou Bénin, Tél (+229) 0121318937.

### 1.2.2- Organigramme de l'Entreprise

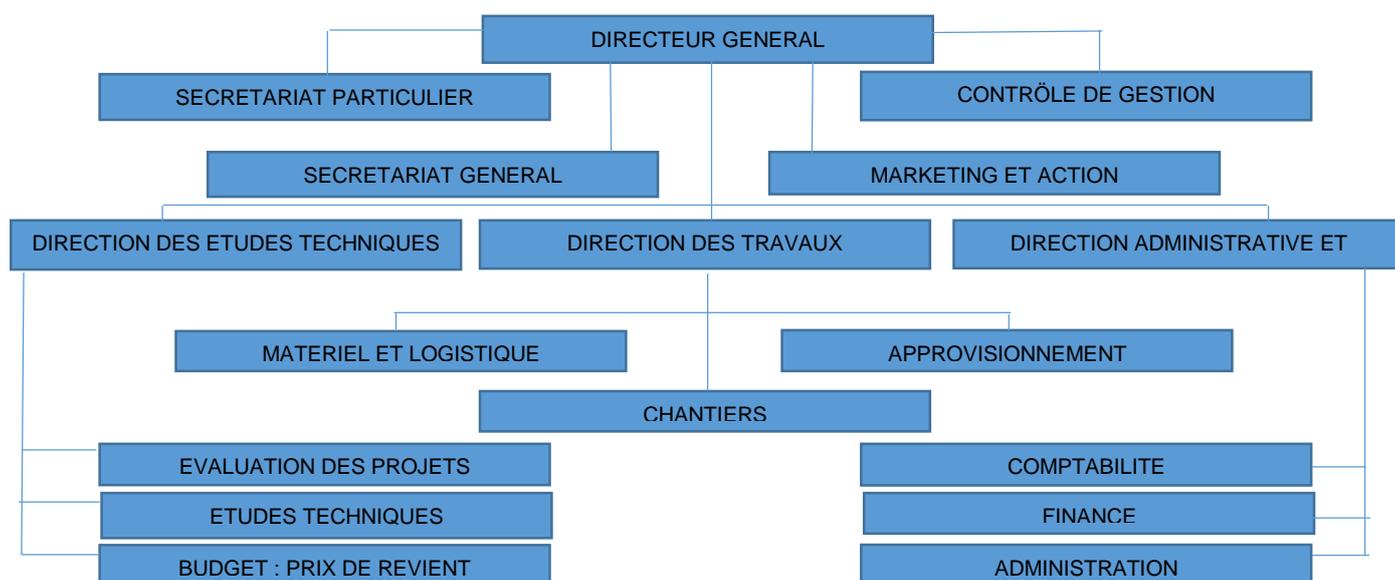


Figure 2 : organigramme d'EDIL GROUP

Source EDIL GROUP

Doter une expérience de plus d'une vingtaine d'année, la société EDIL-GROUP a réalisée plusieurs grandes constructions tant au Bénin que dans la sous-région.

Ci-joint la liste de quelques réalisations récentes.

- La tour de contrôle de l'aéroport international Bernardin GANTIN de Cotonou Cadjehoun
- L'immeuble pour le compte d'une haute autorité Béninoise à côté de l'immigration
- L'hôtel le Diplomate Golden Tulip
- L'hôpital de zone d'Allada
- La construction de l'usine de coton graine de Kérou

### **1.2.3- Objectif du projet**

Dans le cadre de l'accroissement de ses activités et d'être compétitif sur le marché africain des produits textile, la sodeco (société de coton) du Benin décide d'implanter une nouvelle usine d'égrenage de coton graine dans le département de l'Atacora commune de kéro.

Sur une quarantaine d'hectares de surface, appartenant à la société des cotons du bénin (SODECO), située à 5km du centre-ville de kéro, et venant de Ouassa Pehunco pour Banikora, une vingtaine a été désherbée, dessouchée et l'ensemble des édifices a été installés que sur la dizaine.

Le reste ayant été aménagé pour le VRD et les espaces verts

## **1.3.OBJECTIFS ET DÉMARCHES MÉTHODOLOGIQUES**

### **1.3.1- Objectifs**

L'objectif principal de ce stage était de découvrir les différentes étapes d'un projet de construction, de la conception à la réalisation, tout en développant les compétences techniques, organisationnelles et relationnelles. Sous la supervision de Monsieur Marcy AGBESSI, j'ai eu l'occasion de travailler sur des missions variées telles que

- L'élaboration de certains détails des plans de réalisations,
- Le suivi des travaux.

Cette expérience a enrichi mes connaissances en génie civil, elle m'a également permis de mieux comprendre les exigences et les défis du métier d'ingénieur. Le présent rapport a pour objectif de présenter le cadre général du stage, les tâches effectuées, ainsi que les compétences développées, tout en proposant une réflexion sur les apports professionnels et personnels de cette expérience.

### **1.3.2- Démarches méthodologiques**

Pour réaliser un projet de construction ou de travaux publics de manière efficace, sécurisée et en respectant les délais, budgets, et les normes de qualité et de sécurité, La méthodologie de chantier est très importante. De plus, le BTP est le secteur le plus accidentogène. Il est donc nécessaire de procéder par étapes pour sa bonne réussite, tout en garantissant la sécurité des divers personnels affectés pour la réussite du projet mais aussi celui de l'ouvrage.

Les différentes étapes d'un projet de construction se composent comme suit :

- ✓ Les études préparatoires
- ✓ La conception

- ✓ La planification des travaux
- ✓ La réalisation
- ✓ Le suivi et contrôle
- ✓ La réception ou livraison des travaux
- ✓ L'exploitation et maintenance

### 1.3.3- Revue de littérature

#### Ciment

Le ciment est un matériau de construction sous forme de poudre très fine essentiel utilisé principalement comme liant dans les travaux de maçonnerie. Lorsqu'il est mélangé à de l'eau, du sable, ou des granulats (comme les graviers), il forme un béton ou un mortier, qui durcit en séchant. Le ciment est également appelé liant hydraulique.

Voici quelques informations clés.

Le ciment est principalement composé de

- Clinker : matériau obtenu par la cuisson du calcaire et d'argile
- Gypse : ajouté pour réguler la prise du ciment
- Parfois d'autres additifs (cendres volantes, laitiers, etc.) pour améliorer ses propriétés
- **Les types de ciment**
  - Ciment portland (CEM I) : le type de ciment le plus utilisé
  - Ciments composés (CEM II, III, etc.) : contiennent des ajouts comme les cendres ou le laitier)
  - Ciment à prise rapide : utile pour les travaux nécessitant un durcissement rapide.
  - Ciment résistant aux sulfates : idéal pour des environnements agressifs comme les zones humides
- **Propriétés**
  - Résistance mécanique : une fois durci, le ciment offre une grande solidité
  - Hydratation : réaction chimique avec l'eau qui permet la prise
  - Durabilité : bien utilisé, il peut durer des décennies.

Le ciment utilisé pour tout le projet est du type CPJ'45



Figure 3. : Ciments stockés CMII 42.5

Source Samson AGBEDJEKUN

### Sables

Le sable utilisé est un matériau granulaire constitué de petites particules de roche, provenant de la désagrégation de matériaux d'origine minéral ou de coquillages généralement de petite taille (0.063 à 2mm de diamètre). Il est abondamment utilisé dans la construction, l'industrie et d'autres domaines

Voici quelques détails :

- **Composition du sable :**

- Quartz (silice) : le minéral dominant dans la plupart des sables
- Autres minéraux : comme le feldspath, le mica ou les fragments de coquillages dans les sables marin.
- Origine : dépend de la source, par exemple, le sable de rivière, le sable marin, le sable de désert, etc.

- **Types de sable (selon l'origine) :**

- Sable de rivière : particulièrement prisé pour la construction en raison de sa granulométrie homogène
- Sable marin : nécessite un lavage pour retirer le sel qui pourrait endommager les structures en béton
- Sable de carrière : obtenu par concassage des roches souvent utilisé pour la construction
- Sable de désert : trop fin pour le béton, mais parfois utilisé pour d'autres applications

- **Applications**

- Construction : il est mélangé avec du ciment et de l'eau pour produire du mortier ou du béton, et est utilisé pour les enduits, les dalles ou le remplissage
- Fabrication du verre : grâce à sa richesse en silice
- Filtration : dans les systèmes de traitement d'eau
- Sablage pour le nettoyage et le polissage des surfaces
- Loisirs : pour les plages artificielles, les terrains de jeu, etc.

▪ **Qualités d'un bon sable pour la construction**

- Doit être propre, sans impureté comme l'argile ou les matières organiques.
- Granulométrie adéquate ni trop fine ni trop grossière
- Non salin, surtout pour les ouvrages en béton



Figure.4 : Sable de rivière

Source Samson AGBEDJEKUN



Figure 5 : Sable de rivière

Source Samson AGBEDJEKUN

## Graviers

Les graviers est un matériau granulaire constitué de fragment de roche, dont la taille varie généralement entre 2 et 80 mm. Il est largement utilisé dans les constructions, l'aménagement paysager et diverses applications industrielles

- **Origine**

- Gravier naturel : formé par érosion et le transport des roches par les rivières, glaciers ou mers, ils sont des particules arrondies idéal pour le béton décoratifs et les aménagements paysagers

- Gravier concassé : obtenu par le concassage mécanique de pierres ou de roches. Ils sont anguleux avec des arêtes vives et sont plus utilisés pour les ouvrages en béton et comme sous-couche de route

- Gravier décoratif : disponible en différentes tailles et couleurs, pour les allées ou les jardins

- **Composition**

Peut inclure du quartz, du granit, du calcaire ou d'autres types de roche selon la région

- **Propriété d'un bon gravier pour la construction**

- Granulométrie : les tailles doivent être homogènes

- Propreté : ils doivent être sans argile, matière organique ou poussière excessive

- Résistance : ils doivent provenir de roches dures et durables

Le gravier utilisé est le gravier roulé de classe granulométrique 5/15 et 15/25 issus des lits de rivières, des fleuves et des carrières alluvionnaires destinés à entrant dans la composition des matériaux pour la fabrication d'ouvrage de travaux publique de génie civil.



Figure 6 : Gravier roulé

Source Samson AGBEDJEKUN

### Eau de gâchage

C'est l'eau utilisée pour mélanger les composants d'un mortier ou d'un béton (ciment, sable, gravier) afin de les rendre homogènes et malléables. Elle joue un rôle essentiel dans les réactions chimiques nécessaires à la prise et au durcissement du ciment (réaction d'hydratation)

Nous avons utilisé l'eau de la SONEB pour les travaux.

- **Rôle de l'eau de gâchage**

- Hydratation du ciment : active la réaction chimique qui transforme le mélange en matériau solide
- Travail du mélange : rend le béton ou le mortier facile à manipuler et à mettre en place
- Liaison des granulats : facilité d'adhérence entre les particules (ciment sable, gravier)

- **Caractéristiques d'une bonne eau de gâchage**

- Propre : doit être exempte d'impureté (argile, huile, matières organiques etc.)
- Sans sel nocif : les sels comme le chlorure ou les sulfates peuvent nuire à la durabilité du béton
- Potable : en général, si l'eau est potable, elle est adaptée au gâchage

- **Quantité d'eau à utiliser**

- Rapport eau/ciment
  - Le rapport idéal se situe généralement entre 0.4 et 0.6 (40 à 60 du poids du ciment)

- Trop d'eau diminue la résistance du béton en augmentant sa porosité avec un béton faible, moins résistant aux charges et aux intempéries, et l'apparition de fissures ou de retrait au séchage
- Pas assez d'eau rend le mélange difficile à travailler et nuit à l'hydratation complète du ciment, avec prise incomplète du ciment, ce qui réduit la durabilité et la résistance

- **La quantité**

L'eau de gâchage varie aussi selon l'humidité et la granulométrie des matériaux dans le mortier ou le béton

## **Aciers pour armatures**

Ils sont des éléments métalliques (souvent en acier), utilisés dans le béton armé pour renforcer sa résistance mécanique, notamment faces aux efforts de traction. Le béton seul est très résistant à la compression mais faible en traction ; les armatures compensent cette faiblesse en augmentant la durabilité et la solidité des structures

- **Composition des armatures**

- Matériau :

Généralement en acier, car il est à la fois solide, ductile et a un coefficient de dilatation thermique proche de celui du béton

- Forme :

- Barres lisses ou nervurées (les nervures permettent une meilleure adhérence au béton)
- Treillis soudés (panneaux préfabriqués en acier pour les dalles et les murs)
- Câbles ou fils pour béton précontraint

- **Rôle des armatures dans le béton armé**

- Résistance à la traction : les armatures supportent les efforts de traction que le béton ne peut pas absorber
- Amélioration de la ductilité : permet aux structures de se déformer sans casser brusquement, augmentant leur capacité à supporter des charges
- Répartition des contraintes : réduit les risques de fissuration en répartissant les efforts sur une plus grande surface
- Renforcement structurel : utilisées pour les fondations, poutres, les poteaux, les dalles, les murs etc.

- **Types d'armatures**

- Barres longitudinales : disposées dans la direction des efforts principaux.

- Etriers : placés perpendiculairement ou en biais autour des barres principales pour absorber les efforts de cisaillement.
- Treillis soudés : préfabriqués, utilisés principalement pour les dalles et les surfaces planes
- Les armatures de précontrainte : câbles tendus avant ou après le coulage du béton dans les structures précontraintes.
- **Installation des armatures**
  - Mise en place : les barres doivent être correctement positionnées selon les plans d'ingénierie.
  - Espacement : respect des distances entre les barres pour garantir une bonne adhérence et un enrobage suffisant de béton
  - Fixation : les armatures sont ligaturées avec du fil métallique pour éviter leur déplacement pendant le coulage du béton
- **Enrobage des armatures**
  - Une couche de béton (appelée enrobage) doit recouvrir les armatures pour
    - Protéger contre la corrosion
    - Garantir une bonne adhérence entre le béton et les armatures
    - Résister aux agressions externes (humidité, sels, etc.).

Les fers utilisés ici ont des dimensions suivantes : 06 ; 08 ; 10 ; 12 ; 14 ; et 16

Tous les aciers (fer à béton) qui sont utilisés sur le site seront de type haute adhérence (HA) avec une nuance Fe 400MPA



Figure 7 : Stock ferrailage

Source Samson AGBEDJEKUN

## Béton

Un matériau de construction solide en compression mais faible en traction d'où l'ajout des armatures, résistant aux intempéries et aux agressions chimique surtout avec un bon enrobage, et largement utilisé, est un mélange de plusieurs composants de base : ciment, sable, gravier et eau. Il est utilisé dans une grande variété d'ouvrages bâtiments, route, ponts, barrages etc.

Les divers types utilisés pour ce projet sont :

- Le dosage de gros béton sous semelles isolées est de 250kg de ciment par mètre cube de béton
- Le dosage des semelles isolées sous murs est de 300kg de ciment par mètre cube de béton.
- Le dosage des longrines sur semelles est de 350kg de ciment par mètre cube de béton
- Le dosage du béton pour poteaux et chainage est de 350kg de ciment par mètre cube de béton
- L'enrobage minimum est de 7cm pour les structures enterrées et de 5 cm pour les structures en élévation

## Quelque matériels utilisés

- Camions bennes de 6 et 10 roues servant à transporter sur le chantier du sable, du gravier, de la terre latéritique à l'évacuation des déblais et à l'approvisionnement en terre d'apport.
- Un tricycle permettant de transporter du ciment, fer, planches et des moules pour la fabrication des agglos et hourdis, de même que les petits rapprochements de matériaux et matériels sur le site.
- Des brouettes de 60 litres chacune.
- Des pelles pour le mélange du sable, du gravier, du ciment et de l'eau.
- Équerre, niveau, règle, décamètre, échelles, corde, niveau.
- Des engins de terrassement pour le VRD et les fouilles en tranchés
- Des engins de levage pour la charpente métallique



Figure 8 : Niveleuse

Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 9 : Pelle mécanique

Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 10 : Compacteur

Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 11 : Chargeuse et camion berne

Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 12 : Petits outillage de chantier

Source : Google

## **CHAPITRE 2**

# **DEROULEMENT DU STAGE**

## **2.1- PRESENTATION DU PROJET**

### **2.1.1- Description architecturale et technique**

Il s'agit d'une usine de capacité de production plus élevée que les autres dans le nord du Bénin et extensible. Elle comprend un grand bâtiment d'égrenage, un bâtiment d'ensachage des graines, un magasin de stockage de produit fini, une bache à eau pour le réseau incendie, un local énergie, un local suppresseur, un château d'eau, une administration, un vestiaire homme, un vestiaire femme, une guérite ou porche d'entrée, deux logements résidentiels de type F4.

Les travaux sont exécutés en deux phases à savoir :

Phase N° 1 : Gros œuvre maçonnerie (implantation, terrassement et maçonnerie béton et murs en élévation)

Phase N° 2 : les seconds œuvres ou travaux de finition (enduit, revêtement, menuiserie bois- aluminium-métallique, électricité, plomberie et peinture).

### **2.1.2- Description structurale**

Le projet objet du présent avis, est un ensemble de bâtiments en gros œuvre et de maçonnerie, avec une toiture métallique et des dalles à corps creux et plein (mur en élévation) de 15 cm d'épaisseur.

## **2.2- TRAVAUX EXECUTES SUR LE CHANTIER**

### **2.2.1- Le désherbage et décapage**

Cruciales dans les travaux de préparation de terrain, notamment pour les travaux de construction, d'aménagement paysager ou de travaux publics, le premier est une étape qui sert à éliminer la végétation indésirable, qu'elle soit herbacée, arbuste ou ligneuse pour préparer un terrain avant d'entamer les travaux le second quant à lui consiste à retirer la couche superficielle du sol appelé terre végétale, afin de mettre à nu les couches inférieures plus stables.

Sur une vingtaine d'hectare sur lesquels est fait cet exercice, ce n'est que sur la dizaine d'hectare que l'ensemble des édifices ont été érigés.

### **2.2.2- L'implantation**

Cette étape est essentielle dans les travaux de chantier. Elle consiste à matérialiser sur le terrain les plans du projet, en indiquant de manière précise l'emplacement des différents ouvrages. Cette opération garantit la conformité des travaux du projet initial. Elle nécessite des études préalables comme

La lecture des plans, la reconnaissance de terrain.

L'implantation horizontale comme le positionnement des axes principaux, le marquage des points clés.

L'implantation verticale comme l'utilisation des outils tels que le niveau à bulle, le niveau laser, le théodolite, pour s'assurer que les altitudes prévues sont respectées et la détermination des hauteurs pour guider les travaux de terrassement et de fondation.

L'emplacement de chacun de ces bâtis est fait au moyen d'un théodolite, des pieds de teck et des bois de coffrages pour délimiter l'emprise de chaque bâtiment, formant ainsi les chaises sur lesquelles sont projetés les différents axes de chacun des bâtiments respectifs suivant le plan d'installation du chantier.

### **2.2.3- Les Fouilles**

Elles sont préliminaires et essentielles dans le cadre d'un chantier de construction ou d'infrastructure. Elles consistent à creuser le sol pour préparer les fondations des ouvrages à bâtir. Ces travaux garantissent la stabilité et la pérennité des structures en s'appuyant sur des sols adaptés tout en se conformant aux détails prévus dans les plans.

Elles en existent de plusieurs sortes, les fouilles en rigoles ou en tranchée, les fouilles en excavations, les fouilles en puits, les fouilles en masse. Le choix du type de fouilles est fait suite à des études géotechniques préalables pour évaluer la stabilité et les caractéristiques du sol

Au moyen d'une pelle mécanique, des fouilles en tranché sont faites suivant les divers axes et de profondeurs variables, (1.3m et 2.6m) selon le type de bâtiment et l'usage qui en sera fait

Une étude de sol préalablement faite, à permis de déterminer avec précision, la couche d'assise pouvant supporter la charge de chaque type de bâtiment.

### **2.2.4- Le gros œuvre**

#### **2.2.4.1- Les Fondations**

Les fondations sont une partie essentielle de toute construction. Elles permettent de transmettre les charges d'un bâtiment ou d'un ouvrage au sol de manière stable et uniforme. Elles garantissent la durabilité et la sécurité de la structure tout en évitant les mouvement ou affaissements différenciés. Les fondations sont choisies en fonction de la nature du sol, des charges à supporter et du type d'ouvrage à construire. On en distingue principalement de deux grandes catégories.

Les fondations superficielles qui reposent sur un sol stable situé à faible profondeur (moins de 3m), qui convient bien avec les charges modérées ou des sols homogènes, on a par exemple les radiers, les semelles filantes, les semelles isolés.

Les fondations profondes qui sont les pieux, les micropieux, les massifs sur puits.

Les fondations jouent un rôle critique en assurant la stabilité et la sécurité des structures. Une mauvaise conception ou exécution de ces dernières peut causer de graves désordres tels que les fissurations, les affaissements et même des éboulements.

Ainsi elles doivent être exécutées avec rigueur en s'appuyant sur des études techniques approfondies et des méthodes conforme aux normes de construction.

Sous chaque semelle de bâtiment, un gros béton de 250kg/m<sup>3</sup> pour dosage est réalisé dans des caisses de coffrage destinées, de dimensions et d'épaisseurs variées, en fonctions du type de semelle auxquelles on a à faire pour renforcer ou accroître la résistance du sol d'assise de ces semelles de fondation.

Dans ce gros béton est introduit deux rangées d'acier de diamètre HA14 et de 25 cm d'espacement muni de crochet servant d'encrage entre le gros béton et le béton de fondation.



Figure 13 : gros béton coulé dans des caisses de coffrage

Source : Samson AGBEDJEKUN

Quant aux semelles de fondation, elles sont dotées d'une nappe d'armature de section et de dimensions variées, selon la charge qu'elles reprennent et sont directement posées sur le gros béton, le tout enrobé de béton de dosage 300kg/m<sup>3</sup> et d'épaisseurs variées.

La résistance à la compression de ces bétons est de 25Mpa et pour l'atteindre, des essais sont faits au laboratoire avec les matériaux disponibles dans la région de travail pour sa formulation, ce qui permet

de déterminer pour 1m<sup>3</sup> de béton de ce dosage, les différentes quantités de sable, de gravier, de ciment et d'eau qu'il faut afin d'obtenir cette résistance escompté.

Il faut aussi préciser qu'à ce niveau, les semelles des fondations des bâtiments, égrenage, atelier, ensachage et magasin, sont reliées par des poutres de libage, qui prennent directement assise sur les semelles, en les reliant les unes aux autres pour la stabilisation de la structure.

Sur chaque semelle, est érigé un fût ou socle de poteau destiné à supporter les poteaux de la construction métallique transmettant ainsi le poids de toute la structure aux dites semelles.



Figure 14 : béton semelle isolée coulée

Source : Samson AGBEDJEKUN

#### 2.2.4.2- Les amorces ou fûts de poteaux

Ce sont des parties initiales des poteaux verticaux, généralement en béton armé, qui assurent la liaison entre les fondations et la structure supérieure d'un bâtiment. Elles jouent un rôle crucial dans la stabilité globale de l'ouvrage, et transmettent les charges verticales, horizontales des niveaux supérieures vers la fondation et contribuent à la rigidité structurelle du bâtiment, face aux forces extérieures comme, le vent, le séisme et les poussées latérales. Elles relient les fondations aux éléments porteurs commue les poutres ou les dalles.

Les fûts de poteaux sont généralement en

Béton pour résister aux efforts de compression et aux efforts tranchants avec une formulation spécifique selon les charges et les conditions environnementales,

Armatures métalliques qui sont des barres d'aciers placées dans le béton pour résister aux efforts de traction. Les armatures longitudinales et transversales assurent la résistance mécanique, la cohésion et la prévention de la fissuration.

Les dimensions des amorces ou fûts de poteaux dépendent des charges appliquées (poids de la structure supérieures), de la nature du sol, des normes de construction. Ces dimensions peuvent être rectangulaires, carrée, circulaire. Leurs aciers doivent être suffisamment recouverts de béton pour la protection contre la corrosion

Ces amorces ou fûts de poteaux ont leur base directement ancrée dans les semelles, et sont constitués de ferraillements de différentes sections d'armatures, enrobés d'un béton de 350kg/m<sup>3</sup> de dosage. Ils sont coulés dans un coffrage de dimension, en rapport avec la semelle qui leur sera posé dessus, selon leur destination finale et la transmission de leur charge jusqu'au-semelle.

Dans ces fûts de poteaux, sont mis également des tiges d'ancrage, servant de fixation plus tard aux poteaux de la structure métallique. Leurs armatures dépassent légèrement le béton à couler pour permettre le raccord avec la partie supérieure. Le coulage du béton est progressivement fait par vibration pour éviter les bulles d'air dans le béton

#### **2.2.4.3- Les murs en soubassement**

C'est une structure verticale en aggloméré plein, en béton armé, en pierre naturelle, ou des pierres en terre cuite située entre les fondations et le plancher bas du bâtiment. Ils ont pour rôle de supporter les charges de la construction et de transférer le poids aux fondations de manière uniforme, de surélever la partie habitable par rapport au sol pour éviter les remontées capillaires et les infiltrations, réduit les déperditions de chaleur en intégrant des isolants dans ou autour des murs, s'adapte bien au terrain de pente ou instables, On les retrouve fréquemment dans les bâtiments avec vide sanitaire, dans les sous-sol pour faciliter le passage des réseaux et éviter les problèmes liés à l'humidité ou terrain en pente.

Réalisés avec des briques pleines à pression en mortier de ciment dose à 250kg/m<sup>3</sup> pour le projet, ils ceinturent la périphérie du bâtiment et contiennent les remblais supportant la forme de dallage flottante.

Leur épaisseur est de 20cm.

#### **2.2.4.4- Les longrines**

Elles sont des éléments structuraux en béton armé ou précontraint utilisés principalement pour relier les semelles de fondations entre elles, en évitant les tassements différenciés entre semelles. Elles servent de support pour les murs porteurs ou les cloisons, rigidifient la structure face aux efforts horizontaux (le vent, le séisme). Elles assurent la répartition des charges, contribuent à la stabilité structure en reliant les éléments porteurs. Elles sont classées en fonctions de leur forme et de leur usage.

Selon la forme, nous avons des longrines en t inversées, des longrines préfabriquées, des longrines rectangulaires.

- Selon leur usage nous avons
- Des longrines de liaison,
- Des longrines de support.

Leur mise en œuvre nécessite une étude préalable,

- Un positionnement sur les semelles ou le radier,
- La vérification de l'alignement et de niveaux,
- Une mise en place de moules ou coffrage pour maintenir la forme de la longrine,
- Un ferrailage composé d'armatures longitudinales et transversales pour résister aux efforts de traction et de cisaillement.

Réalisées avec un béton de 350kg/m<sup>3</sup>, elles prennent directement appuis sur les semelles, ceinturent le bâtiment et permet la répartition des charges des murs en élévation de même que leurs propre poids sur les poteaux ou pour raidir ces derniers afin de limiter leur flambement. Elles ont de sections variées et comprennent des armatures de différentes sections selon la charge à reprendre et sont recouvert de béton d'enrobage 5cm.



Figure 15 : longrine en béton arme en cours de coulage

Source : Samson AGBEDJEKUN

#### 2.2.4.5- Compactage

C'est le processus qui consiste à augmenter la densité d'un matériau, principalement le sol ou les matériaux granulaires, en

- Réduisant les vides entre les particules tout en améliorant la cohésion,
- Limiter les déformations différées du sol sous les charges,
- Empêcher l'infiltration excessive de l'eau qui peut affaiblir le sol

- Prévenant les dégradations dues aux cycles de gel et dégel ou à l'érosion, Généralement par application de contrainte mécanique.

Ce procédé est essentiel dans le domaine de la construction pour garantir la stabilité et la portance des sols ou des remblais.

Le choix et la méthode de ce type d'opération dépend du type de sol, de la taille du chantier et des équipements disponibles.

Plusieurs techniques de compactage sont utilisées.

- Le compactage statique qui utilise le poids des équipements lourds pour appliquer une pression statique sur le sol.
- Le compactage dynamique qui utilise la vibration pour arranger les particules et éliminer les vides,
- Le compactage par impact qui réalise des chocs répétés sur le sol pour compacter les couches profondes,
- Le compactage par roulement qui dotés de tambour lisse ou munis de pieds de mouton est utilisés pour les sols argileux.
- Le comptage par saturation qui consiste à ajouter l'eau pour faciliter le réarrangement des particules et utilisés particulièrement pour les sols secs.

La nature du sol, l'humidité, l'épaisseur des couches, l'équipement utilisé sont les facteurs, qui influents sur le compactage. Un sol mal compacté peut entraîner un tassement différé, une instabilité structurelle, un problème de drainage et une dégradation accélérée.

Après élévation des murs du soubassement, un matériau en sol granulaire dit remblai en terre d'apport est convoyé sur le site. Après un nettoyage général de l'intérieur de ces murs, la couche en terre d'arabe est totalement retirée de l'intérieur laissant apparaître une autre couche dite terre végétale. Avec cette dernière, l'intérieur des murs de soubassement est complètement nivelé, arrogé et un premier compactage s'en est suivi. Par la suite, le matériau dite remblai en terre d'apport est étalé sur une couche successive de 20cm correctement arrosée et compactée jusqu'au niveau fini forme de dallage auquel l'épaisseur du béton à réaliser est soustrait.

#### **2.2.4.6- Le dallage**

C'est une structure plane réalisée directement sur le sol pour constituer le sol ou la surface de revêtement d'un bâtiment ou d'un espace extérieur, c'est un élément fondamental dans la construction, offrant une surface résistante et durable, adaptée à des ouvrages variés (habitation, industrie, entrepôts, parking). Il en existe de plusieurs sortes

- Le dallage sur terre-plein coulé directement sur le sol naturel ou compactée est utilisé dans les maisons individuelles, les planchers de hangars ou les parkings.
- Le dallage industriel conçu pour résister à de lourde charge, ils sont plus épais et souvent renforcés par des armatures en aciers ou en fibres.
- Le dallage décoratif c'est des bétons imprimés, polis, colorés pour les allées, terrasse et espaces publics.
- Le dallage flottant il ne repose pas directement sur le sol et est soutenu par un système de plots ou d'appuis ponctuels.

Après l'étape de remblai, le dessus est correctement arrosé, compacté et nivelé un film polyane est posé sur le sol pour éviter la remonté capillaire et le contact direct du matériau béton avec le sol. Le ferrailage est par la suite posé avec des barres en HA12 en maille de 20cm<sup>2</sup>, sous lesquels sont placés des biscuits de 7cm d'épaisseur servant d'enrobage pour le dallage.

#### **2.2.4.7- Les Poteaux et poteaux rallonges**

Ce sont des éléments verticaux structuraux essentiels qui assurent la transmission des charges des parties supérieures d'une construction (planchers, dalles poutres) vers les fondations. Ils jouent un rôle clé dans la stabilité et la solidité des bâtiments face aux efforts exercés par les autres éléments porteurs, aident à la répartition uniforme des charges sur les fondations, contribuent à renforcer le bâtiment contre les efforts de cisaillement dus au vent et au tremblement de terre. Ils sont classés selon leur matériau, leur section ou leur fonction dans la structure.

Selon le matériau nous avons

- les poteaux en béton armés,
- les poteaux métalliques,
- les poteaux en bois,
- les poteaux en maçonnerie.

Selon la section on a

- les poteaux rectangulaires,
- les poteaux cylindriques,
- les poteaux en section T, L, ou I.

Selon la fonction dans la structure nous avons

- les poteaux porteurs,
- les poteaux d'angles,
- les poteaux isolés.

Ils sont en barres longitudinales placés verticalement, qui supportent les charges principales avec des étriers placés horizontalement autour, pour le maintien des barres longitudinales et prévenir les fissures dues au cisaillement, le tout enrobé de béton généralement d'épaisseur 3 à 5cm.

Rallongés aux amorces, ils font leur continuité en maintenant la même section de départ ils raidissent les murs en élévations et transmettent les charges des poutres et des dalles au sol par l'intermédiaire des semelles de fondation

#### **2.2.4.8- Les Murs en élévation**

C'est la partie verticale de la construction, qui peut être porteur ou non et qui est réalisée après la mise en place de la fondation. Les murs en élévation jouent un rôle crucial dans la stabilité, l'isolation et la définition de l'espace.

Parmi les murs en élévation, nous avons ceux

- Porteurs qui supportent les charges de la structure (plancher et toiture),
- Non porteurs qui ne supportent pas la charge structurelle,

Leur rôle est souvent de limiter les espaces. Les murs de refend sont ceux situés à l'intérieur, ils divisent l'espace et participent à la stabilité du bâtiment. Ils jouent le rôle d'isolation, d'esthétique et de protection. Ils protègent les habitants des locaux contre les intempéries subdivisent les bâtiments en des zones d'habitation et maintiennent les intimités des uns et des autres. Ils sont réalisés en des briques creuses de pression au mortier de ciment dosé à 250kg/m<sup>3</sup> et d'épaisseur 15cm.

#### **2.2.4.9- Les poutres**

C'est des éléments structuraux horizontaux conçu, pour supporter des charges et les transmettre aux supports verticaux, comme les colonnes ou des murs porteurs. Les poutres sont essentielles dans les structures du bâtiment, des ponts et des infrastructures. Elles sont classées en fonction de leurs formes, leurs matériaux, ou leur mode de travail.

Selon leur forme, nous avons

- Les poutres simples qui sont des poutres droites soutenues a ses extrémités,
- Les poutres en porte à faux qui sont fixés à un seul support et qui s'étend dans l'espace, les poutres continues qui se reposent sur plusieurs appuis,
- Les poutres en I ou H très utilisées en acier grâce à sa résistance élevée à la flexion,
- Les poutres en treillis qui sont composées d'éléments triangulaires idéals pour les grandes portées,
- Les poutres plates qui sont de faible hauteur et utilisées principalement dans les plafonds.

Selon leur matériau nous avons

- Les poutres en béton armé, couramment utilisé dans les bâtiments modernes et composé de béton, des barres d'acier pour résister à la compression et à la traction.
- Les poutres en bétons précontraints qui résistent aux grandes charges grâce à l'introduction de tension dans l'acier avant le coulage du béton.
- Les poutres en acier idéales pour les structures légères et les portées importantes.
- Les poutres en bois utilisées dans les constructions traditionnelles et écologiques.
- Les matériaux composites c'est la combinaison de fibres de verres, de carbones ou de polymère pour des applications spécifiques.

Selon leur fonction nous avons

- Les poutres principales qui supportent directement les charges des structures.
- Les poutres secondaires qui transmettent les charges aux poutres principales.
- Les poutres de rives situées en périphérie d'une structure pour supporter des planchers ou des toitures.

Leur conception repose sur des calculs structuraux pour garantir sécurité et efficacité. Les différentes charges qui leur sont appliquées sont,

- les charges permanentes,
- les charges variables,
- les charges soumises à la flexion,
- les charges soumises au cisaillement,
- les charges soumises à la déformation et
- les charges des matériaux qui ont servis à leur réalisation.

Elles sont le plus souvent utilisées pour les bâtiment résidentiels, les ponts, les hangars et entrepôts. Quand elles sont bien dimensionnées et installées, elles assurent la stabilité, la sécurité de tout type de construction.

Situées juste en dessous des dalles, elles sont des éléments en béton armés de dosage 350kg/m<sup>3</sup>. Elles ont des sections variées selon les différentes charges qu'elles doivent supporter et des armatures de sections diverses capable de reprendre les efforts de la partie tendue de la pièce lorsque celle-ci est sollicitée.

#### 2.2.4.10- Les dalles

C'est un élément structurel plat, horizontal, généralement en béton conçu pour supporter les charges. Elles constituent le plancher ou la toiture d'un bâtiment. Les dalles sont essentielles pour répartir les charges, garantir la stabilité et offrir une surface plane dans une structure.

Nous en avons de plusieurs types

Selon la fonction nous pouvons citer,

- Les dalles de plancher séparant les étages,
- Les dalles de toiture qui supportent la couverture des bâtiments et protègent des intempéries,
- Les dalles de fondation qui reposent directement sur le sol pour répartir les charges du bâtiment,
- Les dalles extérieures pour les terrasses, les allées, les trottoirs.

Selon le mode de construction, nous avons,

- les dalles pleines, fabriquées en béton armé avec une épaisseur uniforme, utilisées pour les charges lourdes et les grandes portées.
- Les dalles nervurées constituées des nervures ou poutrelles pour réduire le poids tout en conservant la résistance, elles sont utilisées dans les constructions modernes.
- Les dalles préfabriquées sont fabriquées en usine et transportées sur chantier et permettent une construction rapide et standardisées.
- Les dalles flottantes elles sont posées sur une couche isolante.

Selon les matériaux nous pouvons avoir

Le béton armé le plus courant qui constitue un mélange de béton et d'acier pour résister à la traction et à la compression.

- Le béton précontraint idéal pour les grandes portées grâce à des câbles tendus intégrés dans le béton.
- Le béton léger qui réduit le poids de la structure est utilisé dans les constructions spécifiques.
- Le béton aux matériaux composites qui n'est qu'un mélange de fibre et de résines pour les dalles légères et résistantes.

Par rapport à la portée la plus longue du bâtiment leur épaisseur varie entre 20 et 25cm. Elles sont des dalles à entrevous et de poutrelles préfabriquées à des endroits et des dalles pleines d'épaisseur 20cm d'autres parts. Les poutrelles préfabriquées après leur murissement sont déposées sur le coffrage de la dalle et reposant sur les armatures des poutres déjà mise en place, en suite, les entrevous sont entreposés entre deux poutrelles couvrant la longueur de celles-ci, après une nappe de quadrillage en armature de section 6

ou 8cm est disposée et en fin un béton de compression d'épaisseur 5 à 6cm recouvre le quadrillage précédemment disposé.

#### **2.2.4.11- La structure métallique**

C'est une ossature réalisée à partir des éléments en acier ou en métal, assemblés pour constituer la charpente d'un bâtiment, de pont ou de toute autre infrastructure. Très utilisée dans les constructions modernes, la structure métallique est appréciée pour sa résistance, sa légèreté et sa flexibilité. Elle est rapide de montage grâce aux éléments préfabriqués en usine, modulable parce que facile à modifier ou à agrandir, recyclable et permet la réalisation de formes architecturales complexes et élégants. Elle est sensible à la corrosion, perdant sa résistance mécanique à haute température. Le coût de sa production et de son installation est parfois plus important que d'autres matériaux.

Elle est constituée de poutre de différentes formes supportant les charges horizontales. De colonnes qui soutiennent les charges des poutres et les transferts à la fondation, d'assemblage de triangulé de barres métalliques qui sont utilisées pour les ponts et les grandes portées. Des planchers métallique constituées de tôles nervurées ou de dalles mixtes acier-béton. De contreventement qui renforce la structure contre les forces latérales (vent et séisme). Des fixations réalisées avec des boulons, des rivets ou par soudage.

Déjà préfabriquée depuis la France par l'entreprise vilkin, elle a été envoyée pour être agencée sur chantier avec un plan détaillé des différentes pièces à assembler.

Depuis la réalisation des fûts sur les semelles, des réservations avec des coffrages en bois sont laissées dans le béton pour le fût de poteau. Après cela deux crochets en acier inox de section 25mm et portant une platine sont montés comme encrages, après vérification de leur alignement, leur niveau de pose puis soudés aux aciers des longrines traversant les fûts, l'ensemble est sceller avec du sikadur. après le murissement des ancrages scellés, suit la mise en place des poteaux en IPE de section 160 mm sur ces platines bien réglées et fixées au moyen de grue mobile communément appelé PPM. Pour assurer la stabilité et l'équilibre des poteaux IPE, des croix de saint André ou contreventement de même que des poutres intermédiaires sont mise en place.

Après ces étapes, les fermes sont agencées par boulonnage de même que leur maintien sur les poteaux. Elles sont posées sur les éléments porteurs en élévation au moyen des nacelles et de la grue mobile, de même que les pannes.

Les fermes sont de deux versant et sont montées délicatement et de façon simultanée pour maintenir l'équilibre de l'ensemble de l'ouvrage afin de palier à une quelconque fausse manipulation ou déséquilibre causant de dommage à l'ensemble de l'ouvrage qui nécessiterait bien entendu des travaux de reprise non bénéfique pour l'entreprise et fastidieux pour les ouvriers.

Tout ceci est rendu possible grâce à une équipe d'exécution chevronnée et qualifiée, des matériels de travail adéquats comme une grue mobile PPM, des camions grue, des nacelles. L'ensemble des diverses l'ossature est habillé avec, des bardages en tôle laquée qui l'ont l'on recouverte pour protéger les exploitants contre les intempéries et lui apporté de l'esthétique.



Figure 16 : montage d'une structure métallique  
Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 17 : parpaing en élévation pour une structure métallique  
Source : Samson AGBEDJEKUN

#### 2.2.4.12- Le bardage et la couverture

Le bardage est un revêtement extérieur fixé sur une structure pour protéger les façades des agressions climatiques, améliore les performances techniques et acoustiques du bâtiment, offre une finition moderne, traditionnelle ou personnalisée et embellir les façades d'un bâtiment. Il peut être utilisé aussi bien en rénovation qu'en construction neuve. Les types de matériaux utilisés pour le bardage nous avons le bois, le PVC, les matériaux composites qui sont un mélange de fibres de bois et de résines qui sont résistants et sans

entretien important, du métallique comme l'acier, l'aluminium, le zinc ou le cuivre qui offre un aspect contemporain et grande durabilité, le fibrociment qui sont un mélange de ciment, sable et fibres, incombustible et résistant aux moisissures, les pierres en briques qui offre un aspect traditionnel, résistant et durable. La fixation se fait sur des ossatures soit en bois ou en métal.

Les avantages d'un bardage sont

- La durabilité,
- la facilité d'entretien,
- l'isolation améliorée.

Réalisé avec de bac alu ils sont montés comme les couvertures des toitures et ceinturent tous les bâtiments industriels sur les 2/3 du bâtiment en partant des versants et du pignon offrant un confort et une esthétique appréciés.



Figure 18 : bardage en tôle laquée d'une structure métallique

Source : Samson AGBEDJEKUN

### 2.2.5- Le Second Œuvre

Les travaux de second œuvre sont tous autres travaux réalisés à la suite du gros œuvre lors de la construction d'un bâtiment. Le gros œuvre concerne l'ossature alors que le second œuvre concerne son habitabilité, non couverte par la garantie décennale. Il a pour fonction d'aménager et d'habiller la structure pour la rendre habitable. Ces travaux incluent les finitions et les installations techniques. Ils jouent un rôle essentiel dans le confort, l'esthétique et la fonctionnalité du bâtiment. Leur réussite, nécessite une organisation précise entre les différents corps d'Etat, ils doivent respecter les réglementations en vigueur. Ils représentent une part significative du budget total de la construction environ 30 à 40% ce pourcentage

peut varier en fonction de la qualité des matériaux choisis, de la complexité des travaux, du niveau de finition souhaité.

Tous ces travaux sont exécutés suivant le cahier de clauses techniques.

#### **2.2.5.1- Menuiserie métallique (la pose de porte)**

Elle désigne la fabrication et l'installation d'éléments métalliques dans les bâtiments. Elle est utilisée pour réaliser des structures variées telles que des fenêtres, des portes, les garde-corps, et d'autres. Très prisées dans les constructions modernes, elle allie solidité, esthétique et durabilité. Elle joue le rôle de

- Protection en garantissant la sécurité du bâtiment grâce à des portes et grilles résistantes,
- D'isolation thermique et acoustique grâce à des profilés adaptés,
- Esthétique en jouant un rôle de design moderne avec des finitions variées,
- Durabilité en résistant aux intempéries et aux chocs.

Elles sont solides, durables, écologiques avec un entretien réduit.

Compte tenu du vent sec qu'on rencontre dans la région pendant la saison de l'harmattan, les portes initialement prévues en divers bois, sont remplacées par des portes métalliques. Au droit de ces portes, des poteaux raidisseurs sont coulés et les armatures de ces raidisseurs ont été dénudées pour permettre de sceller correctement le cadre métallique de ces portes par une soudure après vérification de l'alignement avec les murs, du niveau horizontal et vertical, les empêchant au fil du temps de s'arracher de leur support.



Figure 19 : scellement d'une porte métallique

Source : Samson AGBEDJEKUN

### 2.2.5.2- Vitrierie (la pose des fenêtres)

C'est l'art et le métier consistant à fabriquer, installer, entretenir et remplacer les éléments en verre dans le bâtiment. Elles jouent un rôle essentiel dans l'architecture moderne, tant pour ses propriétés esthétiques que pour ces performances fonctionnelles.

Elles permettent un éclairage naturel, permettant de maximiser l'entrée de lumière dans les espaces intérieurs,

- Elles sont esthétiques en apportant un design élégant et moderne aux constructions.
- Elles offrent une isolation thermique et acoustique, grâce aux vitrages performants.
- Elles sont aussi protectrices en offrant une résistance à l'effraction, aux intempéries ou au feu.

Selon le type de verre,

- Elles peuvent être couteuses ou non.

Leur maintenance nécessite un entretien régulier. Bien que les verres renforcés soient résistants, elles restent vulnérables aux chocs extérieurs.

Leur conception doit respecter les normes et réglementation, les critères d'isolation thermique pour les bâtiments neufs

Les fenêtres étant des baies vitrées coulissantes et soufflantes pour les douches et les vestiaires, le tableau de chacun d'eux est parfaitement dressé en veillant à l'équerrage et au respect des dimensions, puisque, ces dernières sont fabriquées depuis l'usine et ne pourront être modifiées une fois sur le chantier.



Figure 20 : montage de fenêtre en baie vitrée coulissante

Source : Samson AGBEDJEKUN

## 2.2.6- Les revêtements

### 2.2.6.1- L'enduit

Il est une couche de mortier ou de plâtre appliquée sur les surfaces pour les protéger des agressions extérieures (la pluie, le vent, les chocs), les décorer ou les préparer à d'autres finitions. Ils améliorent l'aspect esthétique des surfaces, en les rendant lisses ou texturées, sert de base pour l'application d'autres revêtement (peinture, carrelage, papier peint). Certains enduits spécifiques renforcent l'isolation thermique et acoustique des murs. Utilisé aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, il joue un rôle clé dans la durabilité et l'esthétique d'un bâtiment.

Selon leur usage, nous avons

- Les enduits extérieurs qui protègent les façades des intempéries et améliorent l'aspect esthétique

Exemple : enduit monocouche, enduit à la chaux, enduit de ravalement.

- L'enduit intérieur qui prépare les murs ou les plafonds pour recevoir des finitions comme la peinture ou le papier peint

Exemple : enduit lisse, enduit de rebouchage.

Selon leur composition nous avons

- Les enduits à base de chaux perméable à la vapeur d'eau, idéals pour les bâtiments anciens et les zones humides.
- L'enduit ciment très résistant, est utilisé principalement pour les surfaces exposées aux agressions.
- L'enduit de plâtre est utilisé à l'intérieur pour lisser les murs ou réparer les fissures.
- L'enduit argileux il est écologique, régule l'humidité et apporte une finition naturelle.

Selon leur fonction nous avons

- L'enduit de rebouchage sert à combler les fissures ou les trous sur les surfaces.
- L'enduit de lissage, permet d'obtenir une surface parfaitement plane, avant la peinture ou la décoration.
- L'enduit décoratif donne un aspect particulier à la surface (aspect béton ciré, enduit à la chaux teinté).

Celui utilisé pour ce projet est un mélange homogène de sable, du ciment et de l'eau dans des proportions bien déterminées. Avant son exécution, la surface qui devrait le recevoir est complètement dépoussiérée, humidifier, tout en rebouchant les fissures et les trous qui s'y trouvent, et une première couche non rigide d'environ 0.5cm et dosé entre 400 et 450kg/m<sup>3</sup> appelée gobetis est projetée sur le mur pour une durée de 24 à 48 heures. Cette couche est appliquée pour un parfait accrochage de l'enduit au mur, et le

dosage appliqué évite partiellement les infiltrations eaux de pluie lorsque celles-ci se projettent contre le mur.

Après cette étape, un enduit de finition d'une épaisseur de 1cm est appliqué et vient parfaire le mur en lui donnant toute sa splendeur et son esthétique. L'enduit s'utilise sur différentes surfaces (briques, béton, pierres, plâtre) et est durable par sa protection des agressions sur les murs, en prolongeant leur durée de vie dans le temps. Il offre une large variété de finition, et certains parmi eux restent respectueux de l'environnement. Leur application nécessite un savoir-faire pour une réalisation homogène et durable. Ceux extérieurs doivent être entretenus, pour éviter la dégradation due aux intempéries.



Figure 21 : réalisation d'enduit

Source : Samson AGBEDJEKUN

### 2.2.6.2- Carrelage

C'est le revêtement de sol ou de mur d'un immobilier, composé de carreaux souvent en céramique, en grès, en pierre naturelle ou autres matériaux. Très prisé pour sa durabilité, son esthétique qui apporte une finition élégante et personnalisable, grâce à une grande variété de style, de couleurs et motifs. Il est facile d'entretien. Il protège les surfaces contre l'humidité, les taches et les chocs. Résiste à l'usure, aux intempéries pour, les carreaux extérieurs et aux produits chimiques. Facile à nettoyer, il est idéal pour les environnements nécessitant un haut niveau de propreté.

Selon le matériau,

- Les céramiques sont faciles à poser, économique et convient pour les murs et les sols peu sollicités. Les cérames sont très résistants à l'usure, aux chocs, et aux intempéries, ils sont utilisés pour les sols intérieurs et extérieurs.

- Les terres cuites ils apportent un aspect rustique, nécessite un entretien spécifique pour rester imperméable.
- Les pierres naturelles, il comprend, le marbre, le granit, l'ardoise et le travertin. Très esthétique mais souvent couteux.
- La mosaïque c'est de petits carreaux utilisé pour la décoration murale ou les piscines.
- Le carreau de ciment apprécié pour leur motif, ils sont utilisés principalement à l'intérieur.
- Le carreau en verre est utilisé pour les murs notamment dans les cuisines et salles de bain pour un effet brillant et moderne.

Selon le type de finition, nous avons

- Les mats qui donnent un aspect naturel et discret.
- Les brillants qui apportent de la lumière et un effet luxueux, mais peuvent être glissant.
- Les antidérapants, ils sont idéals pour les zones humides ou l'extérieur (terrasse, piscine).
- Les carreaux sont utilisés aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, ils regroupent l'ensemble des carreaux d'une surface et sont réalisés sur la forme de dallage.

La surface devant la supporter est nettoyé, mise à niveau et parfois imperméabilisée si nécessaire avec un mortier de ciment dosé à 250kg/m<sup>3</sup>. Après séchage, une définition du point de départ est nécessaire pour, s'assurer d'un alignement précis. Une application uniforme de la colle au moyen d'une spatule crantée est faite, puis survient la pose des carreaux avec un morceau de bois de forme rectangulaire ou carré, qui assure un scellement, par un tapotage régulier, tout en réglant la rectitudes des joints d'alignement, de même que l'équerrage du carreau posé, en les appuyant fermement, en utilisant des croisillons pour un espacement régulier, selon le plan de calepinage défini préalablement.

Le jointolement qui n'est autre que le remplissage des espaces entre les carreaux avec un mortier de joint. Un nettoyage final, vient parfaire l'œuvre achevée.

Plusieurs techniques sont utilisées pour la pose des carreaux. On peut citer entre autres

- La pose droite, ou les carreaux sont alignés pour un effet classique et épuré.
- La pose diagonale qui apporte de profondeur et d'agrandissement des espaces.
- La pose en chevrons dispose les carreaux en forme de V pour un style sophistiqué.
- La pose à motifs qui combine différentes tailles ou couleur pour créer des designs uniques.

Pour le salon, la chambres à coucher ou tout autre destination similaire ou selon la destination de la pièce dans laquelle il devrait être exécuté, (salle d'eau, douche, cuisine etc.), une légère pente avec un mortier de ciment légèrement dosé entre 150 à 200 kg/m<sup>3</sup> est appliqué pour fond afin de corriger les aspérités du sol et rendre la surface plane. Après séchage du mortier, une colle résine époxy est appliquée pour permettre une adhérence ultra résistante entre le carreau posé et le mortier. Cette étape de pose de

carreaux est d'autant plus applicable aux carreaux sur une surface horizontale qu'aux carreaux sur une surface verticale.



Figure 22 : réalisation du carrelage

Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 23 : réalisation du carrelage

Source : Samson AGBEDJEKUN

### 2.2.6.3- La peinture

Elle est un revêtement généralement liquide qui, une fois appliqué sur une surface, forme une couche protectrice et décorative employée, pour protéger ou décolorer la surface d'un objet, en le recouvrant de pellicule opaque ou colorée. Utilisée aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, elle joue un rôle esthétique, apportant une finition soignée et un aspect personnalisé, grâce à une large gamme de couleurs, textures et effets. Protège les surfaces contre l'humidité, les rayures et les agressions extérieures. Les peintures

spécifiques (antifongiques, antibactériennes) aident à maintenir un environnement sain. Protecteur et parfois fonctionnel, elle est réalisée en enlevant les grains de sable et les impuretés de la surface sur laquelle elle sera appliquée, en nettoyant, ponçant et réparant les fissures ou les trous, en colmatant les imperfections visibles avant l'application de la couche d'adhérences ou sous couche si nécessaire. Bien mélanger la peinture en couches uniformes à l'aide d'un pinceau, rouleau ou pistolet. Elle se fait sur plusieurs couches, selon l'esthétique voulue et la destination de la pièce dans laquelle est appliquée, en laissant sécher les couches entre elle. Elle offre un aspect esthétique personnalisable, facilite l'entretien, rapide d'exécution, accessible avec des coûts variés, selon le type de peinture et la surface à couvrir. Certaines peintures nécessitent un entretien régulier ou un renouvellement. Une mauvaise préparation ou application peut compromettre le rendu final.



Figure 24 : réalisation de la couche de peinture finale

Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 25 : réalisation de la couche finale d'enduit

Source : Samson AGBEDJEKUN

#### 2.2.6.4- Etanchéité

C'est l'ensemble des techniques et matériaux constructif d'une paroi, pour interdire la pénétration de l'eau ou la fuite des liquides, d'air ou d'autres substances sous tous ses états à travers une structure. Elle est essentielle dans le bâtiment, pour garantir la durabilité, le confort et la sécurité des constructions. Il évite les dégradations causées par l'humidité (rouilles, fissures, moisissures). Contribue à maintenir une bonne isolation en limitant les échanges d'air et d'humidité. Préserve un environnement sain en réduisant les risques de moisissures et d'humidité excessive. L'étanchéité est, la plupart du temps assurée par des produits de construction comme les membranes ou des matériaux comme l'enduit.

Pour sa réalisation, une chape de ravaillage est appliquée sur chacune des dalles devant la recevoir. Les dalles de l'administration, et des vestiaires sont réalisées en étanchéité mono couche et pour sa pose, une application de flintkote est faite sur la surface de la dalle, après l'avoir correctement nettoyé et sérieusement dépoussiéré, au moyen d'un souffleur. Une protection appelée hydrène 25/25 TS est posée sur le flintkote appliqué. Une dernière protection appelée force 4000 S est posée. Cette pose est une étanchéité monocouche. Mais pour ce qui est des habitations résidentiels, après l'application du flintkote, une première couche de membrane d'hydrène 25/25 TS est posée sur l'hydrène, des fesco board 30mm ont été mis avant la deuxième couche de membrane d'hydrène 35/35 TS puis en fin une dernière protection en membrane force 4000 S est posée. Cette pose est appelée étanchéité bicouches et pour chacune de ces couches, des relevés d'étanchéités sur acrotères de 15 à 20cm ont été faits.



Figure 26 : réalisation de la couche finale d'étanchéité

Source : Samson AGBEDJEKUN



Figure 27 : réalisation de la couche finale d'étanchéité

Source : Samson AGBEDJEKUN

Quelques points d'attention

Le non accessibilités à la zone en période pluvieuse

- La difficulté à s'approvisionner en matériaux et matériels de travail

- Le manque de mains d'œuvres locales qualifiées

- La mauvaise qualité des matériaux dans la zone environnante

- La fissuration des enduits au niveau des vides entre les poutrelles et les hourdis, au niveau des allèges, ceux dues au retrait et à la différence de dosage entre les parpaings et le mortier de pose quelque temps après leur exécution due à la mauvaise qualité de sable regorgeant souvent assez d'argile

- Des malfaçons dues au manque de matériels adéquat.

Au cours de ce stage pratique, certaines missions m'ont été confiées.

## 2.3- MISSIONS CONFIEES

### 2.3.1- Réalisation de métré des divers bâtiments à partir des plans d'exécutions.

Ce travail m'a permis d'évaluer avec précision, les quantités des matériaux (sable, gravier, ciment aciers et adjvants), nécessaires pour la réalisation (fondations, poteaux, dalles, murs) du projet, d'assurer une juste estimation des couts, pour éviter les dépassements de budget. Afin de mener à bien cette mission, les divers plans architecturaux et de structures de même que les normes en vigueur pour le calcul des métrés ont été mise à disposition, cela a permis d'aboutir à une liste détaillée des quantités de matériaux, avec une estimation budgétaire préliminaire contrôlée et validée par l'ingénieur. L'aboutissement à ce résultat n'est sans difficultés puisque des problèmes de compréhension de certains détails et symboles sur le plan ont été

résolus avec l'aide de mon maître de stage de même que les problèmes de temps très importants pour ajuster les calculs en fonction des révisions des plans.

### **2.3.2- Suivi et le contrôle des travaux des coffrages sur chantier**

Il consiste à contrôler l'installation des coffrages des ouvrages tels que les semelles, les poteaux, les longrines, les poutres, les dalles et des acrotères conformément aux plans et aux spécifications techniques, de garantir la conformité des travaux aux normes et plans d'exécution, d'identifier et de signaler toutes anomalies avant le bétonnage. La concrétisation de cette mission demande l'utilisation des instruments ou outils de travail tels que : le mètre ruban, le niveau laser, les fiches d'auto contrôle, des plans d'exécution, du cahier de charge des échanges réguliers avec le chef de chantier et les ouvriers. Tout ceci permet l'identification des erreurs d'alignement et d'ajustement avant la mise en place du béton. La plus grande difficulté dans l'accomplissement de cette tâche est le défaut de communication avec certains ouvriers en raison de la barrière linguistique et de la pression liée au respect des détails du chantier.

### **2.3.3- Réalisation des rapports d'avancement hebdomadaire**

Ce document permet d'informer le maître d'ouvrage et les parties prenantes sur l'évolution des travaux de façon hebdomadaire. Il assure une transparence sur le déroulement du chantier, identifie les écarts entre le planning initial et l'état d'avancement réel des travaux. Les logiciels MS Word et Excel sont à cet effet mis à disposition. L'observation visuelle sur le terrain avec le planning initial et la collaboration avec le conducteur des travaux sont les moyens qui m'ont permis de mener à bien cette mission. Ces divers outils et informations m'ont permis d'élaborer un rapport clair et structuré ce qui a permis une identification des retards dans certaines tâches avec des propositions de solutions. La collecte des informations incomplètes et imprécises de même que la gestion de temps pour la rédaction d'un rapport parallèle aux autres missions sont autant de difficultés auxquelles j'ai été confronté.

Ces quelques missions qui m'ont été confiées ont permis de m'impliquer dans certaines étapes du projet de construction, favorisant ainsi un apprentissage plus élargi et pratique au métier d'ingénieur en génie civil.

## 2.4- CONTRIBUTION PERSONNELLE

J'ai été impliqué dans le suivi de chantier tout le long de ce stage et mes principales contributions ont été de

- ✓ Procéder à une optimisation des méthodes de coffrage pour réduire les temps d'installations par des préfabrications préalables solides et les couts par des types de calages et de serrage spécifique ;
- ✓ Proposer des fiches techniques et des rapports de contrôle qualité pour standardiser les processus ;

Ces contributions pour ce qui est du coffrage a non seulement amélioré la méthode de coffrage mais a réduit de 10 à 15 son temps d'installation ;

L'initiative opération chantier propre avant démarrage de chantier que j'ai initié et qui consistait à procéder à un nettoyage de son lieu d'intervention la veille quelques minute avant la fin des travaux a permis de maintenir le chantier dans un état de propreté qui inspirait l'envie de se remettre tôt au boulot le demain.

Cette initiative n'étant pas appréciée de tout le monde, puisque d'autre le considérant comme une perte de minutes de travail alors qu'elles pouvaient bien servir à faire évoluer certaines tâches.

## 2.5- ANALYSE CRITIQUE DU STAGE

Ce stage a permis le renforcement de mes compétences

### 2.5.1- Apport professionnels

Le développement de ma capacité à interpréter et appliquer les plans et les spécifications techniques, la compréhension approfondi (suivi avancement, coordination des équipes, respect des délais), l'apprentissage des normes et règlementations locales en construction, l'initiation de gestion de projet (planning, cout et gestion des ressources).

### 2.5.2- Apports personnels

La communication, le travail en équipe, la résolution des conflits, le renforcement de l'adaptabilité face à des situations imprévues sur le chantier, le développement de la rigueur et de l'attention au détail, la meilleure gestion du stress et des détails.

### **2.5.3- Compétences acquises**

Techniques de conception, contrôle de qualité sur site (analyse des matériaux conformément aux normes), la méthode d'organisation et de planification du chantier, l'application des connaissances académiques à des projets réels.

### **2.6- DIFFICULTES RENCONTREES**

La gestion de la transition entre la théorie académique et la pratique sur le terrain, la communication avec les équipes multiculturelles ou des ouvriers non spécialisés, l'adaptation à des conditions de travail parfois exigeantes (horaires, conditions climatiques), la complexité technique de certains projets nécessitant une supervision constante.

### **2.7- SUGGESTION POUR L'ENTREPRISE**

- 1- Améliorer l'intégration des stagiaires via des formations initiales plus détaillées
- 2- Offrir une meilleure rotation des tâches pour diversifier les expériences
- 3- Mettre en place un suivi plus régulier avec un tuteur dédié
- 4- Renforcer les moyens techniques pour améliorer l'efficacité des équipes

### **2.8- CONCLUSION**

Ce stage a été une expérience enrichissante et formatrice à plusieurs égards. Il m'a permis de mettre en pratique les notions techniques acquises durant ma formation académique et de développer des compétences techniques et organisationnelles propres au domaine du génie civil.

J'ai également acquis une vision plus concrète des procédures de construction et des exigences liées à la gestion de projet tout en renforçant des qualités personnelles telles que la rigueur, l'adaptabilité et la communication interpersonnelle. Malgré quelques défis rencontrés, comme l'adaptation à un environnement de travail dynamique et des contraintes liées au chantier, ces obstacles ont été des opportunités d'apprentissage significatif.

## 2.9- PERCEPTIVES

Ce stage à clarifier mes objectifs personnels et académiques. Je suis désormais plus déterminé à

- Me spécialiser dans un domaine précis du génie civil, comme les structures ou les infrastructures.
- Poursuivre des formations complémentaires comme des certifications ou encore des logiciels plus avancés.
- M'orienter vers un master ou un projet professionnel axé sur la gestion de projets complexes ou les technologies innovantes dans la construction.

A long terme, ce stage m'a confronté dans l'idée de devenir un ingénieur compétent et polyvalent, capable de relever les défis du secteur.

## 2.10- RECOMMANDATION POUR D'AUTRES STAGIAIRES

- Préparation en amont

Maitriser les outils techniques et maitriser les bases théoriques avant de commencer le stage

- Proactivité

Ne pas hésiter à poser des questions, prendre des initiatives et s'impliquer dans divers aspects des projets

- Observations et apprentissage

Observer attentivement les méthodes de travail des professionnels pour comprendre les attentes et exigences du projet

- Gestion du temps et du stress

Etre organiser et garder son calme face aux imprévus.

- Communication

Entretenir de bonnes relations avec les membres de l'équipe et chercher à comprendre leurs rôles respectifs.

En conclusion, ce stage a été un tremplin pour ma carrière future et à renforcer mon engagement envers mon parcours en génie civil. Je recommande vivement cette expérience à tout étudiant souhaitant approfondir ses compétences et découvrir les réalités du terrain.

# CHAPITRE 3

## LES GRANDES ETAPES D'UN PROJET DE CONSTRUCTION

Un projet de construction quel que soit son type, suit un processus structuré pour garantir sa réussite. Dans ce chapitre, nous parlerons de la phase de préparation à celle de la conception et celle de suivi et contrôle à l'exploitation et maintenance.

Seule la phase de la réalisation ne sera pas abordée dans ce chapitre puisqu'elle a déjà été développée dans le chapitre 2.

Ces différentes phases énumérées plus haut dans la démarche méthodologique, seront abordées plus explicitement.

### **3.1- LA PREPARATION**

La phase de préparation d'un projet de construction est essentielle, car elle pose les bases de toute l'organisation et du déroulement du projet.

Elle commence par une étape cruciale qui est la définition des besoins, qui consiste à clarifier et à spécifier les attentes du maître d'ouvrage et les objectifs du projet.

Une bonne définition des besoins permet de bien orienter les décisions futures et d'éviter les erreurs ou malentendus pendant le processus de conception et de construction.

#### **3.1.1- Définition des besoins**

##### **3.1.1.1- Objectifs de la définition des besoins**

L'objectif principal de cette étape est de garantir que le projet répond parfaitement aux attentes du client tout en respectant les contraintes techniques, financières et temporelles, cela inclut

##### **➤ identification des attentes**

C'est ce que veut obtenir réellement le client du projet

##### **➤ détermination des priorités**

Ce sont les aspects les plus importants du projet (coût, délai, qualité, impact environnemental)

##### **➤ clarification des contraintes**

C'est l'ensemble des éléments qui limitent le projet (budget, terrain, réglementation)

##### **➤ l'alignement des parties prenantes**

C'est l'assurance que toutes les personnes impliquées dans le projet (architecte, ingénieur, maître d'œuvre) comprennent et partagent les mêmes objectifs.

La définition des besoins est une étape essentielle dans la phase de préparation d'un projet. Elle consiste à

- Clarifier les attentes en déterminant ce que le projet doit accomplir (fonctionnalité, performance, esthétique)

- Evaluer les contraintes en identifiant les contraintes techniques, budgétaires, réglementaires et temporelle.
- Etablir une vision commune, mettant toutes les parties prenantes d'accord sur les objectifs et priorité du projet.

Cette étape permet de poser les bases du projet et de garantir sa cohérence avec les attentes

### **3.1.1.2- Etapes de la définition des besoins**

#### **3.1.1.2.1- Identification des parties prenantes**

- Qui est concerné par le projet
- Principales parties prenantes à savoir, le maître d'ouvrage, les utilisateurs finaux, les autorités, les financiers.

#### **3.1.1.2.2- Analyse des besoins fonctionnels**

- Besoin principal : quel est l'objectif principal du projet
- Besoin secondaire : quels sont les objectifs annexes ou optionnels du projet

Exemple : inclusion du confort des occupants, la durabilité des matériaux ou la facilité d'entretien pour un bâtiment

#### **3.1.1.2.3- La prise en compte des contraintes**

- Contraintes budgétaires : quels sont les moyens financiers disponibles
- Contraintes temporelles : quel est le délai imposé
- Contraintes techniques : quels sont les limites liées au terrain, aux matériaux et aux réglementations

#### **3.1.1.2.4- Evaluation des ressources nécessaires**

- Les ressources humaines : les compétences et équipes requises
- Matérielles : les équipements ou infrastructures indispensables.
- Financières : le financement requis pour répondre aux besoins identifiés

#### **3.1.1.2.5- Priorisation des besoins**

- Classement des besoins par importance
  - Essentiels : indispensable à la réussite du projet
  - Optionnels : souhaitable mais non critique

### 3.1.1.3- Outils utilisés pour la définition des besoins

- Brainstorming : C'est les réunions collectives pour recueillir les idées des parties prenantes dans le cadre du projet.
- Interviews : C'est des échanges individuels pour comprendre les attentes spécifiques.
- Questionnaires et enquêtes : C'est la collecte d'information auprès des utilisateurs ou du public cible.
- Le diagramme des exigences (mind mapping) : C'est la visualisation des besoins et des priorités du projet.

### 3.1.1.4- Importance de bien définir les besoins

#### • Alignement des attentes

Assure que le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et les différents intervenants partagent une même vision du projet

#### • La réduction des risques

Évite les dérives du projet dues à des objectifs mal définis ou contradictoires

#### • Optimisation des ressources

Elle permet d'affecter efficacement les moyens humains, financiers et matériels au projet

#### • Le gain du temps

Permet de limiter les retards liés à des ajustements en cours du projet

#### • La satisfaction des parties prenantes

Assure que le projet répond aux attentes de toutes les parties impliquées

### 3.1.1.5- Résultats attendus

C'est un document de synthèse souvent appelé programme fonctionnel qui liste les besoins objectifs et contraintes du projet. Elle est une base solide pour passer à la phase de conception et commencer les études de faisabilité.

## 3.1.2- Processus de définition des besoins

### 3.1.2.1- Rencontre avec le maître d'ouvrage

Cette étape implique des discussions approfondies avec le maître d'ouvrage ou le client pour bien comprendre ses attentes. Les questions à poser peuvent inclure

- le but du projet

- la satisfaction des besoins spécifiques
- les exigences particulières

### **3.1.2.2- l'analyse des besoins fonctionnels**

Cette étape consiste à identifier les fonctions que devra remplir l'ouvrage une fois terminé. il s'agit de lister précisément les activités, les espaces et les services nécessaires à son fonctionnement. Cela inclut par exemple

- le type de bâtiment (résidentiel, commercial, industriel)
- les équipements nécessaires (ascenseurs, installations électriques, sanitaires)
- les volumes et l'agencement (superficie des pièces, le nombre de niveau, la circulation).

### **3.1.2.3- l'identification des contraintes**

Les contraintes peuvent être nombreuses et variées et leur identification précoce est essentielle pour éviter des surprises lors de la phase de conception :

- le budget alloué au projet et la définition des marges de manœuvre financières
- quelles sont les contraintes temporelles (dates butoirs, livrables intermédiaires)
- quels sont les permis et les normes à respecter (normes de construction, exigences environnementales et les règles d'urbanismes)
- terrain et environnement : quelles sont les caractéristiques du site de construction (topographe, accessibilité, impact environnemental)
- l'aspect esthétique et fonctionnel : y a-t-il des exigences en matière de design ou de style architectural)

### **3.1.2.4- Précision des objectifs de performance**

Il est important de définir des critères de performance pour le projet qui pourra être utilisés pour évaluer le succès du projet à la fin

- efficacité énergétique : si le projet doit être écoresponsable, quelles sont les attentes en terme de consommation énergétique, d'isolation thermique
- confort et qualité de vie : (luminosité, ventilation, bruit)
- maintenance : quels sont les besoins futurs en matière de maintenance et de gestion des équipements
- durabilité : quelles sont les attentes en matière de longévité des matériaux, équipements et des structures.

### 3.1.2.5- Rédaction du cahier de charge

Une fois les besoins clairement définis, ils sont formalisés dans un document appelé cahier de charge. Ce document regroupe l'ensemble des informations nécessaires pour guider la conception et l'exécution des travaux. Il peut inclure

- les spécifications techniques : la précision sur les matériaux, les techniques de constructions, les équipements à installer.
- Le budget estimé : l'estimation du cout du projet
- Les délais : chronologie des différentes étapes du projet
- Les critères de qualité : les normes à respecter, les exigences particulières

Ils varient selon le type de marché et les spécifications du projet.

Voici les principaux types de cahier des charges et leur contenu

#### 3.1.2.5.1- Le cahier des clauses administratives générales (CCAG)

Ce document fixe les règles administratives communes aux marchés publics ou privés. Il contient,

- Les obligations des parties (maitre d'ouvrage, maitre d'œuvre, entrepreneur)
- Les délais d'exécution
- Les modalités de paiement
- Les pénalités de retard
- Les assurances et garanties

#### 3.1.2.5.2- Le cahier de clauses administratives particulières (CCAP)

Il complète le CCAG et s'adapte au projet spécifique. Il précise,

- Les responsabilités et obligations spécifiques du prestataire
- Les conditions de résiliation du contrat
- Les modalités de réception des travaux
- Les primes ou pénalités spécifiques

#### 3.1.2.5.3- Le cahier des clauses techniques générales (CCTG)

Il définit les règles techniques générales à respecter dans la conception et la réalisation des ouvrages.

On y trouve,

- Les normes techniques et réglementations en vigueur
- Les exigences en matière de sécurité et d'environnement

- Les matériaux et procédé de mise en œuvre

#### **3.1.2.5.4- Le cahier des clauses techniques particulières (CCTP)**

Il est spécifique au projet et détaille les exigences techniques propres aux travaux, notamment :

- Les caractéristiques des matériaux à utiliser
- Les spécifications des ouvrages à réaliser
- Les méthodes d'exécution et de contrôle qualité
- Les essais et vérifications techniques

#### **3.1.2.5.5- Le cahier des prescriptions environnementales (CPE)**

Il est parfois intégré au CCTP ou présenté séparément et concerne :

- Les mesures de protection de l'environnement (gestion des déchets, nuisances sonores, pollution)
- Les obligations en matière d'énergie et de développement durable
- Les contraintes liées à l'impact écologique du chantier

#### **3.1.2.5.6- Cahier des charges fonctionnel (CCF)**

Utilisé généralement en phase de conception, il définit,

- Les besoins et attentes du maître d'ouvrage
- les objectifs et contraintes du projet
- les performances attendues des ouvrages

Ces cahiers des charges permettent de garantir une exécution conforme aux exigences réglementaires, contractuelles et techniques du projet. Leur contenu doit être précis et adapté à chaque marché pour éviter les litiges et assurer une bonne gestion du chantier.

## **3.2- CONCEPTION**

### **3.2.1- Définition**

La phase de conception est une étape clé dans un projet de construction, car elle transforme les besoins identifiés lors de la phase de préparation en plans détaillés et solutions technique. Cette étape vise à définir précisément comment le projet sera réalisé tout en respectant les objectifs, les contraintes et les réglementations.

### 3.2.2- Objectifs de la phase de conception

Elle permet de traduire les besoins et les attentes en solutions architecturales, techniques et fonctionnelles, tout en prévoyant les coûts, les délais et les ressources nécessaires, et assurant l'uniformité aux normes et aux règlements en vigueur.

Facilite la coordination entre les parties prenantes pour éviter les imprévus dans la réalisation.

### 3.2.3- Les étapes de la conception

La phase de conception est généralement structurée en plusieurs étapes, et permet une progression méthodique.

#### 3.2.3.1- L'avant-projet sommaire ou l'APS

Il a pour but de définir les grandes lignes du projet et contient :

- Les esquisses des plans architecturaux (implantation générale, les volumes et les orientations)
- Les études des contraintes du site (topographie, orientations, réseaux excitants).
- Les premières estimations des coûts et délais.

Son objectif est de valider la faisabilité technique, financière et réglementaire.

#### 3.2.3.2- L'avant-projet définitif ou l'APD

Il a pour but d'approfondir les éléments de l'APS pour définir précisément le projet. Il contient :

- Les plans détaillés (murs, ouvertures, agencements intérieurs).
- Le choix des matériaux et les solutions techniques
- L'étude des impacts environnementaux (si applicable)
- La révision des estimations budgétaires.

#### 3.2.3.3- Etudes techniques et ingénieries

Son but est de traduire les plans en solutions constructibles. Elles contiennent :

- Les études structurelles (fondations, poutres, dalles).
- Etudes des réseaux (électricité, plomberie, chauffage, ventilation)
- Les études acoustiques, thermiques et énergétiques (selon les normes)
- Les plans d'exécutions précis.

Son objectif est d'assurer la faisabilité et d'optimiser les choix techniques. et de fournir une base claire pour préparer les demandes d'autorisations.

### 3.2.3.4- L'obtention des permis et autorisations

En république du Bénin, les permis de construire ou de démolir sont des autorisations administratives régissant les activités de construction et de démolition, ou de régulariser les travaux entrepris sans autorisation conformément aux règles d'urbanisme en vigueur. Ces permis sont encadrés par le décret n°2023-617 du 06 décembre 2023 qui fixe les conditions de délivrance et les obligations associées. Il existe trois catégories de permis de construire

- Catégorie A : constructions à faible risque
- Catégorie B : constructions à moyen risque
- Catégorie C : constructions à fort risque.
- Les démarches pour l'obtention du permis de construire incluent la constitution d'un dossier spécifique à la catégorie concernée, le paiement des frais correspondants, le suivi de la procédure auprès des autorités compétentes la durée estimée pour l'obtention varie de 25 à 30 jours maximum (cadredevie.gouv.bj)

Afin de pouvoir entrer en possession des permis et autorisations, la fourniture de certains documents sont indispensables. Il s'agit en autres de :

✓ **Documents préparés :**

- Le dossier de permis de construire (plans, photos, études règlementaires).
- Les déclarations environnementales ou autorisations spécifiques selon le projet

✓ **Suivi administratif :**

Dépôt auprès des autorités compétentes et suivi des démarches.

Ces réglementations visent à assurer une gestion harmonieuse de l'urbanisme et à garantir la sécurité des constructions sur le territoire

### 3.2.3.5- Elaboration des dossiers de consultation

Il a pour but de préparer les documents pour sélectionner les entreprises.

Il contient :

- Les plans d'exécution détaillés
- Le cahier des clauses techniques et particulières (CCTP)
- Le bordereau des prix et quantitatifs

Son objectif est de faciliter les appels d'offres et la sélection des prestataires

### 3.2.4- Les parties prenantes de la conception

- Le maître d'ouvrage : il définit les objectifs et valide les propositions
- L'architecte : il conçoit les plans et assure la cohésion esthétique et fonctionnelle
- L'ingénieur (structure, fluide ou acoustique) : ils conçoivent les solutions techniques.
- Le bureau d'étude : il réalise les études spécifiques (thermiques, environnementales).
- L'économiste de la construction : il estime le coût et optimise le budget

### 3.2.5- Outils et méthodes utilisés

- Les logiciels de CAO/DAO : AutoCAD, Revit, ArchiCAD pour la conception des plans
- Le BIM (Building Information Modeling) : permet une modélisation numérique intégrée pour améliorer la collaboration et anticiper les conflits.
- Les études de simulation : c'est des logiciels pour analyser l'efficacité énergétique, l'acoustique ou la résistance structurelle

### 3.2.6- Les livrables de la phase de conception

- Les plans architecturaux

Les plans d'implantation, les coupes, et les plans d'élévations

- Les études techniques :

Les plans de structures, les plans de réseaux et les plans d'équipements

- Le budget prévisionnel

L'évaluation des coûts détaillés

- Le planning prévisionnel :

L'estimation des délais pour chaque étape du projet

- Dossiers réglementaires

Les permis de construire, la conformité aux normes

### 3.2.7- Importance de la conception

Elle permet

- imposer. La clarté et la préparation pour permettre d'éviter les ambiguïtés en fournissant une feuille de route claire pour les travaux. Elle permet

- D'anticiper les risques en identifiant les problèmes techniques ou réglementaires en amont, en réduisant les retards et les coûts supplémentaires.
- Optimise les ressources par une bonne et efficace utilisation des matériaux, de la main d'œuvre et du temps.
- Le respect des objectifs en garantissant que le projet réponde aux besoins du client tout en respectant les contraintes

### **3.3- PLANIFICATION DU PROJET**

Elle est une phase essentielle dans un projet de construction, car elle organise et structure les activités nécessaires pour atteindre les objectifs dans les délais, les budgets et les contraintes définis. Elle intervient après la conception et précède la phase de réalisation, en jouant un rôle clé dans le déroulement du chantier

#### **3.3.1- Les objectifs de la planification**

Elle permet

- D'organiser les étapes du projet en identifiant les différentes phases et les séquences de manière logique.
- D'optimiser les ressources en assurant une utilisation efficace des matériaux, équipement, finances et main d'œuvre.
- Respecter les délais et budgets par une minimisation des risques de dépassements en planifiant chaque tâche avec précision.
- D'identifier des risques en prévoyant les imprévus et en élaborant des plans d'atténuation.
- Coordonner les parties prenantes par la clarification des rôles et responsabilités pour éviter les conflits et les malentendus

#### **3.3.2- Les étapes de la planification**

##### **3.3.2.1- L'analyse initiale du projet**

Elle permet de

- Examiner les livrables de la phase de conception (plans, études, le cahier de charge)
- Comprendre les contraintes spécifiques du projet (techniques, financières, réglementaires)

### 3.3.2.2- Découpage du projet

Ce découpage se fait en deux phases nous avons

- La structuration en phase qui permet de diviser le projet en grandes étapes (la préparation, le gros œuvre, le second œuvre et la finition).
- La décomposition des tâches qui permet d'identifier toutes les tâches nécessaires à la réalisation de chaque phase.

### 3.3.2.3- Le séquençage des activités

Il permet

- D'identifier les dépendances entre les tâches (ce qui doit être terminé avant d'en commencer une autre).
- D'utiliser des outils comme le diagramme de Gantt pour visualiser l'ordre des activités et leur durée

### 3.3.2.4- L'estimation des durées et des ressources

Elle permet

- D'évaluer la durée de chaque tâche
- D'identifier les ressources nécessaires :
  - La main d'œuvre (effectifs, compétence)
  - Matériaux (quantités, délais d'approvisionnement)
  - Equipement (machines, outils).

### 3.3.2.5- Elaboration du planning

- Créer un planning global indiquant les détails, les jalons et les livrables.
- Fixer les jalons clés comme
  - Début du chantier
  - Fin des fondations
  - Achèvement du gros œuvre
  - Livraison finale

### 3.3.2.6- Identification des risques

Elle regroupe :

- L'analyse des risques potentiels (retards, problèmes techniques, mauvaises conditions météorologiques)
- La préparation des plans de contingents pour chaque risque identifié.

### 3.3.2.7- La validation

La validation est la

- La soumission du planning aux parties prenantes pour validation (maitre d'ouvrage, architecte, maitre d'œuvre)
- L'apport des ajustements nécessaires avant la mise en œuvre.

## 3.3.3- Outils utilisés pour la planification

Pour la réussite de cette phase des travaux, l'utilisation de certains outils demeure indispensable

- Le diagramme de Gantt qui représente visuellement les tâches, leur durée et leurs relations
- Le diagramme PERT (Program Evaluation and Review Technique) : il permet d'analyser les dépendances et les délais critiques
- Les tableaux Kanban : ils sont utilisés pour le suivi en temps réel des tâches
- Les logiciels de gestion de projet : Microsoft Projet, Primavera, trello ou le logiciel BIM intégrant la planification

## 3.3.4- Parties prenantes de la planification

- Le maitre d'ouvrage : valide les délais et les jalons
- Le maitre d'œuvre : supervise la planification technique et la coordination
- L'économiste de la construction : il participe à l'estimation des coûts et à l'optimisation des ressources
- Entreprises et prestataires : ils apportent des informations sur la disponibilité des matériaux et équipements

### 3.3.5- Livrable de la planification

- Planning global : qui est le calendrier détaillé avec les dates de début et de fin des tâches
- Le plan de gestion des ressources : c'est l'allocation des matériaux, équipements et de la main d'œuvre
- Le budget prévisionnel : il est l'estimation des coûts pour chaque phase du projet
- Le plan de gestion des risques : c'est le plan de stratégie pour prévenir et atténuer les imprévus

### 3.3.6- Importance de la planification

Il permet

- La réduction des retards en anticipant et en réduisant les interruptions.
- D'optimiser les coûts pour éviter le gaspillage et les dépassements budgétaires.
- Coordonne efficacement les parties pour un travail harmonieux.
- La gestion proactive par des solutions pour gérer les imprévus

### 3.3.7- Exemple de phases planifiées

Voir tableau ci-dessous

Phase	Durée	Ressources Principales
Etudes préliminaire	1 mois	Bureau d'étude, architecte
Terrassement	2 semaines	Engins, main d'œuvre
Fondation	1 mois	Béton, ferrailage, coffrage
Gros œuvre	3 mois	Briques ciment, béton, échafaudages
Second œuvre	4 mois	Menuiserie, électricité, plomberie
finitions	2 mois	Peinture, carrelage, vitreries
Réception des travaux	2 semaines	Inspection, levée des réserves

Figure 28 : tableau d'exemple de planification (phase planifiée)

## 3.4- SUIVI ET CONTROLE

Le suivi et contrôle d'un projet de construction est une étape essentielle qui garantit que les travaux avancent conformément au planning, au budget et aux normes de qualité définis. Cette phase permet de détecter et de corriger rapidement tout écart pour assurer la réussite du projet

### 3.4.1- Objectif du suivi et contrôle du projet

Le suivi et contrôle d'un projet permet

- D'assurer la conformité des travaux par la vérification du respect des plans, du cahier des charges et des normes
- La supervision de l'avancement des travaux en comparant l'état actuel du projet, au planning établi.
- De gérer les écarts par une identification des déviations en termes de coûts, de délais ou de qualité et y apporter des corrections
- De communiquer avec les parties prenantes par la fourniture des rapports d'avancement clairs et réguliers
- De minimiser les risques par une anticipation et une résolution des problèmes avant qu'ils ne deviennent critiques.

### 3.4.2- Les étapes de suivi et contrôle

#### 3.4.2.1- Le suivi du planning

- comparaison de l'avancement réel des travaux avec le planning prévisionnel
- utilisation des outils comme le diagramme de Gantt pour identifier les retards et ajuster les activités si nécessaire

#### 3.4.2.2- Le contrôle des coûts

- Surveillance des dépenses : comparer les coûts réels aux estimations budgétaires
- Identification des écarts : suivi des dépassements ou des économies.
- Le rapport budgétaire : préparation de la mise à jour régulière pour les parties prenantes

#### 3.4.2.3- Contrôle de la qualité

- Vérifier que les matériaux, les techniques, et les finitions respectent les spécifications du cahier de charge
- Réaliser des inspections périodiques sur le chantier (fondation, gros œuvre, second œuvre)
- Faire appel à des laboratoires ou des bureaux de contrôle pour valider les aspects techniques.

#### 3.4.2.4- Suivi des ressources

- Main d'œuvre : s'assurer que les effectifs sont suffisants et qualifiés
- Matériaux : contrôler les stocks et les approvisionnements pour éviter les ruptures
- Equipements : vérifier la disponibilité et le bon fonctionnement des machines

#### 3.4.2.5- Gestion des risques

La gestion des risques comprend

- L'identification des risques techniques, financiers ou organisationnels pouvant perturber le projet
- L'élaboration et la mise en œuvre des plans d'atténuation pour minimiser leur impact.

#### 3.4.2.6- Communication et rapports

- L'organisation des réunions régulières avec les parties prenantes pour partager l'état d'avancement.
- La production des rapports détaillés sur l'état du projet, qui comprend :
  - Le pourcentage des travaux achevés
  - Les écarts par rapport au planning et au budget
  - Les problèmes rencontrés et les solutions envisagées

### 3.4.3- Les outils de suivi et de contrôle

- **Logiciels de gestion des projets :**

Microsoft Project, Primavera, ou des outils BIM

- **Tableaux de bord :**

Synthétisent les indicateurs clés de performance (KPI)

- **Les fiches de contrôle de qualité :**

Vérifient la conformité des travaux à chaque étape

- **Les rapports de chantier :**

Journaux de bord documentant l'avancement quotidien ou hebdomadaire.

### 3.4.4- Indicateurs clés de performance (KPI)

Les KPI sont des mesures objectives utilisées pour évaluer la performance du projet. Quelques exemples

- Le respect des délais : comparaison entre les tâches prévues et réalisées
- Le respect du budget : écarts entre le coût réel et le cout estimé
- L'avancement des travaux : proportion des tâches terminées par rapport au total
- Conformité et qualité : nombre de défauts ou de non- conformité détectées
- Productivité : quantité de travail accompli par unité de temps ou de ressources

### 3.4.5- La gestion des écarts

Quand un écart est détecté, les étapes suivantes doivent être suivies

- **L'analyse des causes :**

Identifier l'origine de l'écart (retard, manques de ressources, problèmes techniques).

- **Proposition de solutions**

Définir les actions correctives pour résoudre le problème

- **Mise en œuvre :**

Appliquer les solutions avec des ajustements au planning ou au budget si nécessaire

- **Suivi des actions :**

Vérifier que les mesures correctives sont efficaces.

### 3.4.6- Importance du suivi et contrôle

- **Garantir la réussite du projet :**

Eviter de dépasser les coûts et les retards

- **Assurer la satisfaction du client :**

Fourniture d'un ouvrage conforme aux attentes et dans les délais.

- **Minimiser les risques :**

Prévenir les imprévus et réduire leur impact

- **Optimiser les ressources :**

Éviter les gaspillages de temps, de matériaux et de main d'œuvre.

### 3.4.7- Exemple pratique

Voir tableau

Activité	Indicateur Suivi	Ecart Observe	Action Corrective
terrassement	Durée prévue vs durée réelle	Retard de 5 jours	Augmenter les effectifs et horaires
bétonnage	Quantité consommée vs quantité prévue	Dépassement de 10%	Revoir le calcul des quantités nécessaires
Peinture intérieure	Conformité au cahier	Défauts d'application	Former les ouvriers ou changer de fournisseur

Figure 29 : tableau d'exemple pratique de suivi et contrôle

## 3.5- LIVRAISON D'UN PROJET DE CONSTRUCTION

La livraison est l'étape finale d'un projet de construction. Elle marque la transition entre la phase de réalisation et l'utilisation par le maître d'ouvrage. Cette phase est cruciale car elle valide la conformité des travaux réalisés par rapport aux attentes, aux normes et au cahier des charges.

### 3.5.1- Objectif de la livraison

- **Vérification de la conformité :**

S'assurer que les travaux respectent les plans, les spécifications techniques et les normes en vigueur.

- **Remise officielle :**

Transférer l'ouvrage au maître d'ouvrage pour son utilisation

- **Résolution des éventuels problèmes :**

Identifier et corriger les malfaçons ou non-conformité avant la réception définitive

- **Clôture administrative**

Finaliser les documents contractuels, financiers et règlementaires

### 3.5.2- Les étapes de la livraison

#### 3.5.2.1- Préparation à la livraison

- Inspection préalable

- effectuée par le maître d'œuvre ou l'entreprise pour s'assurer que le chantier est prêt pour la réception

- Vérification de la propreté et de la sécurité du site

- Assemblage des documents
  - Plans tel que construit
  - Dossiers techniques des équipements
  - Garanties, notices d'entretien et manuels d'utilisation

### **3.5.2.2- Réception des travaux**

La réception des travaux est une procédure officielle réalisée entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Elle comprend deux types principaux :

- La réception provisoire
  - Vérification de la conformité des travaux
  - Emission d'un procès-verbal (PV) de réception mentionnant :
    - ✓ Les travaux acceptés
    - ✓ Les réserves à lever (si des non-conformités sont détectées).
    - ✓ Les délais pour corriger les défauts
- La réception définitive (après levée des réserves) :
  - Validation finale de l'ouvrage une fois les corrections effectuées
  - Transfert total de la responsabilité au maître d'ouvrage

### **3.5.2.3- La levée de réserve**

- Les éventuelles malfaçons ou non-conformités identifiées lors de la réception provisoire sont corrigées dans un délai convenu
- Une inspection finale est réalisée pour confirmer que toutes les réserves ont été levées.

### **3.5.2.4- Remise des documents**

- Remise des dossiers des ouvrages exécutés (DOE)

Il contient les plans, les notices techniques et garanties nécessaires pour l'exploitation et l'entretien de l'ouvrage

- Documents financiers

Factures finales, décomptes définitifs

- Certificats et attestations :

Conformité aux normes, garantie décennales etc...

### 3.5.2.5- Formation et prise en main

- Formation des utilisateurs ou gestionnaires sur l'utilisation et l'entretien des installations (systèmes de sécurité, équipements techniques).
- Remise des clés, codes d'accès ou tout autre moyen d'accès à l'ouvrage

### 3.5.3- Les acteurs impliqués dans la livraison

- Le maître d'ouvrage : propriétaire ou commanditaire du projet
- Le maître d'œuvre : responsable de la supervision et de la conformité des travaux
- Entreprises et prestataires : fournissent les corrections nécessaires pour lever les réserves
- Le bureau de contrôle : vérifie que l'ouvrage respecte les normes techniques et de sécurité

### 3.5.4- Les documents clés de la livraison

- **Le procès-verbal de réception :**

C'est le document qui mentionne les réserves, les délais de correction, et les dates de réception.

- **Dossier des ouvrages exécutés (DOE) :**

Il comprend les plans et notices techniques pour l'exploitation.

- **Les certificats de conformité :**

Ce sont les attestations techniques et réglementaires (électricité, gaz, sécurité incendie)

- **Les factures et décomptes généraux définitifs (DGD)**

C'est la synthèse des aspects financiers

- **Les garanties**

- La garantie de parfait achèvement (1 an)
- La garantie biennale (2 ans)
- La garantie décennale (10 ans)

### 3.5.5- Garanties et périodes de suivi

Après la livraison, plusieurs garanties protègent le maître d'ouvrage contre les défauts ou malfaçons

- **Garantie de parfait achèvement (1 an) :**

Oblige l'entreprise à corriger les défauts signalés par le maître d'ouvrage.

- **Garantie biennale (2 ans) :**

Couvre les équipements dissociables du bâti (portes, fenêtres, plomberie, etc...)

- **La garantie décennale (10 ans) :**

Protège contre les défauts graves affectant la solidité ou l'usage de l'ouvrage

### 3.5.6- Défis fréquents lors de la livraison

- 1- Retards dans la levée des réserves prolongeant ainsi la réception définitive
- 2- La non-conformité aux attentes qui se caractérise par la non-correspondance des travaux aux spécifications
- 3- Le manque de clarté dans les documents entraînant des malentendus lors de l'utilisation de l'ouvrage
- 4- Les divergences financières qui se manifestent par le désaccord sur le règlement final entre le maître d'ouvrage et l'entreprise

### 3.5.7- L'importance de la livraison

- 1- La validation finale confirmant que l'ouvrage répond aux attentes et aux normes
- 2- La protection légale qui se justifie par un PV de réception qui engage les garanties légales
- 3- La transition maîtrisée qui assure une prise en main réussie de l'ouvrage par le maître d'ouvrage
- 4- La clôture du projet qui permet de finaliser administrativement et financièrement le projet.

## 3.6- EXPLOITATION ET MAINTENANCE

Après la livraison du projet de construction, la phase d'exploitation et de maintenance commence. Elle vise à garantir la durabilité, la performance et la sécurité des ouvrages tout au long de leur cycle de vie. Cette étape englobe l'utilisation de l'infrastructure et des interventions nécessaires pour conserver ses fonctionnalités et prévenir les dégradations

### 3.6.1- Les objectifs de l'exploitation et maintenance

- **Assurer la pérennité**

C'est le maintien en bon état de fonctionnement des équipements et de la structure

- **Optimiser les couts**

C'est la réduction des coûts de réparation en adoptant une maintenance préventive

- **Garantir la sécurité**

C'est la préservation de la sécurité des usagers et des occupants

- **Améliorer la performance**

C'est l'optimisation de l'utilisation des ressources énergétiques et la réduction de l'impact environnemental

### **3.6.2- Les étapes de l'exploitation et maintenance**

#### **3.6.2.1- La prise en main de l'ouvrage**

- La formation des utilisateurs des équipements (système de chauffage, de ventilation de sécurité)
- La remise des documents d'exploitation (plans, manuels, certificats de garantie).

#### **3.6.2.2- Mise en œuvre de la maintenance**

La maintenance peut être catégorisée en plusieurs types

- La maintenance préventive
  - Les inspections régulières pour identifier et prévenir les dégradations
  - Exemples : le nettoyage des systèmes de ventilation, la vérification des joints d'étanchéité
- La maintenance corrective
  - La réparation des équipements ou des structures en cas de pannes ou de dommages
  - Exemples : la réparation d'une fuite d'eau ou le remplacement d'une vitre cassée.
- La maintenance prédictive
  - L'utilisation de technologie pour anticiper les défaillances (capteurs, suivi numérique)
  - Exemples ; surveillance des consommations énergétiques pour la détection des anomalies.

#### **3.6.2.3- La gestion des risques**

- Le suivi des éléments critiques comme les systèmes de sécurité, incendies, les installations électriques et les ascenseurs
- L'établissement des plans d'urgence pour les situations critiques (incendies, inondations).

#### **3.6.2.4- Suivi de la performance**

- Mesurer les consommations d'énergies, d'eaux et d'autres ressources
- Identifier des opportunités pour améliorer l'efficacité énergétique (l'isolation, l'éclairage LED, etc...)

### **3.6.2.5- Documentation et historique**

- Tenir un registre des interventions et maintenances.
- Conserver les rapports d'inspection et les factures pour référence future ou pour les audits

### **3.6.3- Les acteurs impliqués**

- **Le propriétaire ou maître d'ouvrage**

Il est le responsable global de la gestion et du financement des opérations

- **L'exploitant**

C'est le gestionnaire du bâtiment (entreprises spécialisées ou services internes

- **Technicien de maintenance**

Il réalise les interventions techniques sur le terrain

- **Le bureau de contrôle**

Effectuent les audits périodiques pour vérifier la conformité aux normes

### **3.6.4- Les documents clés**

- **Le dossier des ouvrages exécutés (DOE)**

Ils comportent les plans, les fiches techniques et les notices des équipements

- **Le carnet de maintenance**

Il regroupe les interventions réalisées et les inspections prévues

- **Le contrat de maintenance**

C'est un accord avec les prestataires pour les services spécifiques (ascenseurs, climatisation etc..).

- **Le manuel d'utilisation**

Ce sont des instructions pour l'utilisation des systèmes techniques du bâtiment

### 3.6.5- Les types de maintenance courants

Ci-dessous un exemple de tableau

Type	Exemples	Fréquences
Maintenance structurelle	Réparation de fissure dans les murs, entretien de la toiture	Tous les 5 ou 10 ans
Maintenance technique	Vérification des systèmes HYAC, contrôle électrique	Mensuelle ou annuelle
Maintenance esthétique	Peintures, nettoyage des façades, entretien des espaces verts	Trimestrielle à annuelle
Maintenance réglementaire	Infection des systèmes de sécurité incendie, conformité électrique	Selon la réglementation

Fig30 : tableau d'exemple d'exploitation et maintenance (type de maintenance courant)

### 3.6.6- Importance de la maintenance

- **l'augmentation de la durée de vie**

Un entretien régulier ralentit le vieillissement de l'infrastructure

- **La réduction des coûts**

La maintenance préventive évite les réparations coûteuses et les interruptions de service

- **La conformité légale**

Le respect des normes de sécurité et des obligations réglementaires

- **La satisfaction des occupants**

C'est de garantir un cadre de vie ou de travail agréable et fonctionnel.

### 3.6.7- Les défis et solutions

Voir tableau ci-dessous

Défis	Solutions
Coûts élevés de la maintenance	Mise en œuvre d'une maintenance préventive
Difficultés de suivi des interventions	Utilisation de logiciels de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO)
Pannes imprévues	Installation de systèmes de surveillance prédictive
Manque de compétences techniques	Formation régulière du personnel de maintenance

Figure 31 : tableau d'exemple d'exploitation et maintenance (défis et solutions)

### 3.6.8- La gestion environnementale

- La réduction des consommations énergétiques par la mise en place des équipements économiques en énergie
- La gestion des déchets par un recyclage des matériaux de construction et gestion des déchets d'exploitation
- La certification environnementale par le maintien des labels comme HQE (Haute Qualité Environnementale ou LED

### 3.6.9- Exemple de plan de maintenance préventive

Voir tableau ci-dessous

Equipement	Fréquence d'inspection	Intervention
Toiture	Tous les 6 mois	Nettoyage des gouttières, inspection des joints
Système électrique	annuel	Contrôle des tableaux électriques, remplacement des fusibles
Climatisation	semestriel	Nettoyage des filtres, vérification du fluide frigorigène
Ascenseurs	mensuel	Vérification des câbles, tests de sécurité

Figure 32 : tableau d'exemple d'exploitation et maintenance gestion environnementale (plan de maintenance préventive).

## 3.7- CONCLUSION

Un projet de construction suit une séquence logique et méthodique qui englobe plusieurs phases interconnectées, allant de la préparation à la réalisation, en passant par la planification, la livraison et l'exploitation.

Chaque étape joue un rôle fondamental pour garantir la réussite du projet tant sur les plans techniques, économique que qualitatif.

La phase de préparation qui détermine les bases du projet et analyse les besoins, les études de faisabilité, la définition des objectifs et l'élaboration des budgets sont les éléments essentiels pour réduire les risques et posés des bases solides.

La conception consiste à traduire les idées et objectifs en plans concrets avec l'intervention des architectes et ingénieurs, cette étape permet de concevoir un projet conforme aux attentes du client et aux contraintes réglementaires, tout en optimisant les coûts et les performances.

La planification assure l'organisation des ressources humaines, financières et matérielles.

Un planning clair et réaliste associé à des outils modernes de gestion, garantit une exécution ordonnée et sans retard majeurs

La phase d'exécution concrétise le projet sur le terrain. La gestion rigoureuse des travaux, le respect des normes de qualité, la coordination entre les acteurs et le suivi constant assurent que le projet est réalisé conformément aux plans

Le suivi, contrôle et livraison permettent de garantir que les travaux respectent les délais, le budget et la qualité attendue, la livraison marque la validation finale et le transfert de l'ouvrage, accompagné d'un dossier technique complet pour son exploitation

L'exploitation et maintenance c'est la phase d'utilisation une fois que le bâtiment est livré. La maintenance préventive et corrective ainsi que la gestion des ressources et des risques assurent sa durabilité, sa sécurité et son efficacité

Une collaboration efficace entre le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre l'entreprise ou les entreprises et le bureau de contrôle,

- Un suivi rigoureux des délais, du budget, et des objectifs de qualité
- Une anticipation des risques grâce à une planification détaillée et des outils de gestion adaptés
- Une communication fluide pour la résolution rapide des imprévus et le maintien de l'harmonie entre les parties prenantes sont les facteurs de réussite d'un projet de construction

Chaque étape dépend du succès de la précédente.

Une préparation solide facilite la conception efficace, une planification bien structurée garantit une exécution fluide et un contrôle rigoureux permet une livraison sans défaut.

Ce processus cyclique assure que l'ouvrage, une fois livré, répond durablement aux attentes et aux besoins

Les grandes étapes d'un projet de construction forment un tout cohérent, ou la rigueur et l'organisation sont les maîtres mots. Le succès repose sur une vision globale, une gestion minutieuse et une collaboration proactive entre les parties prenantes. En maîtrisant chaque phase, un projet de construction devient non seulement un ouvrage fonctionnel et durable, mais aussi un investissement rentable et satisfaisant pour toutes les parties concernées.

## BOBLIOGRAPHIE

- [1] Ministère de l'Urbanisme et de l'Habitat, "Document officiel ou guide technique.
- [2] AFNOR, \*Guide pratique les cahiers de charges dans le bâtiment et les travaux publics\*, AFNOR Editions, 2020.
- [3] "Charrette," "Opérationnalisation des études de faisabilité en construction," \*Éditions Techniques de l'Ingénieur\*, 2005.
- [4] J. Deleamar, \*Planification et suivi des travaux de construction\*, Dunod, 2019.
- [5] R. Roy, \*Techniques avancées de suivi et de contrôle de chantier\*, Eyrolles, 2020.
- [6] AFNOR, \*Normes et réglementation dans le secteur du bâtiment\*, AFNOR Editions, 2021.
- [7] Eurocodes, \*Réglementations européennes pour la conception des bâtiments et infrastructures\*, EN, 2022.
- [8] Cadre de Vie, "Permis de construire," disponible sur: <https://cadredevie.gouv.bj/permis-de-construire>, accédé le: 14 Février 2025.
- [9] Scribd, "Guide pratique Edition AFNOR," disponible sur: <https://fr.scribd.com>, accédé le: 14 Février 2025.

## TABLE DES MATIERES

Remerciement	.....1
Avant-propos	.....2
Liste des figures	.....3
Sommaire	.....4
Introduction	.....6

## CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL ET METHODOLOGIE

<b>1-1 PRESENTATION DE LA STRUCTURE DE FORMATION</b>	.....8
1-1-1 Situation et secteur d'activité	.....8
1-1-2 Condition d'admission à la formation en Licence Professionnelle	.....8
<b>1-2 PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL</b>	
1-2-1 l'historique de l'entreprise	.....9
1-2-2 L'organigramme de l'entreprise	.....9
1-2-3 Objectifs du projet	.....10
<b>1-3 OBJECTIF ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE</b>	.....10
1-3-1 Objectifs	.....10
1-3-2 Démarches méthodologiques	.....10
1-3-3 Revue de littérature	.....11

## CHAPITRE 2 : DEROULEMENT DU STAGE

<b>2-1 PRESENTATION DU PROJET</b>	.....22
2-1-1 Description architecturale et technique	.....22
2-1-2 Description structurale	.....22
<b>2-2 TRAVAUX EXECUTE SUR LE CHANTIER</b>	.....22
2-2-1 Désherbage et décapage	.....22
2-2-2 Implantation	.....22
2-2-3 Fouille	.....23
2-2-4 Gros œuvre	.....23
2-2-4-1 Les fondations	.....23
2-2-4-2 Amorce ou fût de poteau	.....25
2-2-4-3 Mur de soubassement	.....26
2-2-4-4 Longrines	.....26
2-2-4-5 Compactage	.....27
2-2-4-6 Dallage	.....28
2-2-4-7 Poteau et poteau rallonge	.....29

2-2-4-8 Mur en élévation	30
2-2-4-9 Poutre	30
2-2-4-10 Dalle	32
2-2-4-11 Structure métallique	33
2-2-4-12 Bardage et couverture	34
2-2-5 Les seconds œuvres	35
2-2-5-1 Menuiserie métallique (pose de portes)	36
2-2-5-2 Menuiserie vitrerie (pose de fenêtres)	37
2-2-6 Revêtement	38
2-2-6-1 Enduit	38
2-2-6-2 Carrelage	39
2-2-6-3 Peinture	41
2-2-6-4 Etanchéité	43
<b>2-3 MISSION CONFIE</b>	44
2-3-1 Réalisation de métré des divers bâtiments à partir des plans d'exécutions	44
2-3-2 Suivi et le contrôle des travaux des coffrages sur chantier	45
2-3-3 Réalisation des rapports d'avancement hebdomadaire	45
<b>2-4 CONTRIBUTION PERSONNELLE</b>	46
<b>2-5 ANALYSE CRITIQUE DU STAGE</b>	46
2-5-1 Apports professionnels	46
2-5-2 Apports personnels	46
2-5-3 Compétences acquises	47
<b>2-6 DIFFICULTES RENCONTREES</b>	47
<b>2-7 SUGGESTION POUR L'ENTREPRISE</b>	47
<b>2-8 CONCLUSION</b>	47
<b>2-9 PERCEPTIVES</b>	48
<b>2-10 RECOMMANDATION POUR D'AUTRES STAGIAIRES</b>	48

## CHAPITRE 3 : LES GRANDES ETAPES D'UN PROJET DE CONSTRUCTION

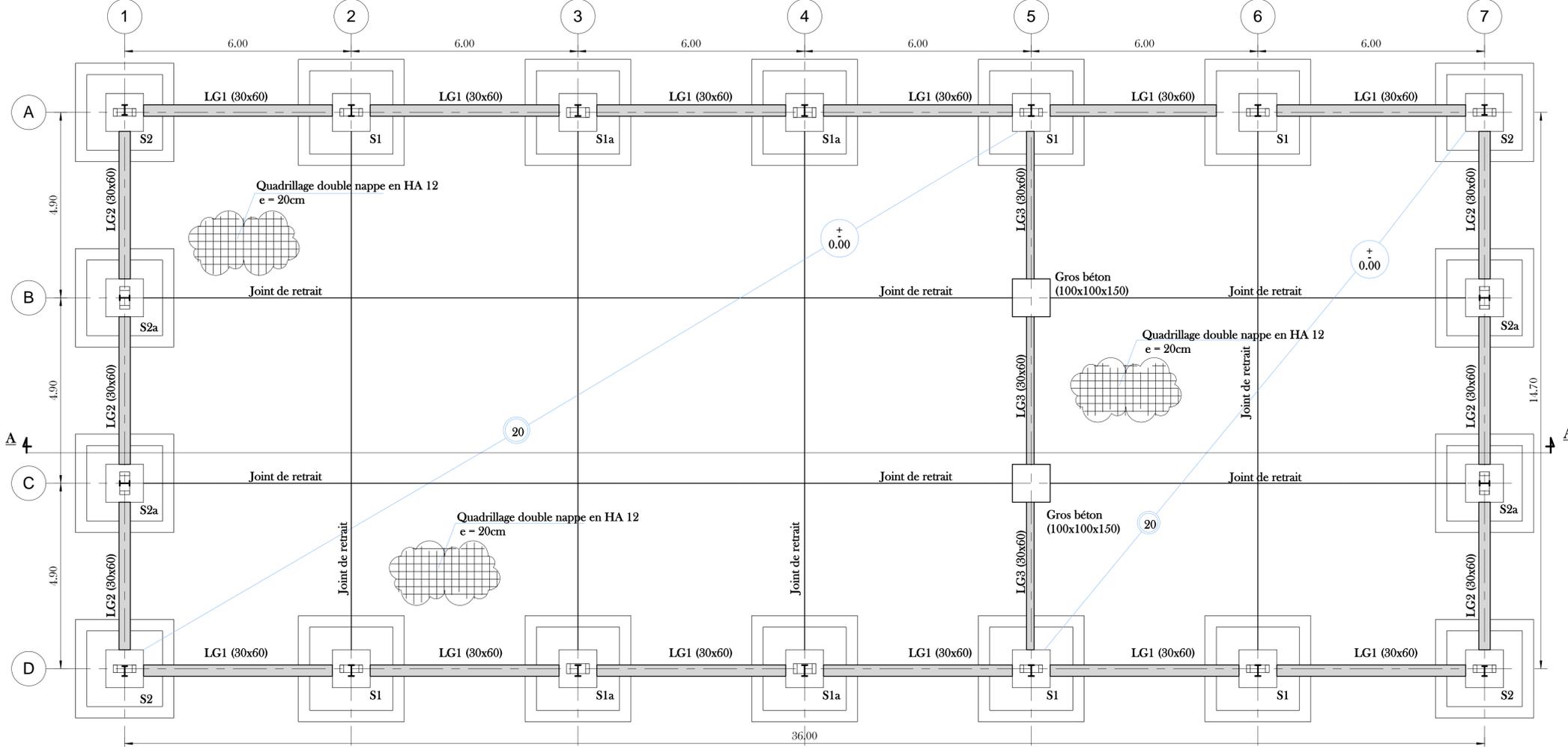
<b>3-1 LA PREPARATION</b>	50
3-1-1 Définition des besoins	50
3-1-1-1 Objectifs de la définition des besoins	50
3-1-1-2 Etapes de la définition des besoins	51
3-1-1-2-1- Identification des parties prenantes	51
3-1-1-2-2- Analyse des besoins fonctionnels	51
3-1-1-2-3- La prise en compte des contraintes	51
3-1-1-2-4- Evaluation des ressources nécessaires	51
3-1-1-2-5- Priorisation des besoins	51

3-1-1-3 Outils utilisés pour la définition des besoins	52
3-1-1-4- Importance de bien définir les besoins	52
3-1-1-5 Résultats Attendus	52
3-1-2 Processus de définition des besoins	52
3-1-2-1 Rencontre avec le maître d'ouvrage	52
3-1-2-2 L'analyse des besoins fonctionnels	53
3-1-2-3 L'identification des contraintes	53
3-1-2-4 Précision des objectifs de performance	53
3-1-2-5 Rédaction du Cahier des Charges	54
3-1-2-5-1 Cahier des Clauses Administratives Générales	54
3-1-2-5-2 Cahier des Clauses Administratives Particulières	54
3-1-2-5-3 Cahier des Clauses Techniques Générales	54
3-1-2-5-4 Cahier des Clauses Techniques Particulières	55
3-1-2-5-5 Cahier des Prescriptions Environnementales	55
3-1-2-5-6 Cahier des Clauses Fonctionnelles	55
<b>3-2 CONCEPTION</b>	55
3-2-1 Définition	55
3-2-2 Objectifs de la phase de conception	56
3-2-3 Les étapes de la conception	56
3-2-3-1 L'avant-projet sommaire ou L'APS	56
3-2-3-2 L'avant-projet définitif ou L'APD	56
3-2-3-3 Etudes techniques et ingénieries	56
3-2-3-4 L'obtention des permis et autorisations	57
3-2-3-5 Elaboration des dossiers de consultation	57
3-2-4 Les parties prenantes de la conception	58
3-2-5 Outils et méthodes utilisés	58
3-2-6 Les livrables de la Phase de conception	58
3-2-7 Importance de la conception	58
<b>3-3 PLANIFICATION DU PROJET</b>	59
3-3-1 Les objectifs de la planification	59
3-3-2 Les étapes de la planification	59
3-3-2-1 L'analyse initiale du projet	59
3-3-2-2 Découpage du projet	60
3-3-2-3 Le séquençage des activités	60
3-3-2-4 L'estimation des durées et des ressources	60
3-3-2-5 Elaboration du planning	60
3-3-2-6 Identification des risques	61
3-3-2-7 La validation	61
3-3-3 Outils utilisés pour la planification	61
3-3-4 Parties prenantes de la planification	61

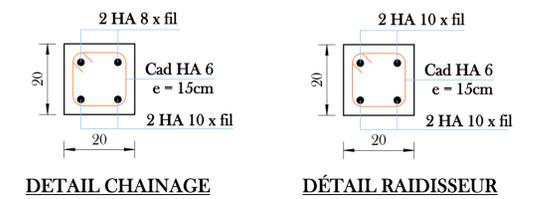
3-3-5 Livrable de la planification	62
3-3-6 Importance de la planification	62
3-3-7 Exemple de phases planifiées	62
<b>3-4 SUIVI ET CONTROLE</b>	62
3-4-1 Objectif du suivi et contrôle du projet	63
3-4-2 Les étapes de suivi et contrôle	63
3-4-2-1 Le suivi du planning	63
3-4-2-2 Le contrôle des coûts	63
3-4-2-3 Contrôle de la qualité	64
3-4-2-4 Suivi des ressources	64
3-4-2-5 Gestion des risques	64
3-4-2-6 Communication et rapports	64
3-4-3 Les outils de suivi et de contrôle	65
3-4-4 Indicateurs clés de performance (Kpi)	65
3-4-5 La gestion des écarts	65
3-4-6 Importance du suivi et contrôle	65
3-4-7 Exemple pratique	66
<b>3-5 LIVRAISON D'UN PROJET DE CONSTRUCTION</b>	66
3-5-1 Objectif de la livraison	66
3-5-2 Les étapes de la livraison	66
3-5-2-1 Préparation à la livraison	66
3-5-2-2 Réception des travaux	67
3-5-2-3 La levée de réserve	67
3-5-2-4 Remise des documents	67
3-5-2-5 Formation et prise en main	68
3-5-3 Les acteurs impliqués dans la livraison	68
3-5-4 Les documents clés de la livraison	68
3-5-5 Garanties et périodes de suivi	68
3-5-6 Défis fréquents lors de la livraison	69
3-5-7 L'importance de la livraison	69
<b>3-6 EXPLOITATION ET MAINTENANCE</b>	69
3-6-1 Les objectifs de l'exploitation et maintenance	69
3-6-2 Les étapes de l'exploitation et maintenance	70

3 1-6-2-1 La prise en main de l'ouvrage	.....70
3-6-2-2 Mise en œuvre de la maintenance	.....70
3-6-2-3 La gestion des risques	.....70
3-6-2-4 Suivi de la performance	.....70
3-6-2-5 Documentation et historique	.....71
3-6-3 Les Acteurs impliqués	.....71
3-6-4 Les Documents clés	.....71
3-6-5 Les types de maintenance courants	.....72
3-6-6 Importance de la maintenance	.....72
3-6-7 Les défis et solutions	.....72
3-6-8 La gestion environnementale	.....73
3-6-9 Exemple de plan de maintenance préventive	.....73
<b>3-7 CONCLUSION</b>	.....73
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	.....75
<b>TABLE DES MATIERES</b>	.....76
<b>ANNEXES</b>	.....81

## **ANNEXES**



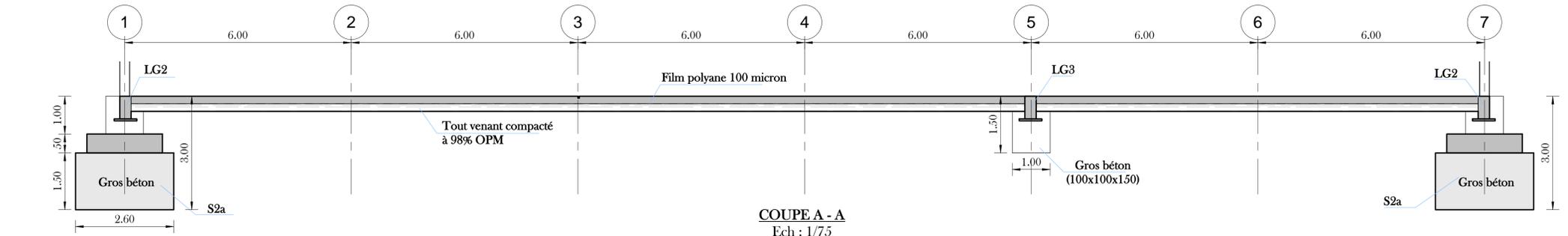
**PLAN DE FONDATION**  
Ech : 1/75



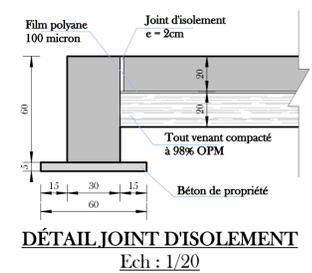
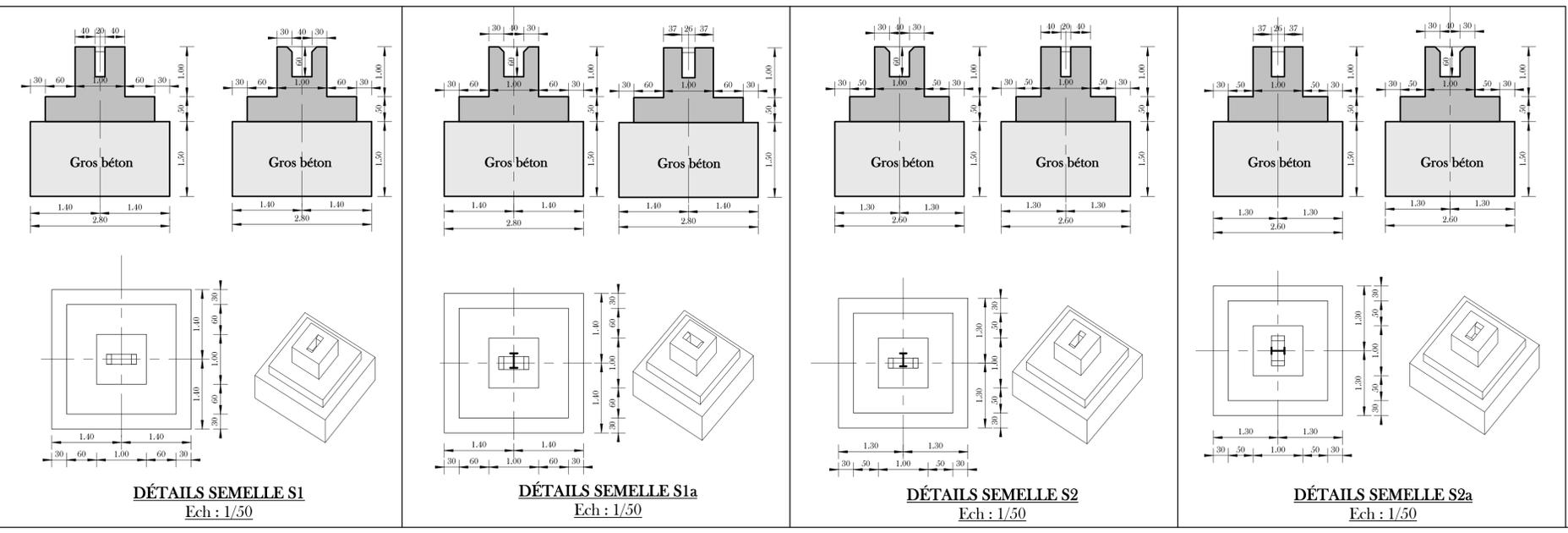
**HYPOTHESES DE CALCUL**

- BÉTON  $f_{c28} = 25$  MPa
- Enrobage des aciers : Élévation : 3 cm / Fondation : 5cm
- ACIERS: Haute Adhérence (HA) Fe E400  $f_e = 400$  MPa
- Sigma sol : 5 bar
- Niveau d'ancr : - 3.00m minimum tout en dépassant la couche de remblai

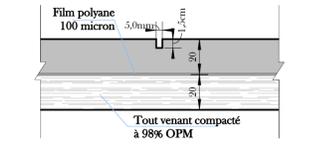
	C	
	D	
	B	
24-04-2018	A	PREMIÈRE ÉMISSION
Date	Indice	



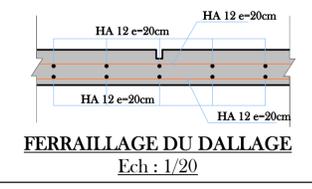
**COUPE A - A**  
Ech : 1/75



**DÉTAIL JOINT D'ISOLEMENT**  
Ech : 1/20



**DÉTAIL JOINT DE SCIE**  
Ech : 1/20



**FERRAILLAGE DU DALLAGE**  
Ech : 1/20

**RÉPUBLIQUE DU BENIN**

**Sodeco** Société pour le Développement du Coton  
 Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
 Phone: +229 21 309 539 Fax: +229 21 309 446

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

BATIMENT : ATELIER

**EDIL GROUP** btp  
 10 Av Abderraman AZAM BOC 8, 1er étage Montplaisir, Tunis  
 Tel: +229 21 318 837 Fax: +229 21 312 574  
 info@edilbtp.com edilbtp@inet.tz

**PLAN D'EXECUTION**

**Karim BERRACHED**  
 Architect Designer  
 10 Av Abderraman AZAM BOC 8, 1er étage Montplaisir, Tunis  
 Phone: +216 71 965 825 +216 71 965 802 Email: karim@karimberched.com  
 Web: www.karimberched.com Tel: (+229) 68 380 850 Email: services\_eng@edilbtp.com  
 Site Web: www.edilbtp.com www.edilgroup-engineering.com  
 www.edilgroup-engineering.com

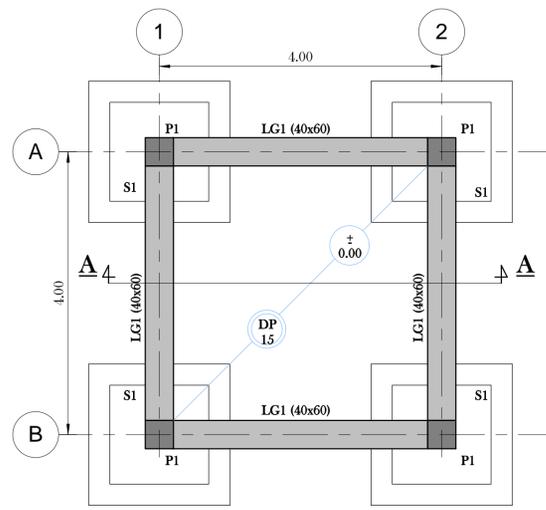
**PLAN DE FONDATION**  
**COUPE A - A**

**Universal Engineering International**  
 Bureau d'Etudes Techniques et d'Ingénieries  
 100 Avenue du Dr. El Ghazal, Sidi Mouch, Casablanca  
 Tel: (+229) 68 380 850 Email: services\_eng@edilbtp.com  
 Site Web: www.edilbtp.com www.edilgroup-engineering.com  
 www.edilgroup-engineering.com

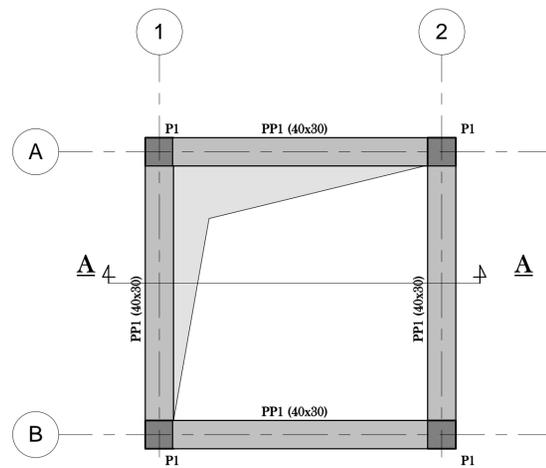
**DÉTAILS SEMELLES**  
**DÉTAIL JOINT D'ISOLEMENT**  
**DÉTAIL JOINT DE SCIE**  
**FERRAILLAGE DU DALLAGE**

**SOCOTEC**  
 Contrôle technique  
 06 BP 1915, Cotonou - Bénin  
 (+229) 21 33 00 00 (+229) 21 33 92 52

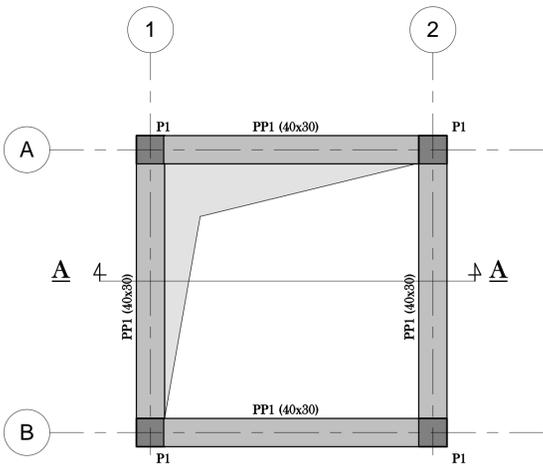
Internal Réf:	UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01			Format:	A1
Établis :	05/05/18	S/J	Signature	Échelle:	1/75-1/50-1/20
Vérifiés :	05/05/18	S/B			
Approuvés :	05/05/18	A/G		Folio:	
Qualité :	05/05/18	A/G		Total:	
Plan N°:	Sodeco_Kerou_EBE_190_EX_CO_0001_A				
	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase
					Lot
					Numéro
					Indices



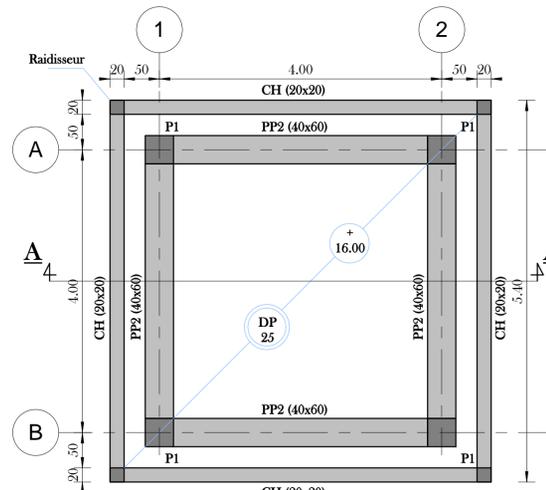
**PLAN DE FONDATION**  
Ech : 1/50



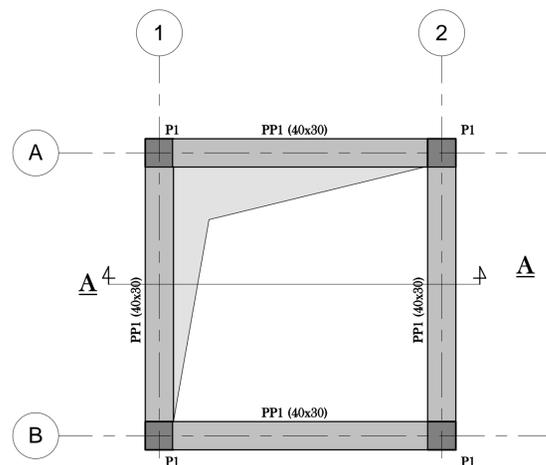
**COFFRAGE : +12.00**  
Ech : 1/50



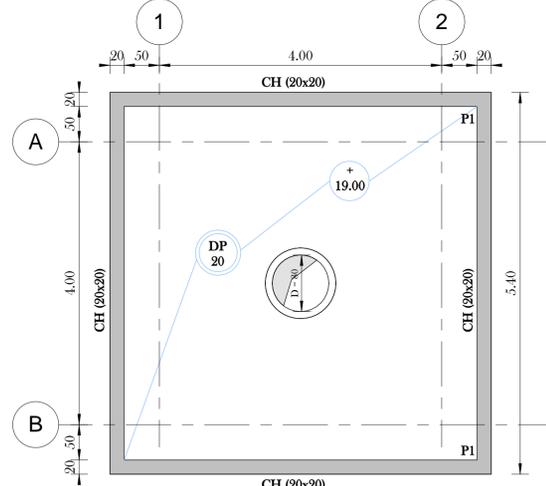
**COFFRAGE : +4.00**  
Ech : 1/50



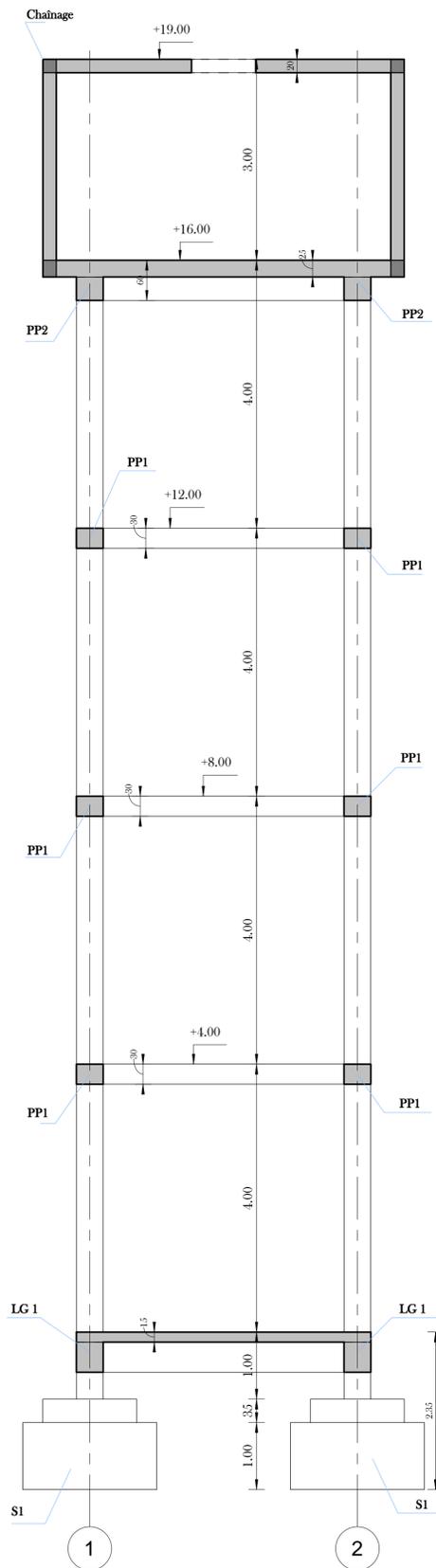
**DALLE DE FOND : +16.00**  
Ech : 1/50



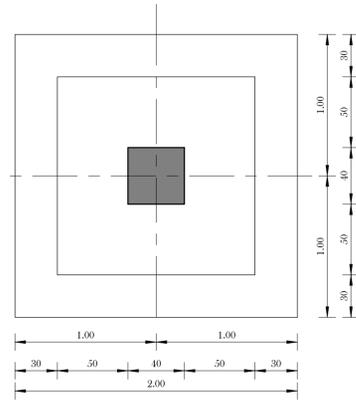
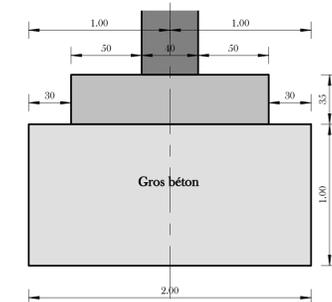
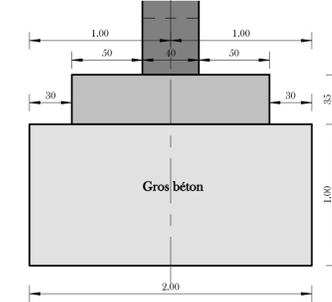
**COFFRAGE : +8.00**  
Ech : 1/50



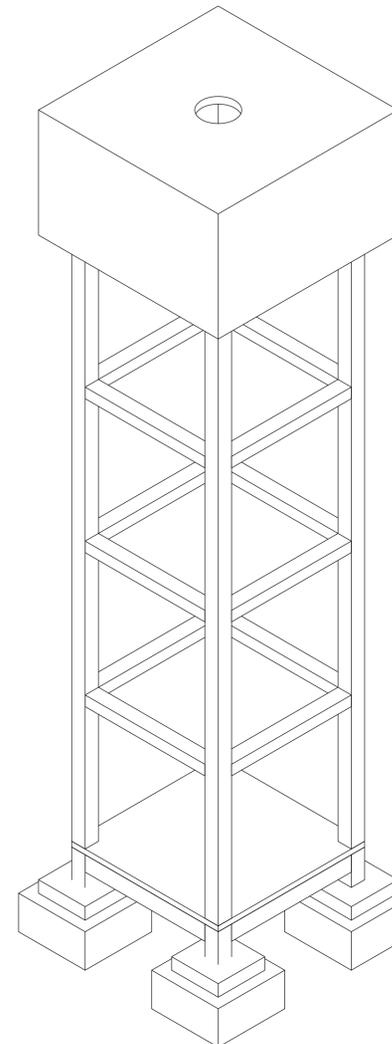
**DALLE DE COUVERTURE : +19.00**  
Ech : 1/50



**COUPE A - A**  
Ech : 1/50



**DÉTAILS SEMELLE S1**  
Ech : 1/50



**PERSPECTIVE**  
Ech : 1/75

**HYPOTHESES DE CALCUL**

- BÉTON  $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
- Enrobage des aciers : Élévation : 3 cm / Dalle de fond, parois intérieures des voiles en contact avec l'eau : 4cm / Fondation : 5cm
- Dosage de béton de la cuve :  $400 \text{ Kg/m}^3$
- Produit SIKA pour l'étanchéité du béton
- ACIERS: Haute Adhérence (HA) Fe E400  $f_e = 400 \text{ MPa}$
- Sigma sol : 5 bar
- Niveau d'ancr : - 2.35m minimum tout en dépassant la couche de remblai

Date	Indice	Description
24-04-2018	B	MODIFICATION SUITE AUX OBSERVATIONS DE SOCOTEC
03-04-2018	A	PREMIERE ÉMISSION

**RÉPUBLIQUE DU BENIN**



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAJE DE COTON GRAINE A KEROU**

**BATIMENT : CHÂTEAU D'EAU**

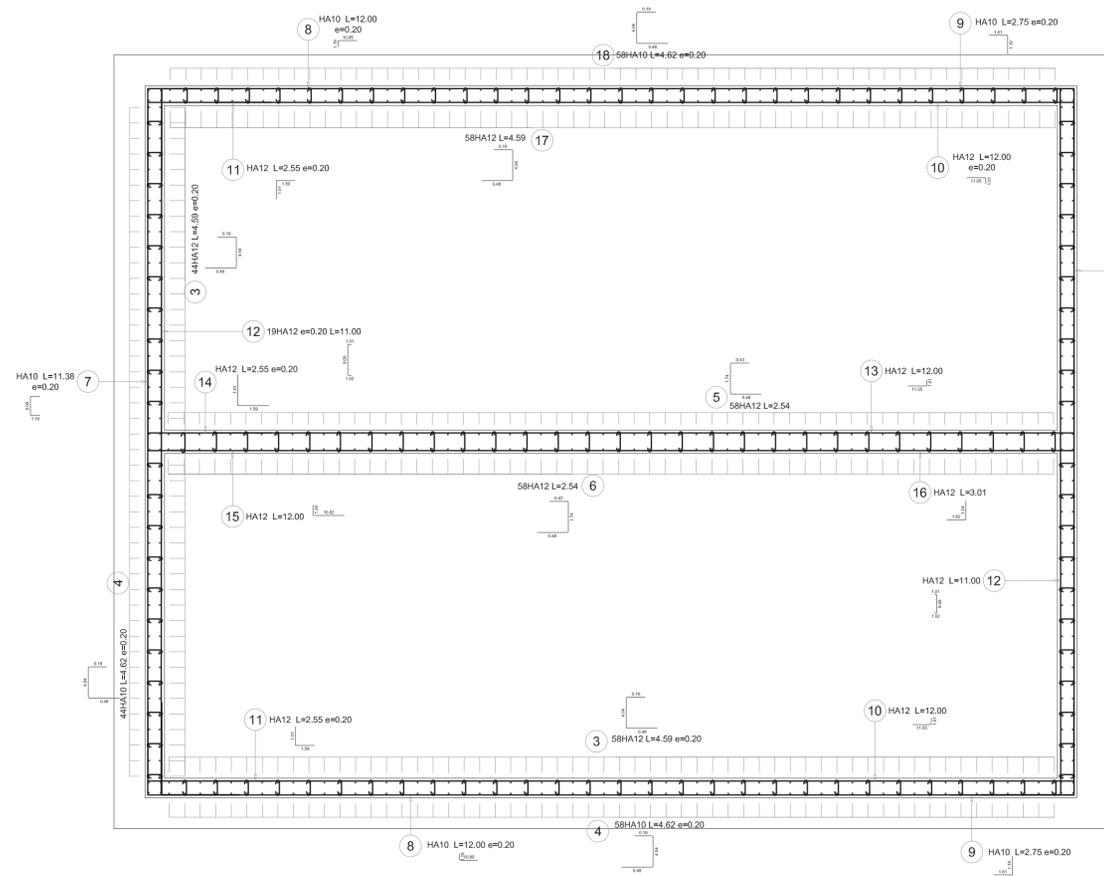


**PLAN D'EXECUTION**

**PLAN DE FONDATION**  
**COFFRAGES +4.00; +8.00; +12.00**  
**COFFRAGE DALLE DE COUVERTURE**

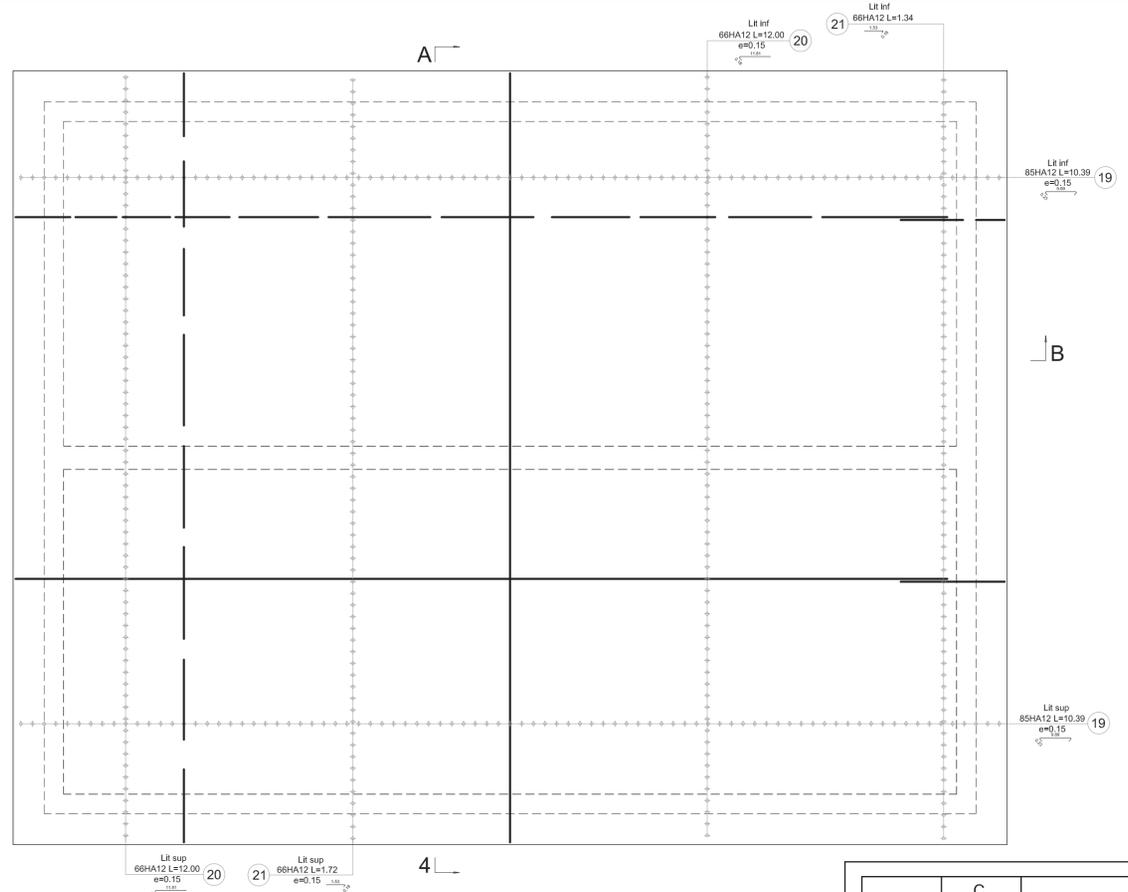
**COUPE A - A**  
**DÉTAILS SEMELLES**  
**PERSPECTIVE**

Internal Réf:	UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01			Format:	A1			
Établis :	24/04/18	A/C		Échelle:	1/50 - 1/75			
Vérifié :	24/04/18	S/B						
Approuvé :	24/04/18	A/G		Folio:	Total:			
Qualité :	24/04/18	A/G						
Plan N°:	Sodeco_Kerou_EG-BEST_830_EX_CO_0001_B							
	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices



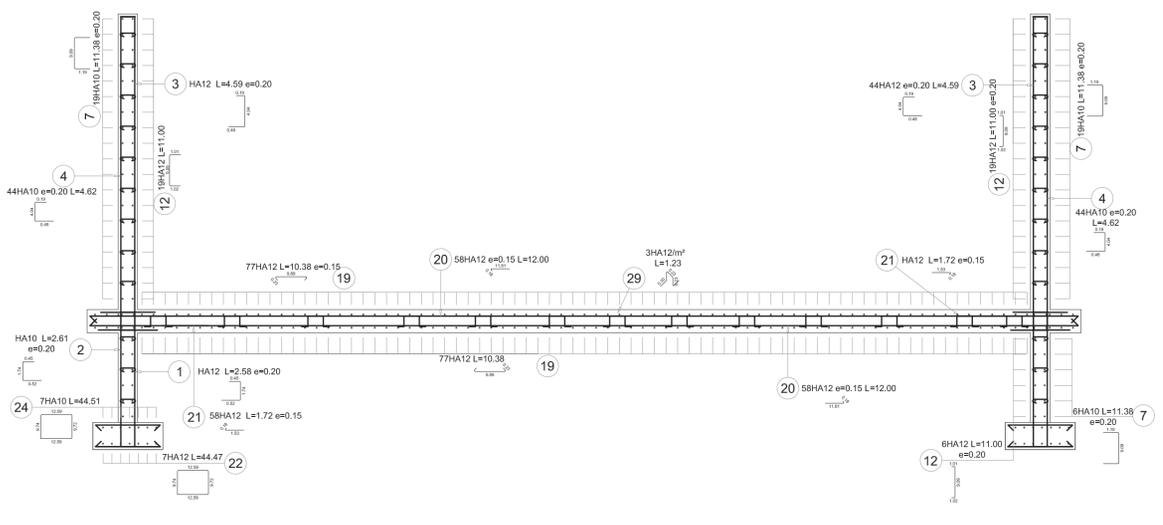
**PLAN DE FERRAILAGE DES VOILES**

Ech : SE



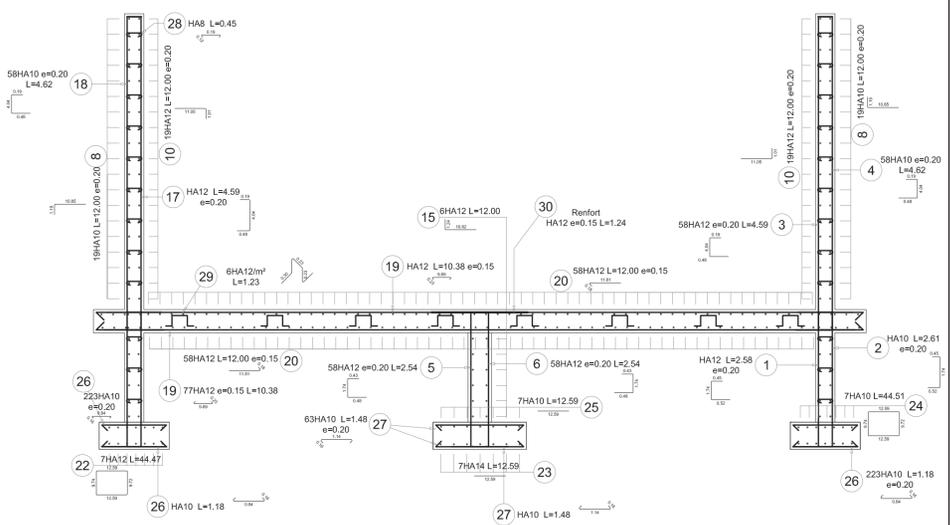
**PLAN DE FERRAILAGE DE LA DALLE DE FOND**

Ech : SE



**COUPE B - B**

Ech : SE



**COUPE A - A**

Ech : SE

	C	
	B	
03-04-2018	A	PREMIERE VERSION
Date	Indice	

**RÉPUBLIQUE DU BENIN**

**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE  
D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

**BATIMENT : BÂCHE A EAU**

**PLAN D'EXECUTION**

**PLAN DE FERRAILAGE BÂCHE A EAU**

**COUPES A - A ET B - B**

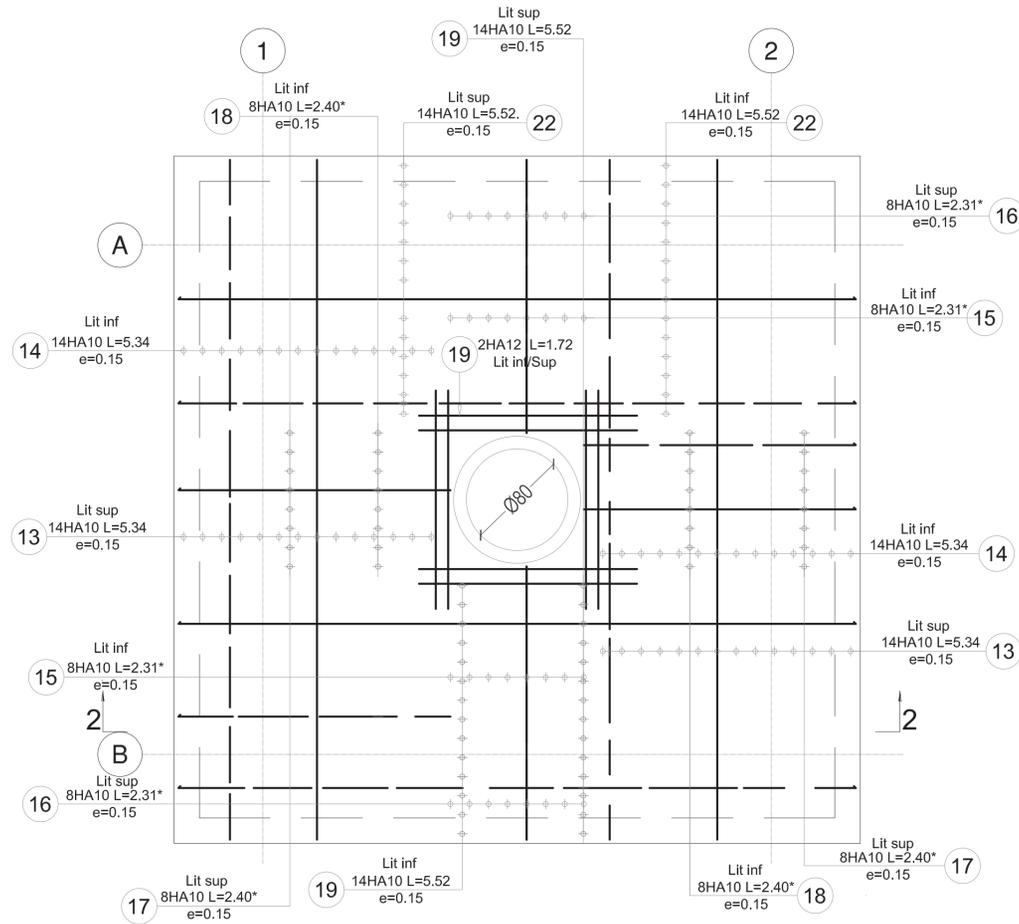
Internal Réf:	<b>UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01</b>			Format:	A1			
Établis :	04/05/18	A/C		Échelle:	SE			
Vérifiés :	04/05/18	S/B						
Approuvés :	04/05/18	A/G		Folio:	Total:			
Qualité :	04/05/18	A/G						
Plan N°:	Sodeco_Kerou_EBE_810_EX_CO_0002_A							
	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices

EDIL GROUP btp  
1st Etage: 01BP 8059 Cotonou  
Tel: +229 21 318 931 Fax: +229 21 312 514  
info@edilgroup.com edilbtp@edilgroup.com

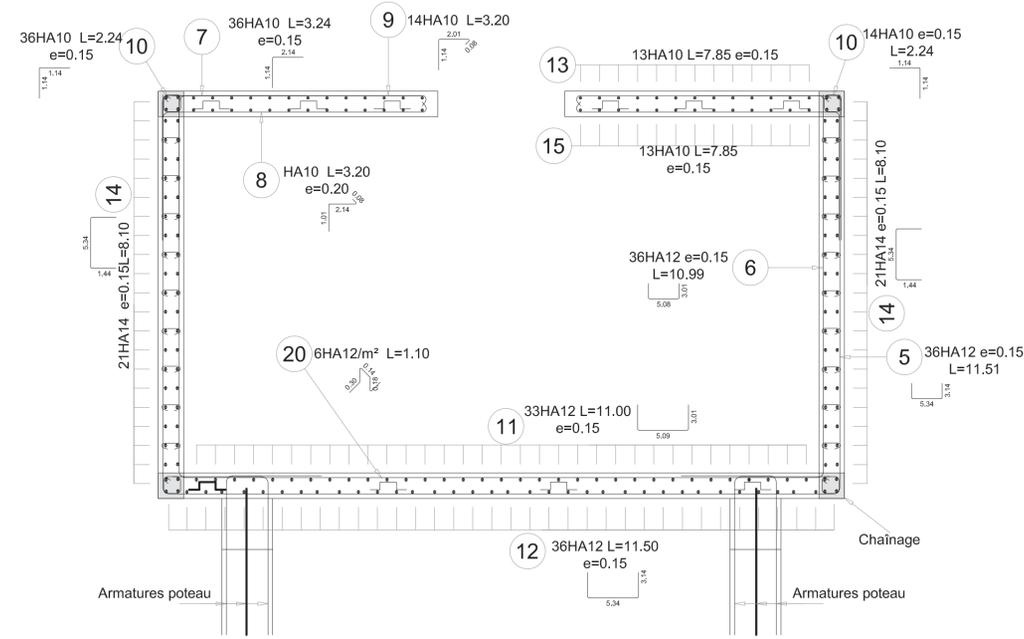
**Karim BERRACHED**  
Architect Designer  
10 Au Abdoulaye AZZAM Box B 1er étage Montparnasse Tunis  
Phone: +216 71 905 465 +216 71 905 501 email: karim@karim.com.tn  
web: www.karim.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype: karim.com.tn

**Universal Engineering International**  
Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
1944 Avenue des Grands (Cotonou Sahel Média) Cotonou  
Tel: +229 20 380 800 Email: uie@universal-engineering.com  
184 Rue de la République (Cotonou) Cotonou

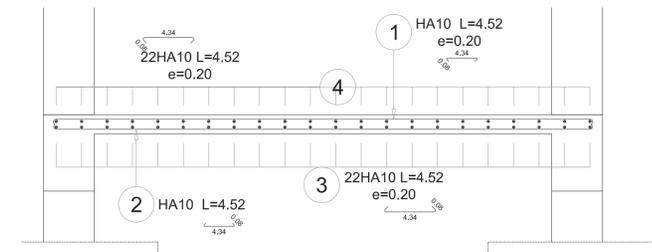
**SOCOTEC**  
Contrôle technique  
06 BP 1915 - Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09 (+229) 21 33 52 52



FERRAILLAGE DE LA DALLE DE COUVERTURE



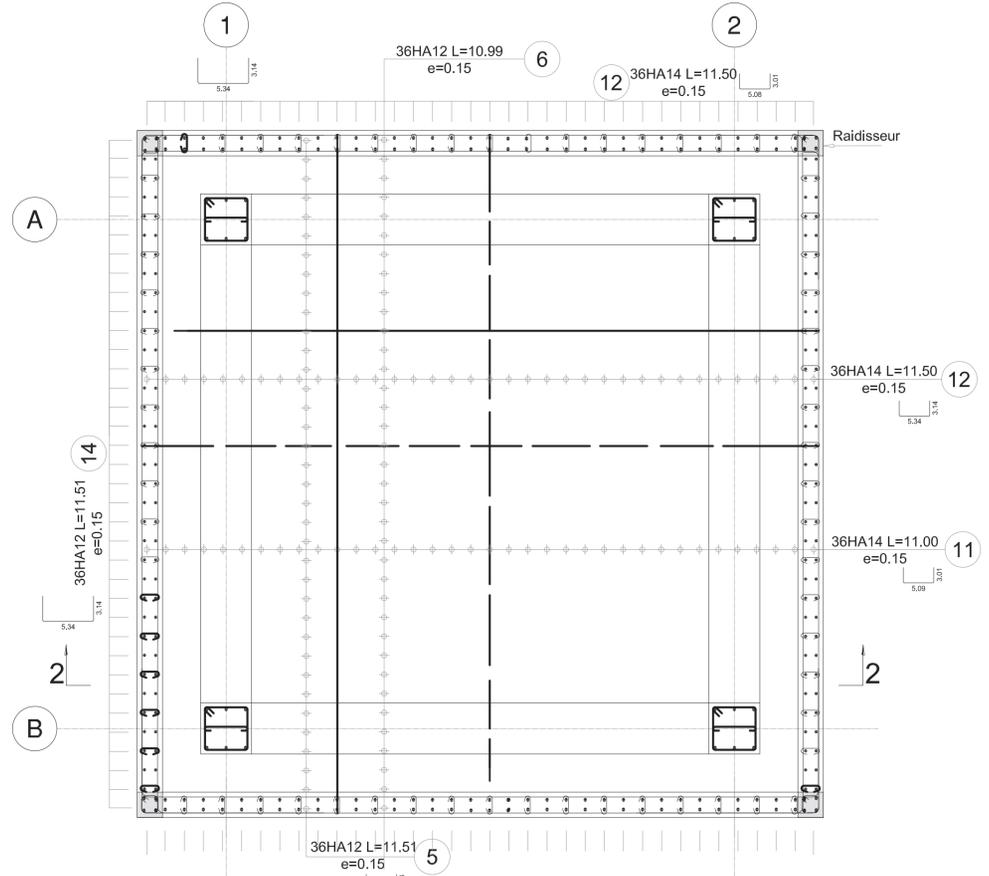
COUPE 2 - 2



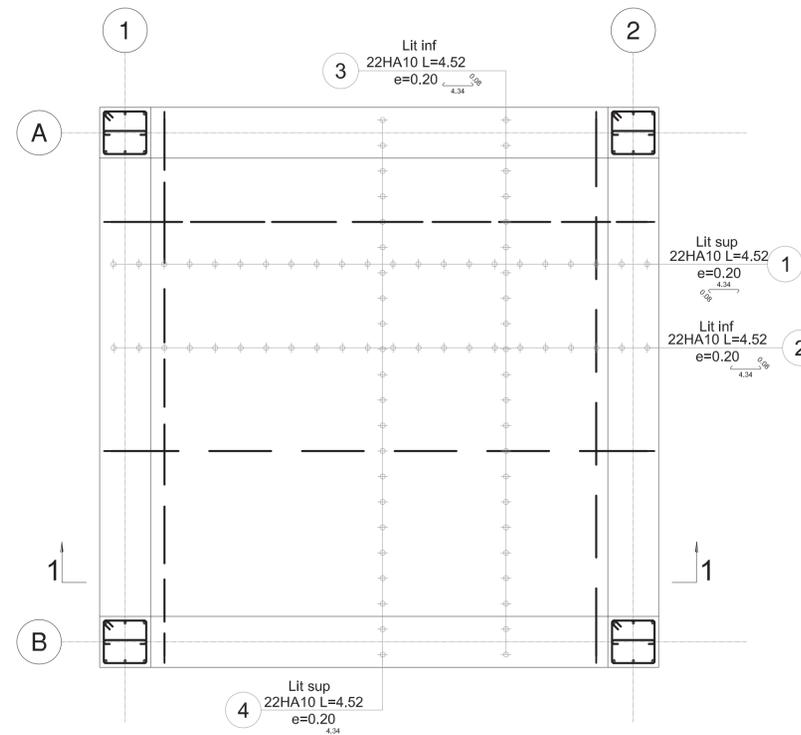
COUPE 1 - 1

HYPOTHESES DE CALCUL

- BÉTON  $f_c=28 = 25 \text{ MPa}$
- Enrobage des aciers : Élévation : 3 cm / Dalle de fond, parois intérieures des voiles en contact avec l'eau : 4cm / Fondation : 5cm
- Dosage de béton de la cuve : 400Kg/m<sup>3</sup>
- Produit SIKA pour l'étanchéité du béton
- ACIERS: Haute Adhérence (HA) Fe E400  $f_e = 400 \text{ MPa}$
- Sigma sol : 5 bar
- Niveau d'ancr : - 2.35m minimum tout en dépassant la couche de remblai



FERRAILLAGE DE LA DALLE DE FOND



FERRAILLAGE DU DALLAGE

	C	
	D	
	B	
03-04-2018	A	PREMIERE EMISSION
Date	Indice	

**RÉPUBLIQUE DU BENIN**

**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

**BATIMENT : CHÂTEAU D'EAU**

**PLAN D'EXECUTION**

**PLAN DE FERRAILLAGE DE LA DALLE DE COUVERTURE**

**PLAN DE FERRAILLAGE DE LA DALLE DE FOND**

**PLAN DE FERRAILLAGE DU DALLAGE**

**COUPES**

**EDIL GROUP btp**  
13 Av. Abdoulaye AZAM BIC B. 1er étage Montparnasse, Paris  
Phone: +216 71 905 855 - +216 71 905 802 - Email: contact@edilgroup.com  
Web: www.edilgroup.com Fax: +216 71 905 245 - Skype: edil\_group

**Karim BERRACHED**  
Architect Designer  
13 Av. Abdoulaye AZAM BIC B. 1er étage Montparnasse, Paris  
Phone: +216 71 905 855 - +216 71 905 802 - Email: contact@edilgroup.com  
Web: www.edilgroup.com Fax: +216 71 905 245 - Skype: edil\_group

**Universal Engineering International**  
Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
599 Avenue de la République, 93000 Bobigny, France  
Tel: +33 (0)1 48 38 89 89 - Email: info@universal-engineering.com  
Web: www.universal-engineering.com

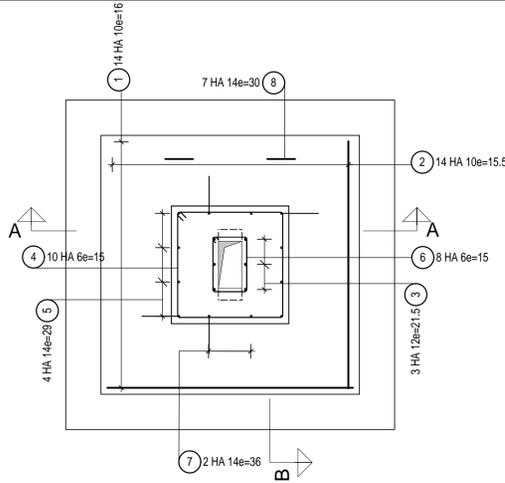
**SOCOTEC**  
Contrôle technique  
06 BP 1915 - Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 00 (+229) 21 33 52 52

Internal Réf: <b>UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01</b>				Format: <b>A1</b>
Établis :	Date: 03/04/18	Nom: A/C	Signature:	Échelle: <b>SE</b> Folio: Total:
Vérfié:	03/04/18	S/B		
Approuvé :	03/04/18	A/G		
Qualité :	03/04/18	A/G		
Plan N°:	Sodeco_Kerou_EG-BEST_830_EX_CO_0002_A			
	Client	Site	Intervenant	Localisation
			Phase	Lot
			Numéro	Indices

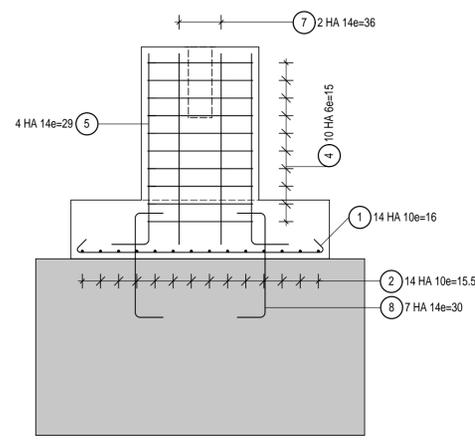
Liste barres - façonnage

Pos.	Pièce	a [mm]	Longueur individuelle [m]	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
1	14	10	2.35		32.90	20.30
2	14	10	2.35		32.90	20.30
3	6	12	1.20		7.20	6.39
4	10	6	3.75		37.50	8.33
5	8	14	1.95		15.60	18.88
6	8	6	1.65		13.20	2.93
7	4	14	1.95		7.80	9.44
8	14	14	1.40		19.60	23.72

Masse totale [kg]: 110.29

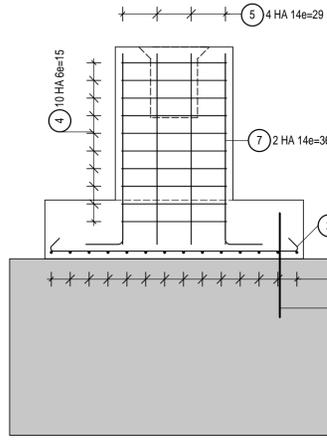


VUE EN PLAN



COUPE A-A

SEMELLE S1

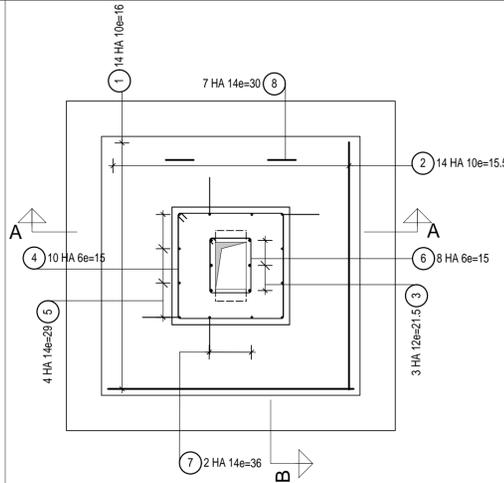


COUPE B-B

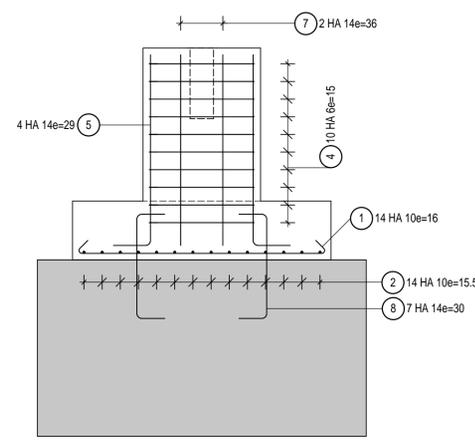
Liste barres - façonnage

Pos.	Pièce	a [mm]	Longueur individuelle [m]	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
1	14	10	2.35		32.90	20.30
2	14	10	2.35		32.90	20.30
3	6	12	1.20		7.20	6.39
4	10	6	3.75		37.50	8.33
5	8	14	1.95		15.60	18.88
6	8	6	1.75		14.00	3.11
7	4	14	1.95		7.80	9.44
8	14	14	1.40		19.60	23.72

Masse totale [kg]: 110.47

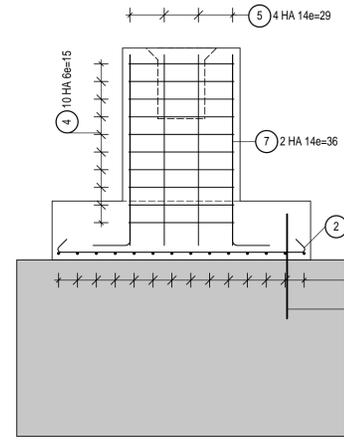


VUE EN PLAN

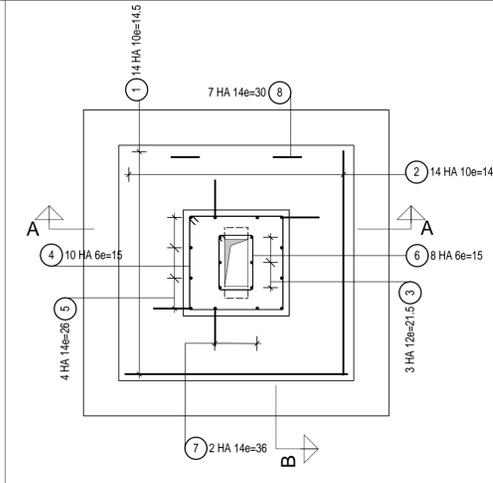


COUPE A-A

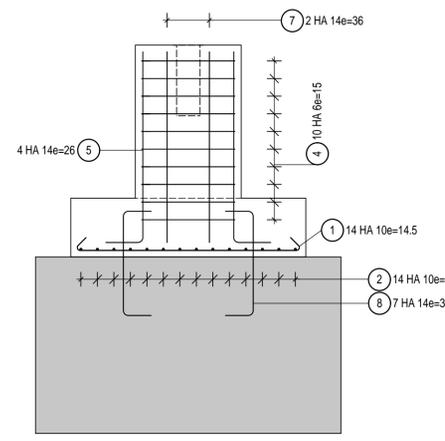
SEMELLE S1a



COUPE B-B

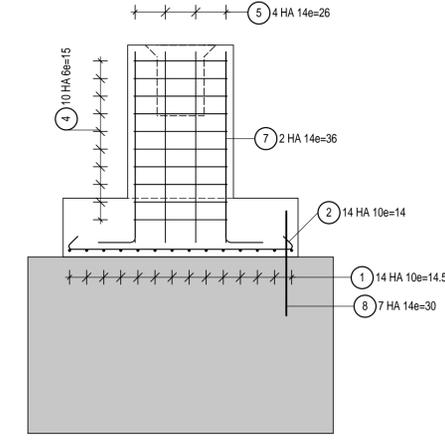


VUE EN PLAN



COUPE A-A

SEMELLE S2



COUPE B-B

Liste barres - façonnage

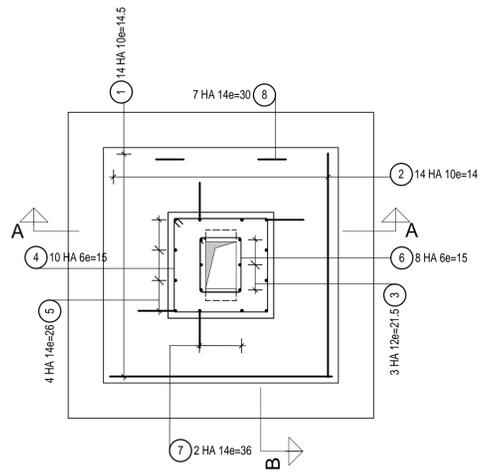
Pos.	Pièce	a [mm]	Longueur individuelle [m]	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
1	14	10	2.15		30.10	18.57
2	14	10	2.15		30.10	18.57
3	6	12	1.20		7.20	6.39
4	10	6	3.35		33.50	7.44
5	8	14	1.95		15.60	18.88
6	8	6	1.65		13.20	2.93
7	4	14	1.95		7.80	9.44
8	14	14	1.40		19.60	23.72

Masse totale [kg]: 105.94

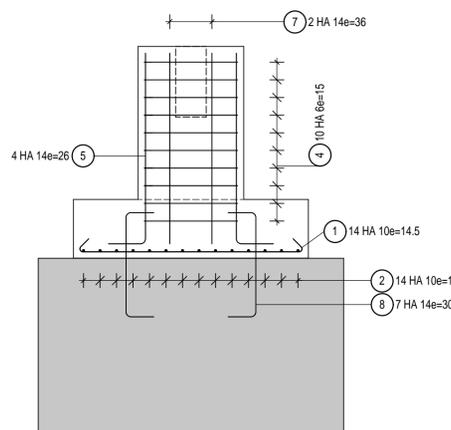
Liste barres - façonnage

Pos.	Pièce	a [mm]	Longueur individuelle [m]	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
1	14	10	2.15		30.10	18.57
2	14	10	2.15		30.10	18.57
3	6	12	1.20		7.20	6.39
4	10	6	3.35		33.50	7.44
5	8	14	1.95		15.60	18.88
6	8	6	1.75		14.00	3.11
7	4	14	1.95		7.80	9.44
8	14	14	1.40		19.60	23.72

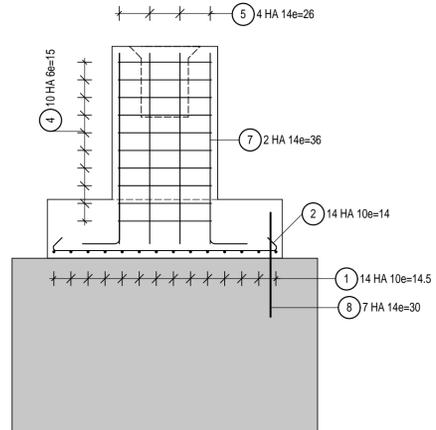
Masse totale [kg]: 106.12



VUE EN PLAN



COUPE A-A



COUPE B-B

SEMELLE S2a

RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale: 01 BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE  
D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

ATELIER

PLAN D'EXECUTION

FERRAILLAGE DES SEMELLES



Internal Réf:	UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01			Format:	A1
Établis :	Date	Nom	Signature	Échelle:	
Vérifiés :	26 / 04 / 18	C/B		1 / 30	
Approuvés :	26 / 04 / 18	A/G		Folio:	
Qualité :	26 / 04 / 18	A/G		Total : 1	
Plan N°:	Sodeco	Kerou	EBE	190	EX
	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase
					Lot
					Numéro
					Indices

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : ENSACHAGE DES GRAINS**



**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**CAHIER DES ELEMENTS PORTEURS**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

**REZ DE CHAUSSEE**

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	24/04/18	A/C		Folio:  Total:
Vérifié:	24/04/18	S/B		
Approuvé :	24/04/18	A/G		
Qualité :	24/04/18	A/G		

Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_300\_EX\_CO\_0002\_A**

Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : ENSACHAGE DES GRAINS**



**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**SEMELLES**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com

**REZ DE CHAUSSEE**



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

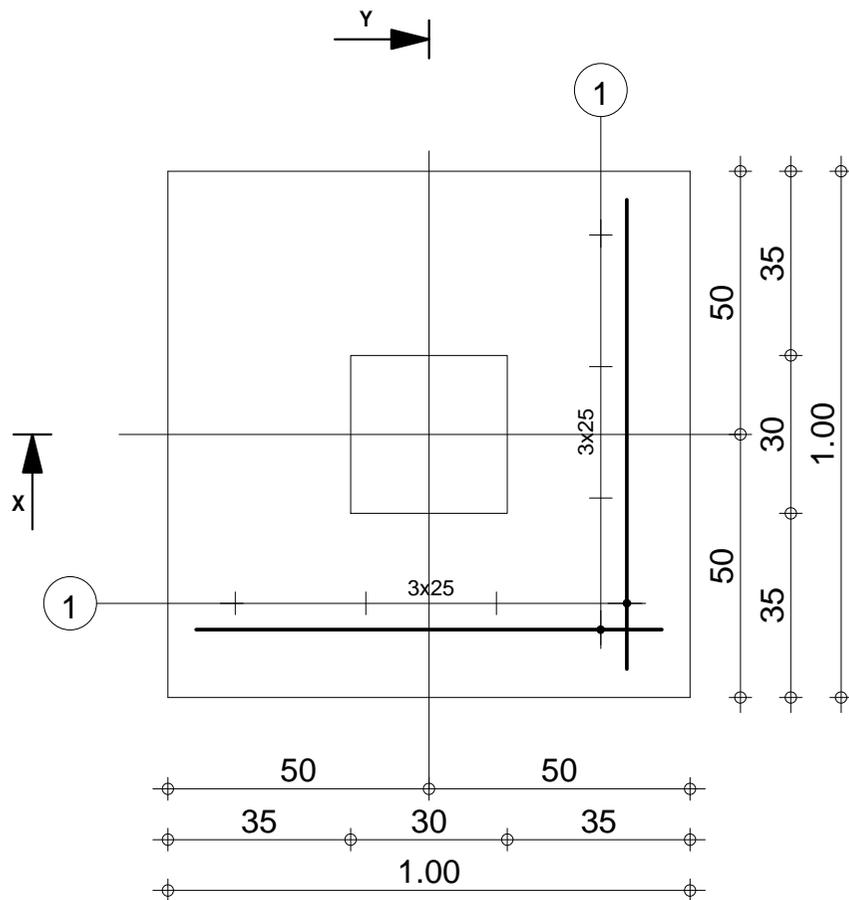
Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	24/04/18	A/C		Folio:  Total:
Vérifié:	24/04/18	S/B		
Approuvé :	24/04/18	A/G		
Qualité :	24/04/18	A/G		

Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_300\_EX\_CO\_0002\_A**

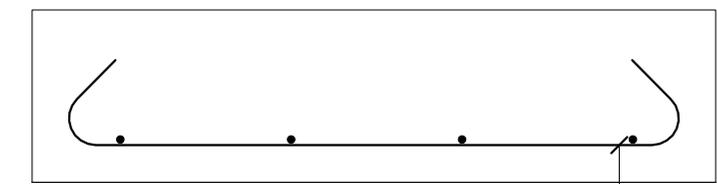
Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------



-1.00

-1.25

X-X



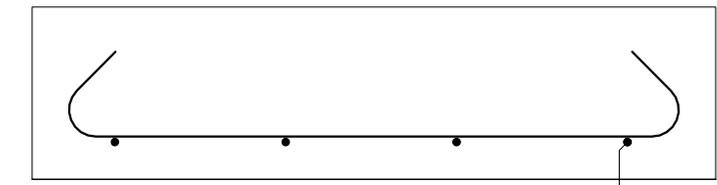
25

1.00

-1.00

-1.25

Y-Y



25

1.00

Pos.	Armature	Code	Forme
①	8HA 8 l=1.16	00	↙ 90 ↘

Tél.		Fax		Acier HA 400 = 3.65 kg	
Fissuration préjudiciable				Béton : BETON25 = 0.25 m3	
<b>SEMELLES DE FONDATION</b>		<b>S0</b>		Surface du coffrage = 1 m2	
				Enrobage c1 = 5 cm, c2 = 3 cm	
<b>Bat. ENSACHAGE</b>		Nombre 1		Densité = 14.6 kg/ m3	
				Echelle pour la vue 6.93cm/m	
				Page 1/1	

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : ENSACHAGE DES GRAINS**



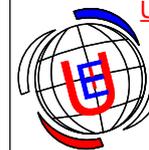
**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**LONGRINES**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com

**REZ DE CHAUSSEE**



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

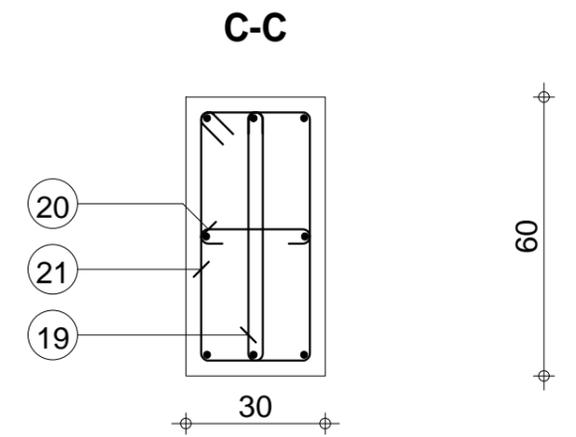
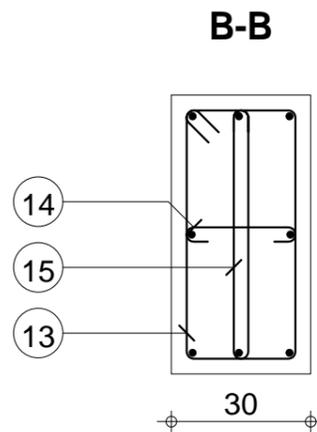
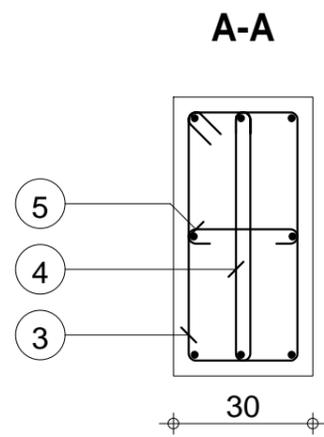
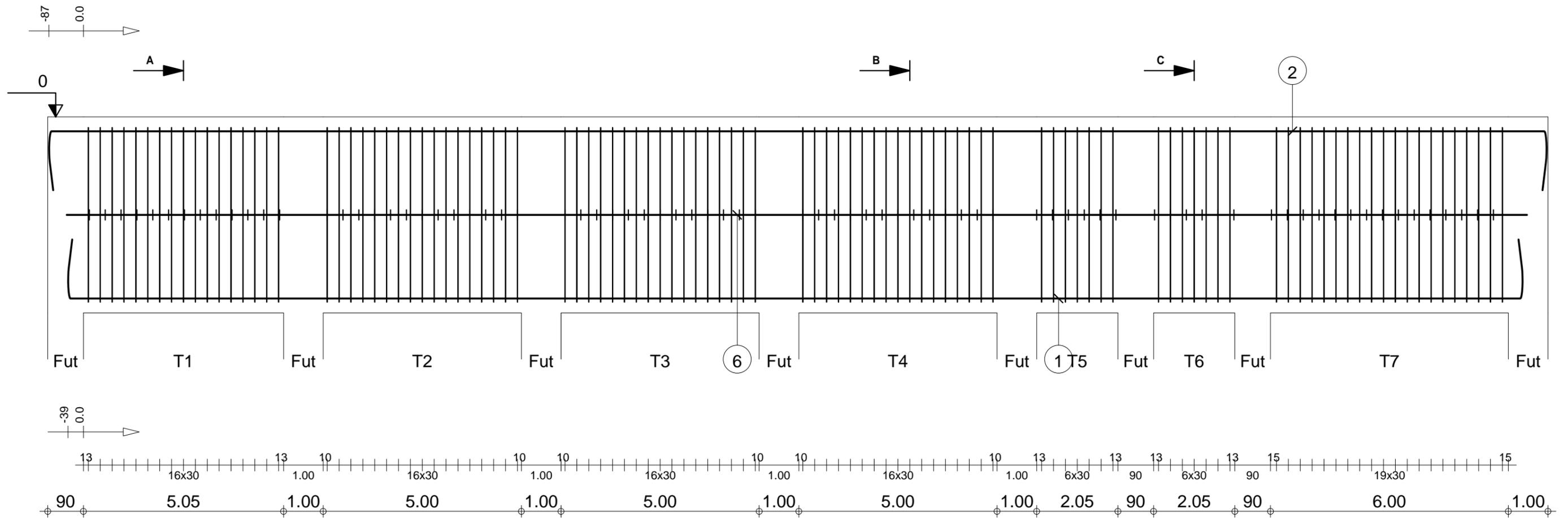
Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	24/04/18	A/C		Folio:  Total:
Vérifié:	24/04/18	S/B		
Approuvé :	24/04/18	A/G		
Qualité :	24/04/18	A/G		

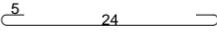
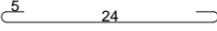
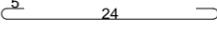
Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_300\_EX\_CO\_0002\_A**

	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--	--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------



Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme							
①	3HA 12	l=37.09	00	→ 36.70	④	17HA 6	l=1.21	0.0	⑦	17HA 6	l=1.68	31	24	⑩	17HA 6	l=1.68	31	24	⑬	17HA 6	l=1.68	31	24			
②	3HA 12	l=38.17	00	→ 37.79	⑤	13HA 6	l=36	00	→ 24	⑧	17HA 6	l=1.21	0.0	⑪	17HA 6	l=1.21	0.0	⑭	13HA 6	l=36	00	→ 24	⑰	17HA 6	l=1.21	0.0
③	17HA 6	l=1.68	31	24	⑥	2HA 8	l=36.84	00	→ 36.84	⑨	13HA 6	l=36	00	→ 24	⑫	13HA 6	l=36	00	→ 24	⑮	17HA 6	l=1.21	0.0	0.0		

<b>LONGRINES</b> <b>Bat. ENSACHAGE</b>	<b>LG1</b> <b>Section 30x60</b>	Nombre 1	Tél.	Fax	Béton : BETON = 6.81 m3	Acier HA 400 = 200 kg	
					Enrobage inférieur 3 cm	Acier HA 400 = 101 kg	
					Densité = 44.2 kg/ m3	Enrobage supérieur 3 cm	Enrobage latéral 3 cm
					Surface du coffrage = 54.8 m2	Echelle pour la vue 0.993cm/m x 8.17cm/m	Page 1/4

Pos.	Armature		Code	Forme
16	7HA 6	l=1.68	31	
17	7HA 6	l=1.21		
18	6HA 6	l=36	00	
19	7HA 6	l=1.21		
20	6HA 6	l=36	00	
21	7HA 6	l=1.68	31	
22	20HA 6	l=1.68	31	
23	20HA 6	l=1.21		
24	15HA 6	l=36	00	

Tél.

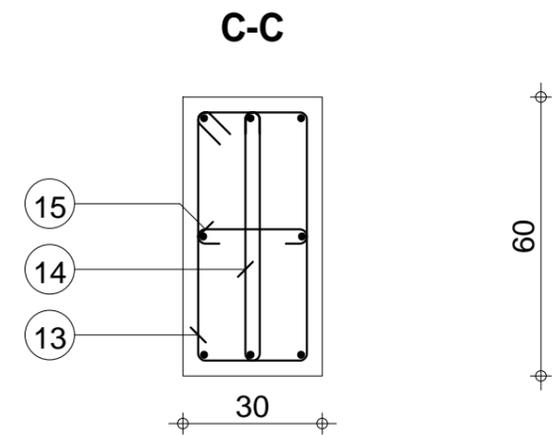
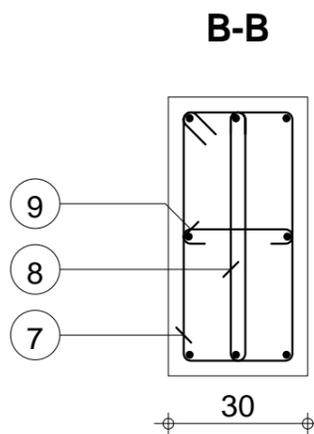
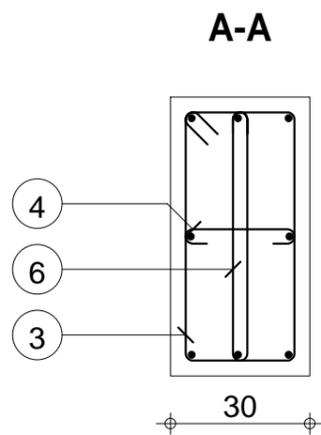
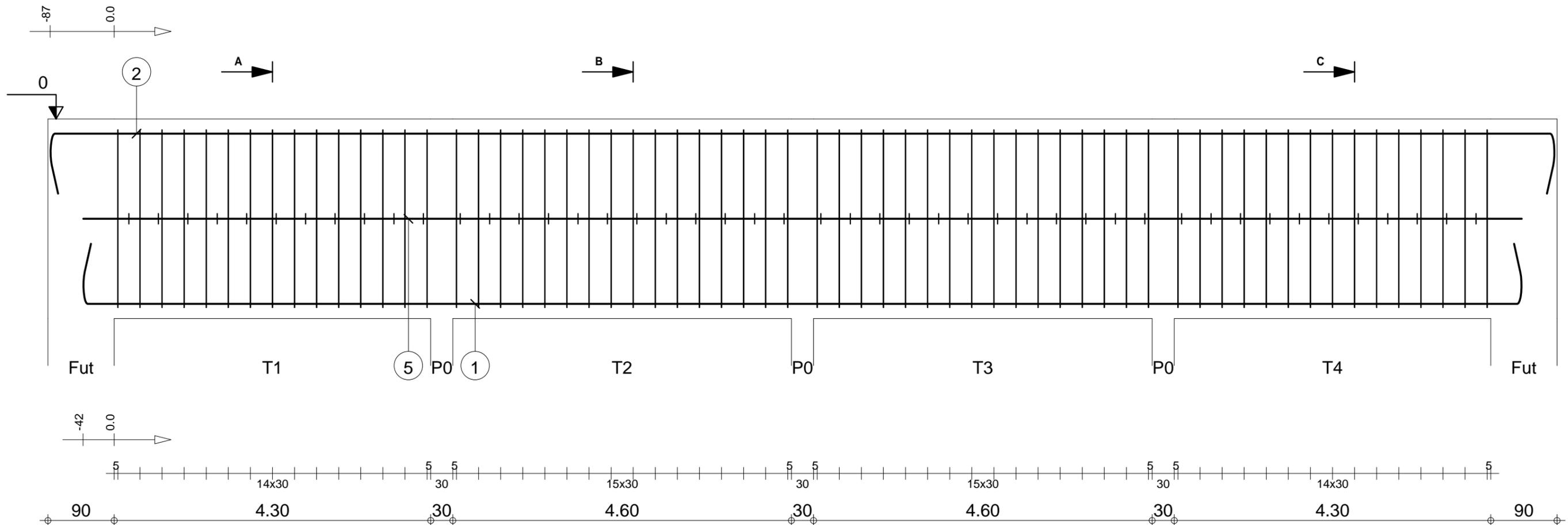
Fax

**LONGRINES**  
**Bat. ENSACHAGE**

**LG1**  
**Section 30x60**

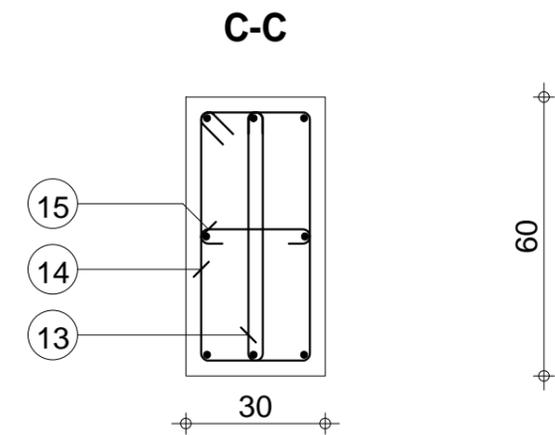
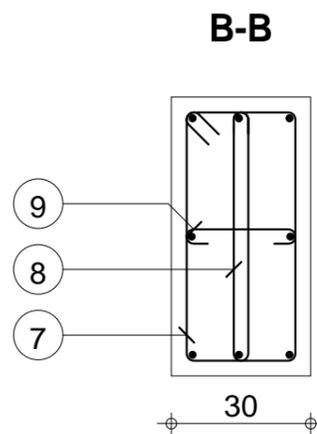
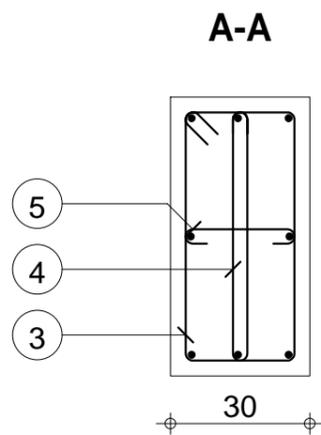
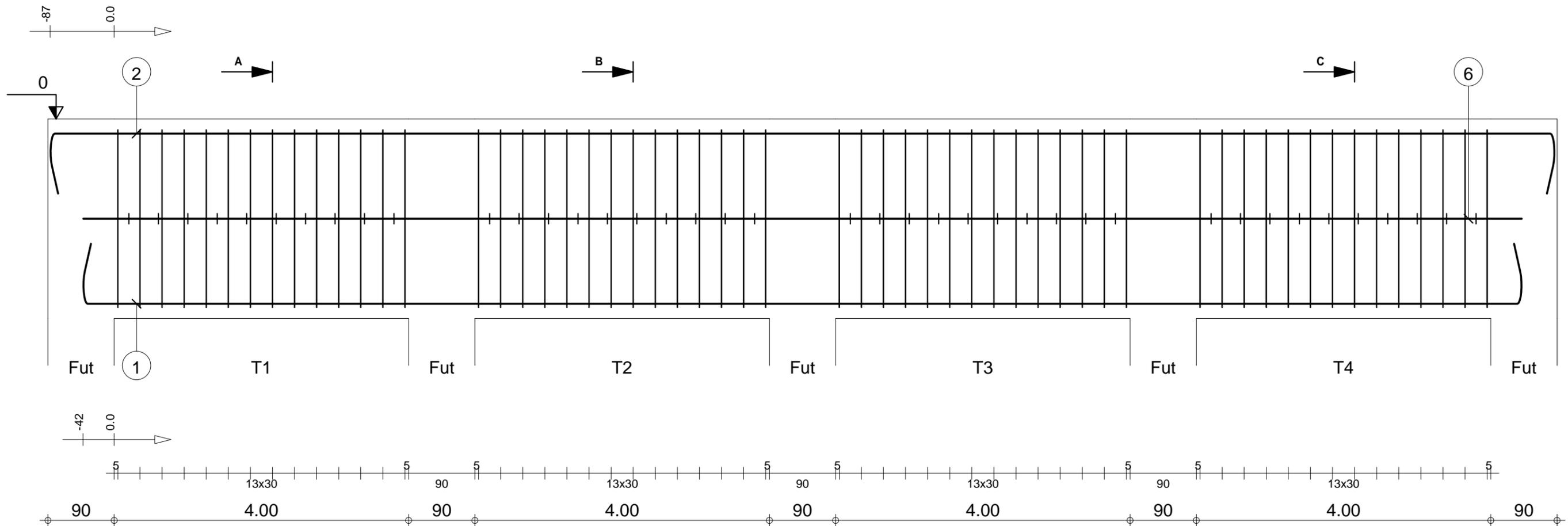
Nombre 1

Béton : BETON = 6.81 m3	Acier HA 400 = 200 kg	
Enrobage inférieur 3 cm	Acier HA 400 = 101 kg	Enrobage latéral 3 cm
Densité = 44.2 kg/ m3	Enrobage supérieur 3 cm	
Surface du coffrage = 54.8 m2		Page 2/4



Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme
①	3HA 12	l=19.93	00	④	11HA 6	l=36	00	⑦	16HA 6	l=1.68	31	⑩	16HA 6	l=1.21		⑬	15HA 6	l=1.68	31
②	3HA 12	l=20.82	00	⑤	2HA 8	l=19.54	00	⑧	16HA 6	l=1.21		⑪	16HA 6	l=1.68	31	⑭	15HA 6	l=1.21	
③	15HA 6	l=1.68	31	⑥	15HA 6	l=1.21		⑨	12HA 6	l=36	00	⑫	12HA 6	l=36	00	⑮	11HA 6	l=36	00

<b>LONGRINES</b> <b>Bat. ENSACHAGE</b>	<b>LG3</b> <b>Section 30x60</b>	Tél. _____ Fax _____	Nombre 1	Béton : BETON = 3.69 m3	Acier HA 400 = 109 kg	
				Enrobage inférieur 3 cm	Acier HA 400 = 58.9 kg	
				Densité = 45.26 kg/ m3	Enrobage supérieur 3 cm	Enrobage latéral 3 cm
				Surface du coffrage = 30.3 m2	Echelle pour la vue 1.81cm/m x 8.17cm/m	Page 3/4



Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme
①	3HA 12	l=19.93	00	④	14HA 6	l=1.21	0.0	⑦	14HA 6	l=1.68	31	⑩	14HA 6	l=1.68	31	⑬	14HA 6	l=1.21	0.0
②	3HA 12	l=20.82	00	⑤	10HA 6	l=36	00	⑧	14HA 6	l=1.21	0.0	⑪	14HA 6	l=1.21	0.0	⑭	14HA 6	l=1.68	31
③	14HA 6	l=1.68	31	⑥	2HA 8	l=19.54	00	⑨	10HA 6	l=36	00	⑫	10HA 6	l=36	00	⑮	10HA 6	l=36	00

<b>LONGRINES</b> <b>Bat. ENSACHAGE</b>	<b>LG2</b> <b>Section 30x60</b>	Nombre 1	Tél.	Fax	Acier HA 400 = 109 kg	Acier HA 400 = 54.5 kg	
			Béton : BETON = 3.69 m3		Enrobage inférieur 3 cm	Enrobage supérieur 3 cm	Enrobage latéral 3 cm
			Densité = 44.17 kg/ m3		Echelle pour la vue 1.81cm/m x 8.17cm/m		Page 4/4
			Surface du coffrage = 29.8 m2		Echelle pour la section 6.58cm/m		

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : ENSACHAGE DES GRAINS**



**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**POTEAUX**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

**REZ DE CHAUSSEE**

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

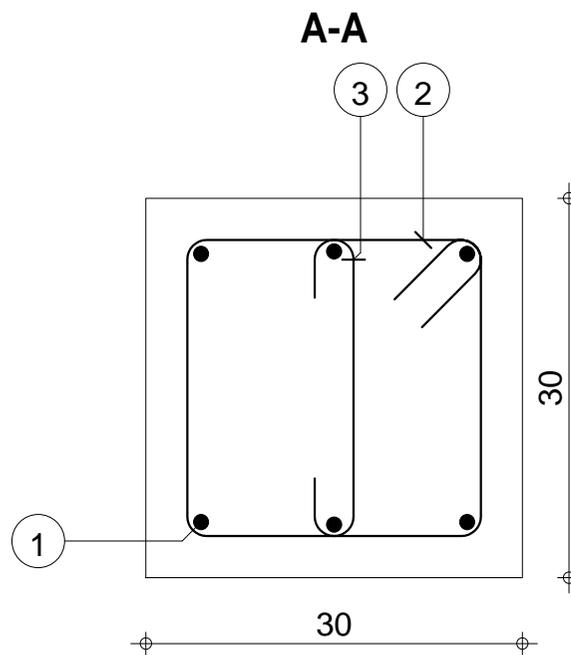
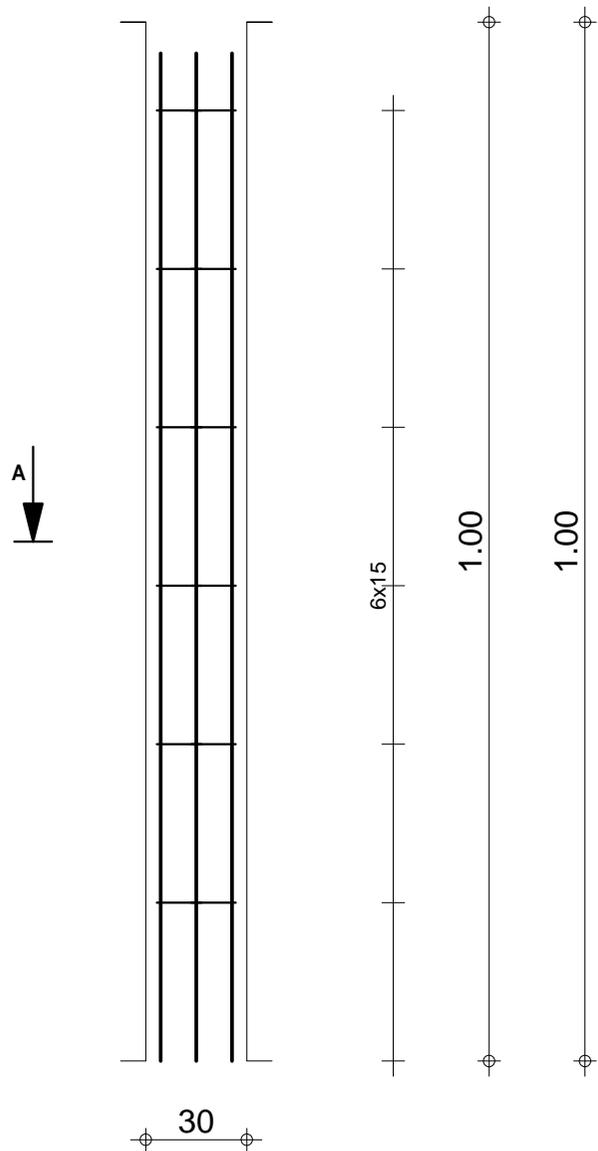
Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	24/04/18	A/C		Folio:  Total:
Vérifié:	24/04/18	S/B		
Approuvé :	24/04/18	A/G		
Qualité :	24/04/18	A/G		

Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_300\_EX\_CO\_0002\_A**

Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------



Pos.	Armature	Code	Forme
①	6HA 12 l=97	00	— 97 —
②	6HA 6 l=1.08	31	
③	6HA 6 l=36	00	

Tél.

Fax

**POTEAU**

**Bat. ENSACHAGE**

**P0**

**Section 30x30**

Acier HA 400 = 5.17 kg

Acier HA 400 = 1.92 kg Surface du coffrage = 1.2 m<sup>2</sup>

Enrobage 3 cm

Echelle pour la vue 4.47cm/m x 13.7cm/m

Echelle pour la section 16.7cm/m

Page 1/1

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : VESTIAIRES HOMMES**



**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**CAHIER DES ELEMENTS PORTEURS**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact

**REZ DE CHAUSSEE**



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	03/04/18	A/C		Folio:
Vérifié:	03/04/18	S/B		
Approuvé :	03/04/18	A/G		Total:
Qualité :	03/04/18	A/G		

Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_510\_EX\_CO\_0002\_A**

Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : VESTIAIRES HOMMES**



**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**SEMELLES**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

**REZ DE CHAUSSEE**

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

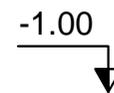
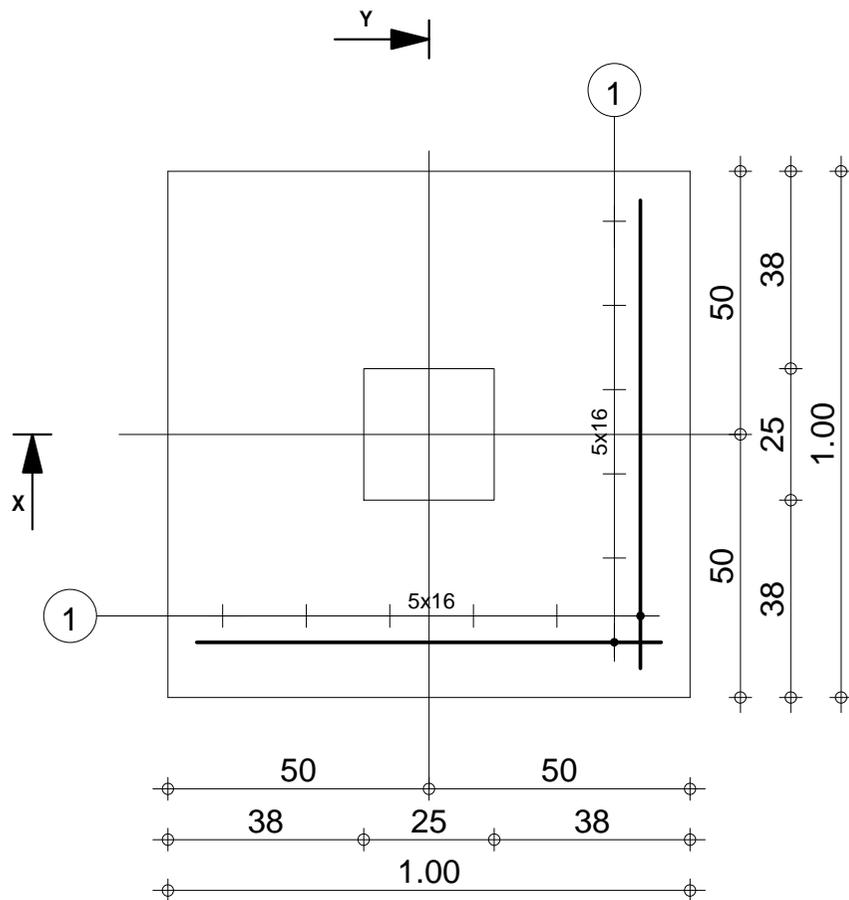
Format:

**A4**

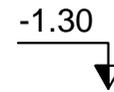
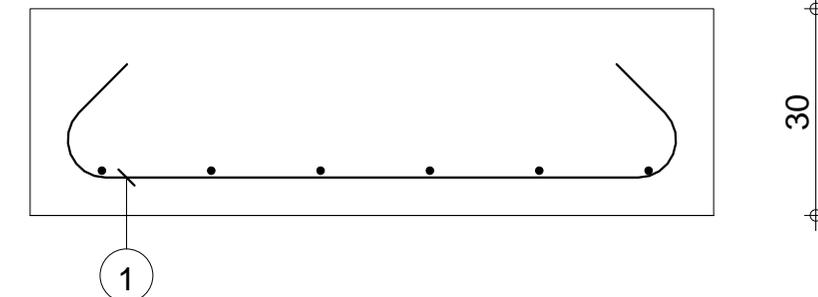
	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	03/04/18	A/C		Folio:  Total:
Vérifié:	03/04/18	S/B		
Approuvé :	03/04/18	A/G		
Qualité :	03/04/18	A/G		

Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_510\_EX\_CO\_0002\_A**

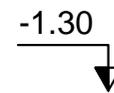
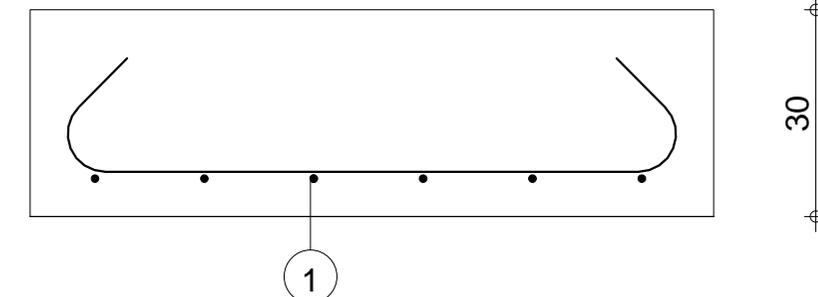
Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------



**X-X**



**Y-Y**



Pos.	Armature	Code	Forme
①	12HA 10 l=1.24	00	

		Tél.	Fax	Acier HA 400 = 9.17 kg	
Fissuration préjudiciable				Béton : BETON25 = 0.3 m3	Enrobage c1 = 5 cm, c2 = 3 cm
<b>SEMELLES DE FONDATION</b>		<b>S1</b>		Surface du coffrage = 1.2 m2	
				Densité = 30.57 kg/ m3	
<b>BATIMENT : VESTIARES HOMMES</b>		<b>Nombre 1</b>		Echelle pour la vue 6.93cm/m	Page 1/1

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



## SODECO

Société pour le Développement du Coton

Direction Générale 01BP 8059 COTONOU

Phone: +229 21 309 539

Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : VESTIAIRES HOMMES**



**EDIL GROUP btp**

lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**LONGRINES**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries

590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

**REZ DE CHAUSSEE**

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

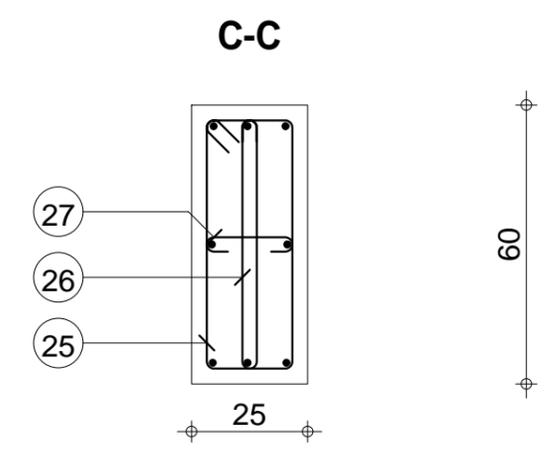
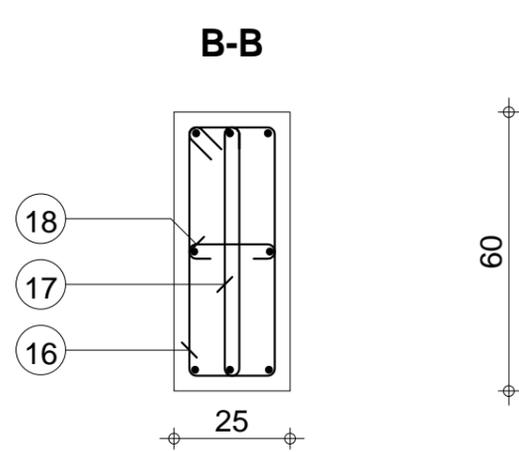
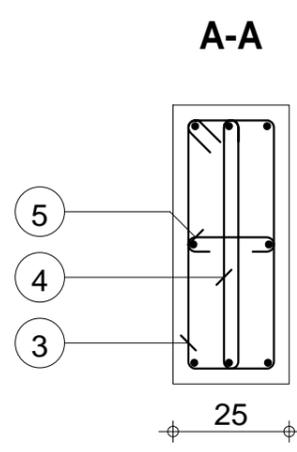
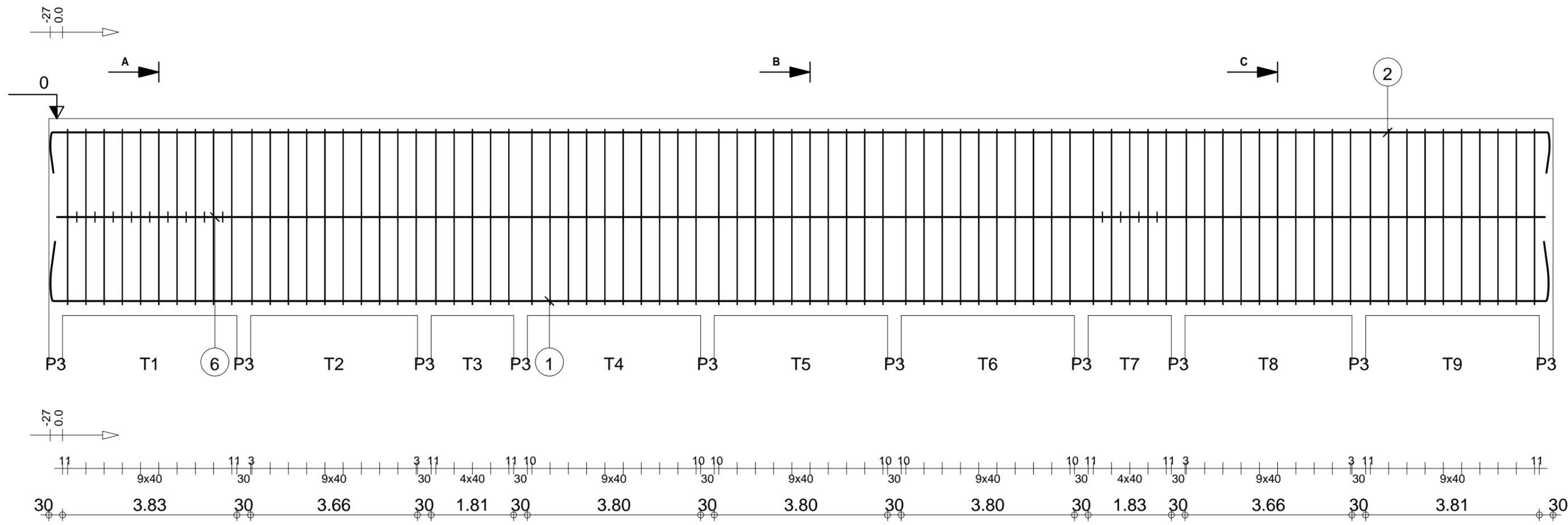
Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	03/04/18	A/C		Échelles:
Vérifié:	03/04/18	S/B		
Approuvé :	03/04/18	A/G		Folio:
Qualité :	03/04/18	A/G		Total:

Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_510\_EX\_CO\_0002\_A**

Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------



Pos.	Armature	Code	Forme																
1	3HA 12	00	32.87	4	10HA 6	00	32.87	7	10HA 6	31	31	10	5HA 6	00	31	13	10HA 6	00	31
2	3HA 8	00	32.89	5	9HA 6	00	31	8	10HA 6	00	31	11	5HA 6	00	31	14	10HA 6	31	31
3	10HA 6	31	1.58	6	2HA 8	00	32.63	9	10HA 6	00	31	12	5HA 6	00	31	15	10HA 6	00	31

<b>LONGRINES</b> <b>BATIMENT : VESTIARES HOMMES</b>	<b>LG1</b> <b>Section 25x60</b>	Tél.                      Fax		Nombre 1		Acier HA 400 = 128 kg		
		Béton : BETON = 4.95 m3		Enrobage inférieur 3 cm		Acier HA 400 = 80.7 kg		
		Densité = 42.02 kg/ m3		Surface du coffrage = 47.4 m2		Enrobage supérieur 3 cm		
		Echelle pour la vue 1.14cm/m x 8.17cm/m		Echelle pour la section 6.58cm/m		Enrobage latéral 3 cm		
							Page 1/2	

Pos.	Armature		Code	Forme	Pos.	Armature		Code	Forme
16	10HA 6	l=1.58	31		27	10HA 6	l=31	00	
17	10HA 6	l=1.21			28	10HA 6	l=1.58	31	
18	10HA 6	l=31	00		29	10HA 6	l=1.21		
19	10HA 6	l=1.58	31		30	10HA 6	l=31	00	
20	10HA 6	l=1.21							
21	10HA 6	l=31	00						
22	5HA 6	l=1.21							
23	5HA 6	l=1.58	31						
24	4HA 6	l=31	00						
25	10HA 6	l=1.58	31						
26	10HA 6	l=1.21							

Tél.

Fax

**LONGRINES****LG1**

Nombre 1

**BATIMENT : VESTIARES HOMMES****Section 25x60**

Béton : BETON = 4.95 m3

Acier HA 400 = 128 kg

Acier HA 400 = 80.7 kg

Enrobage inférieur 3 cm

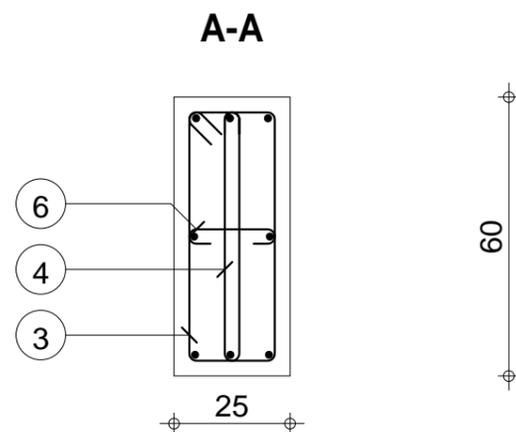
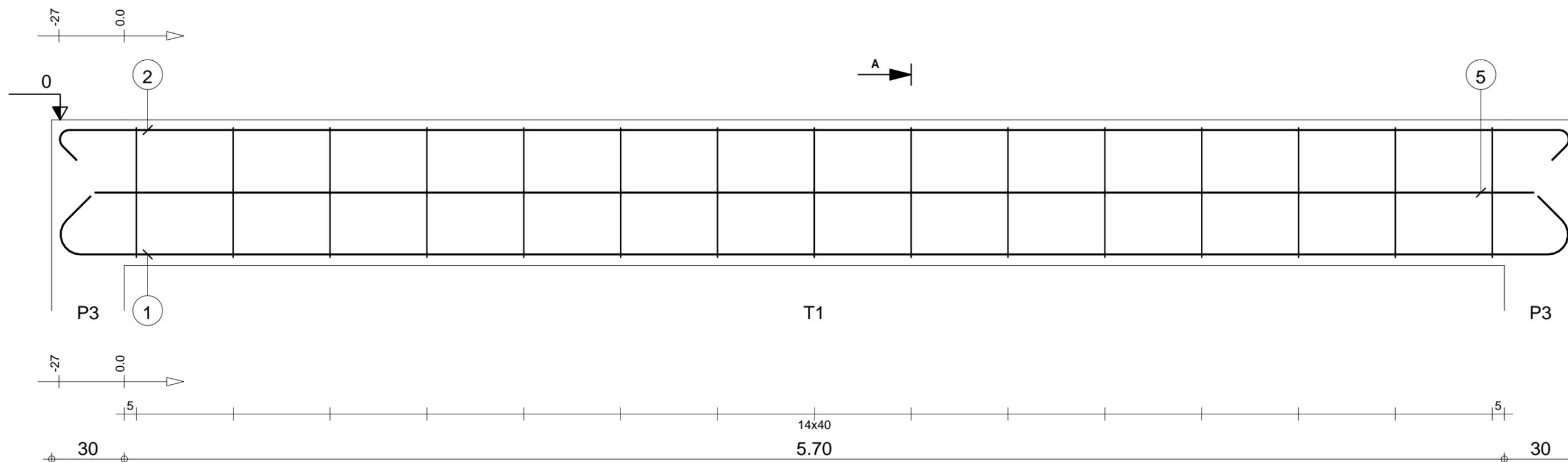
Enrobage supérieur 3 cm

Enrobage latéral 3 cm

Densité = 42.02 kg/ m3

Surface du coffrage = 47.4 m2

Page 2/2



Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme
①	3HA 14	l=6.73	00	④	15HA 6	l=1.21	
②	3HA 8	l=6.50	00	⑤	2HA 8	l=5.94	00
③	15HA 6	l=1.58	31	⑥	15HA 6	l=31	00

<b>LONGRINES</b> BATIMENT : VESTIARES HOMMES	<b>LG2: T1</b> <b>Section 25x60</b>	Nombre 1	Tél.	Fax	Acier HA 400 = 32.1 kg
			Béton : BETON = 0.945 m3	Acier HA 400 = 15 kg	
			Enrobage inférieur 3 cm	Enrobage supérieur 3 cm	Enrobage latéral 3 cm
			Densité = 49.84 kg/ m3	Echelle pour la vue 5.7cm/m	Page 1/1
			Surface du coffrage = 9.29 m2		

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : VESTIAIRES HOMMES**



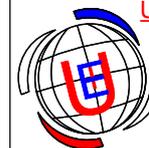
**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**POTEAUX**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

**REZ DE CHAUSSEE**

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

Format:

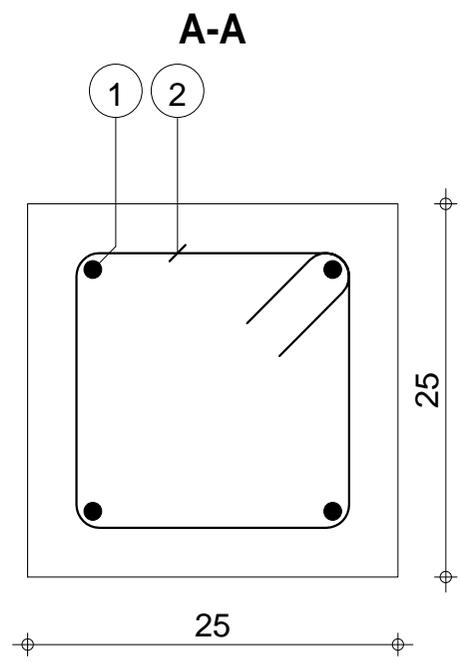
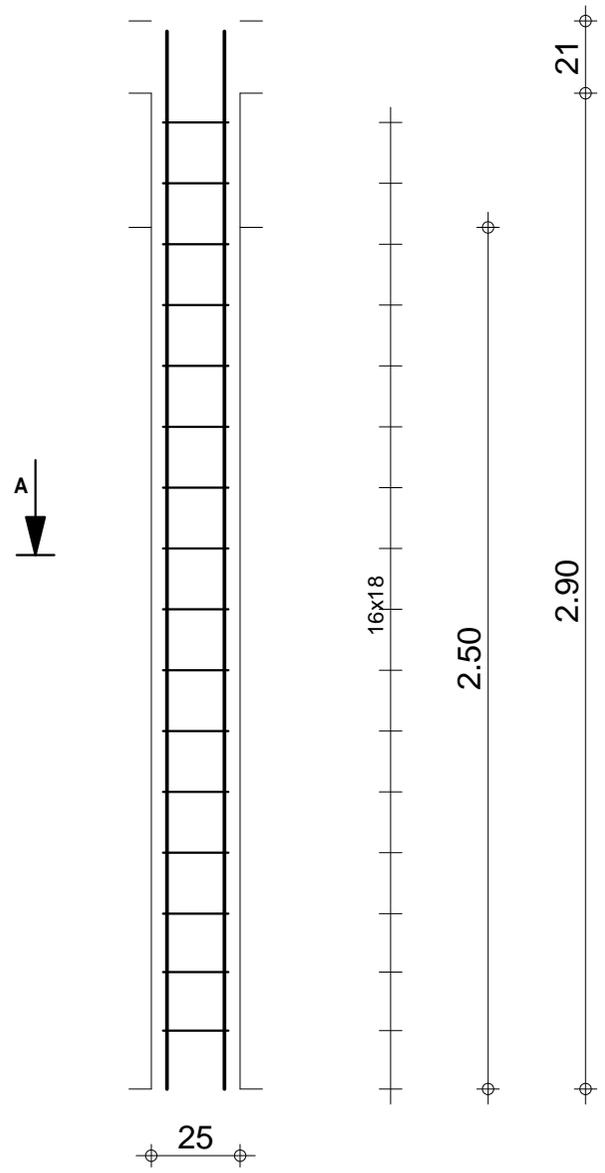
**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	03/04/18	A/C		Folio:  Total:
Vérifié:	03/04/18	S/B		
Approuvé :	03/04/18	A/G		
Qualité :	03/04/18	A/G		

Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_510\_EX\_CO\_0002\_A**

	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--	--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------

Pos.	Armature	Code	Forme
①	4HA 12 l=3.08	00	3.08
②	16HA 6 l=88	31	



<b>PH RDC</b>  BATIMENT : VESTIARES HOMMES	<b>P3</b>  Section 25x25	Tél.                      Fax	Acier HA 400 = 10.9 kg      Béton : BETON = 0.157 m3 Acier HA 400 = 3.12 kg      Surface du coffrage = 2.5 m2
			Enrobage 3 cm
		Echelle pour la vue 4.72cm/m x 4.53cm/m Echelle pour la section 19.7cm/m	<b>Page 1/1</b>

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : VESTIAIRES HOMMES**



**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**POUTRES**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

**REZ DE CHAUSSEE**

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

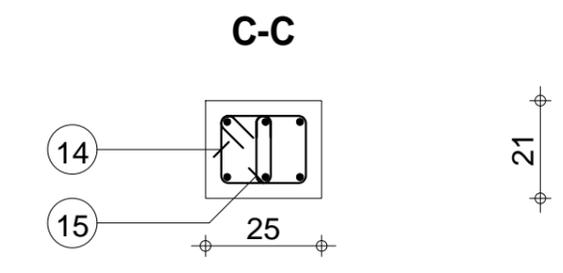
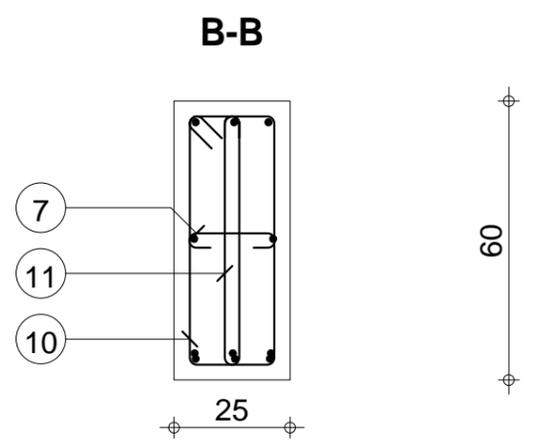
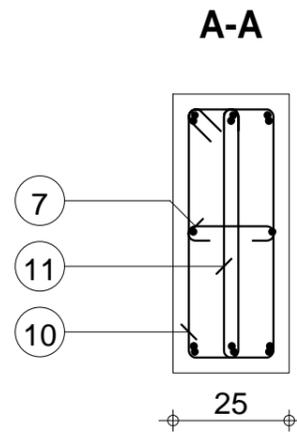
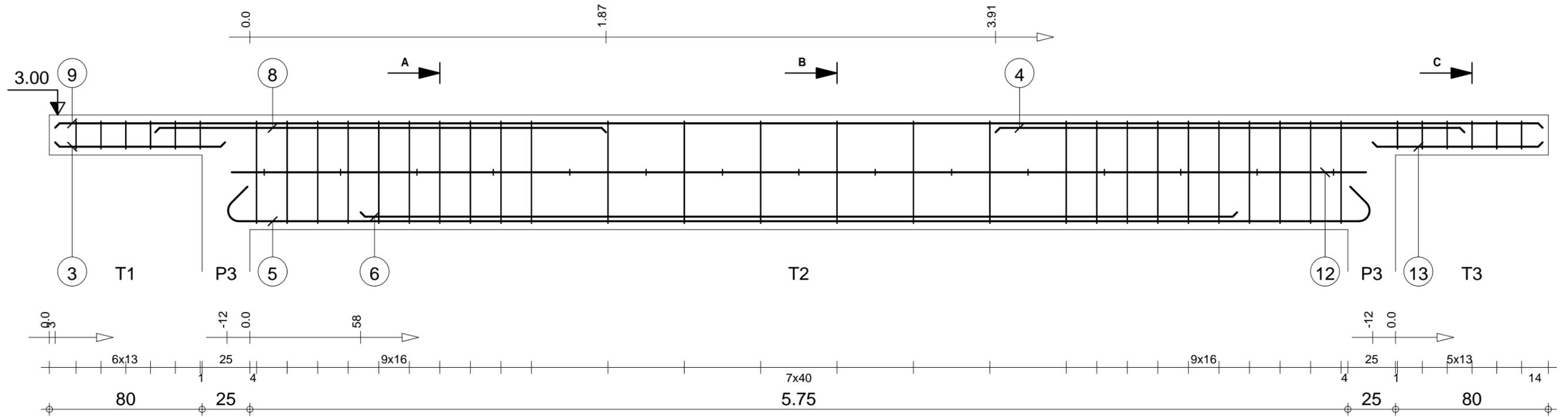
Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	03/04/18	A/C		Folio:
Vérifié:	03/04/18	S/B		
Approuvé :	03/04/18	A/G		Total:
Qualité :	03/04/18	A/G		

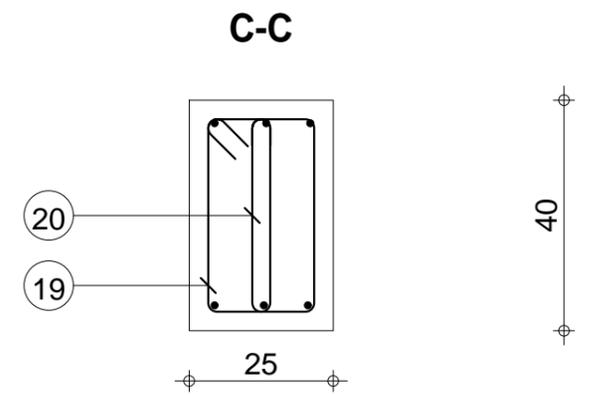
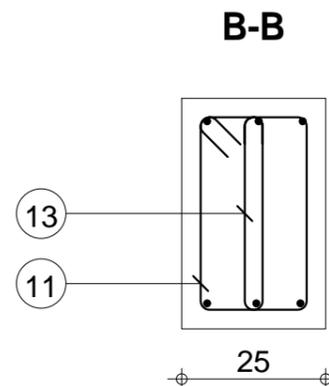
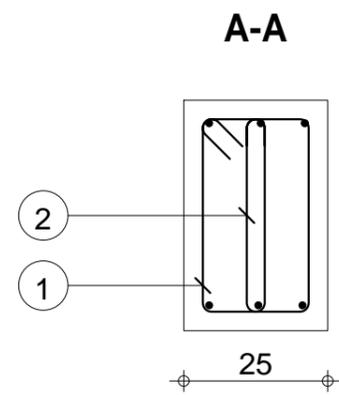
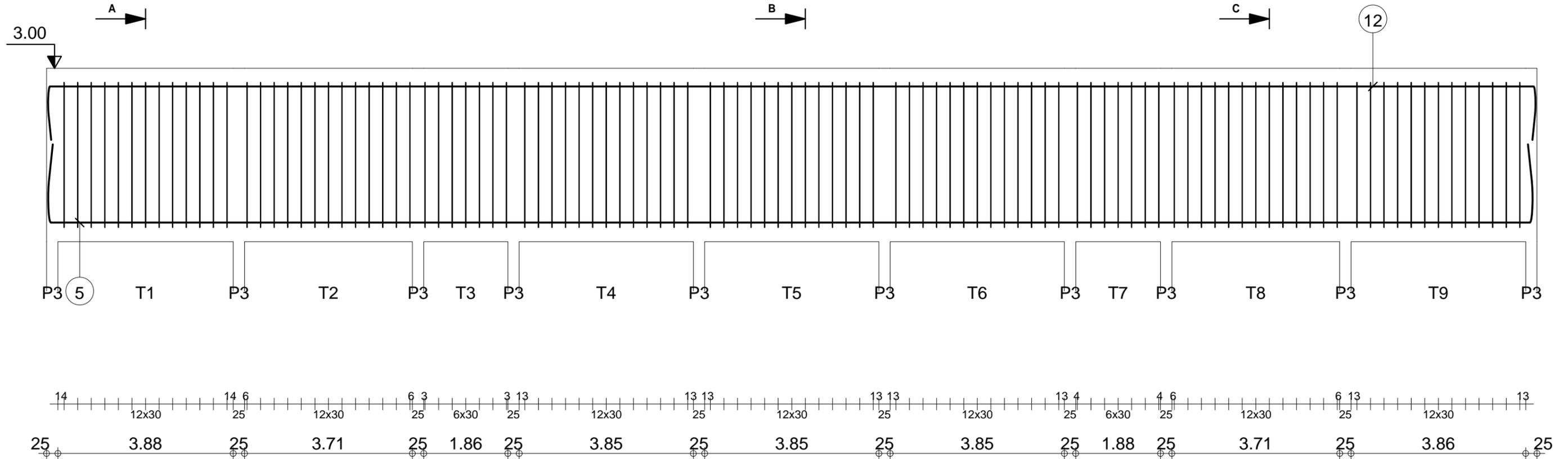
Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_510\_EX\_CO\_0002\_A**

Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------



Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme
①	6HA 6	l=79	31	④	3HA 14	l=2.46	00	⑦	15HA 6	l=31	00	⑩	26HA 6	l=1.57	31	⑬	3HA 12	l=89	00
②	6HA 6	l=43		⑤	3HA 12	l=6.37	00	⑧	3HA 14	l=2.36	00	⑪	26HA 6	l=1.21		⑭	6HA 6	l=79	31
③	3HA 12	l=89	00	⑥	3HA 12	l=4.59	00	⑨	3HA 12	l=7.79	00	⑫	2HA 8	l=5.94	00	⑮	6HA 6	l=43	

<b>PH RDC</b> <b>BATIMENT : VESTIARES HOMMES</b>	<b>PP1</b> <b>Section 25x60</b>	Tél. _____ Fax _____	Nombre 1	Béton : BETON = 1.05 m3	Acier HA 400 = 72.1 kg
				Enrobage inférieur 3 cm	Acier HA 400 = 25.1 kg
				Densité = 92.57 kg/ m3	Enrobage supérieur 3 cm
				Surface du coffrage = 10.3 m2	Enrobage latéral 3 cm
			Echelle pour la vue 4.61cm/m		Page 1/3
			Echelle pour la section 6.58cm/m		



Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme
①	13HA 6	l=1.18	31	④	13HA 6	l=81		⑧	7HA 6	l=81		⑪	13HA 6	l=1.18	31	⑭	13HA 6	l=1.18	31
②	13HA 6	l=81		⑤	3HA 12	l=33.20	00	⑨	13HA 6	l=1.18	31	⑫	3HA 8	l=33.14	00	⑮	13HA 6	l=81	
③	13HA 6	l=1.18	31	⑥	7HA 6	l=1.17*	31	⑩	13HA 6	l=81		⑬	13HA 6	l=81		⑰	7HA 6	l=1.17*	31

<b>PH RDC</b> <b>BATIMENT : VESTIARES HOMMES</b>	<b>PP2</b> <b>Section 25x40</b>	<b>Nombre 1</b>	Tél.	Fax	Acier HA 400 = 128 kg		
					Béton : BETON = 3.29 m3	Acier HA 400 = 46.4 kg	
					Enrobage inférieur 3 cm	Enrobage supérieur 3 cm	Enrobage latéral 3 cm
					Densité = 52.89 kg/ m3	Echelle pour la vue 1.14cm/m x 10.9cm/m	
		Surface du coffrage = 34.2 m2		Echelle pour la section 8.16cm/m		Page 2/3	

Pos.	Armature	Code	Forme	
18	7HA 6	l=81		
19	13HA 6	l=1.18	31	
20	13HA 6	l=81		
21	13HA 6	l=1.18	31	
22	13HA 6	l=81		

Tél.

Fax

**PH RDC****BATIMENT : VESTIARES HOMMES****PP2****Section 25x40**

Nombre 1

Béton : BETON = 3.29 m3

Enrobage inférieur 3 cm

Densité = 52.89 kg/ m3

Surface du coffrage = 34.2 m2

Acier HA 400 = 128 kg

Acier HA 400 = 46.4 kg

Enrobage supérieur 3 cm

Enrobage latéral 3 cm

Page 3/3

# RÉPUBLIQUE DU BENIN



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

## PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

**BATIMENT : VESTIAIRES HOMMES**



**EDIL GROUP btp**  
lot 65-A Guinkomey 01 BP 974 Cotonou  
Tél: +229-21 318 937 Fax: +229-21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@intnet.bj

**DETAILS NERVURES**



**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

10, Av. Abderrahmen AZZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir, Tunis  
Phone: +216 71 905 605 +216 71 905 602 e.mail: contact@artec.com.tn  
web : www.artec.com.tn Fax: +216 71 905 245 skype : artec.contact

**REZ DE CHAUSSEE**



**Universal Engineering International**

Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
590-immeuble la Gospa (Ecobank Saint Michel) Cotonou  
Tel : (+229) 66 380 850 Email: univers.eng@gnet.tn  
Site Web: www.univers-engineering.com

Contacts Projet: anis.mansouri@univers-engineering.com  
khemales.azzaz@univers-engineering.com



**SOCOTEC**

Contrôle technique

06 BP 1915 \_ Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 09) (+229) 21 33 52 52)

Internal Réf:

UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01

Format:

**A4**

	Date	Nom	Signature	Échelles:
Établis :	03/04/18	A/C		Folio:
Vérifié:	03/04/18	S/B		
Approuvé :	03/04/18	A/G		Total:
Qualité :	03/04/18	A/G		

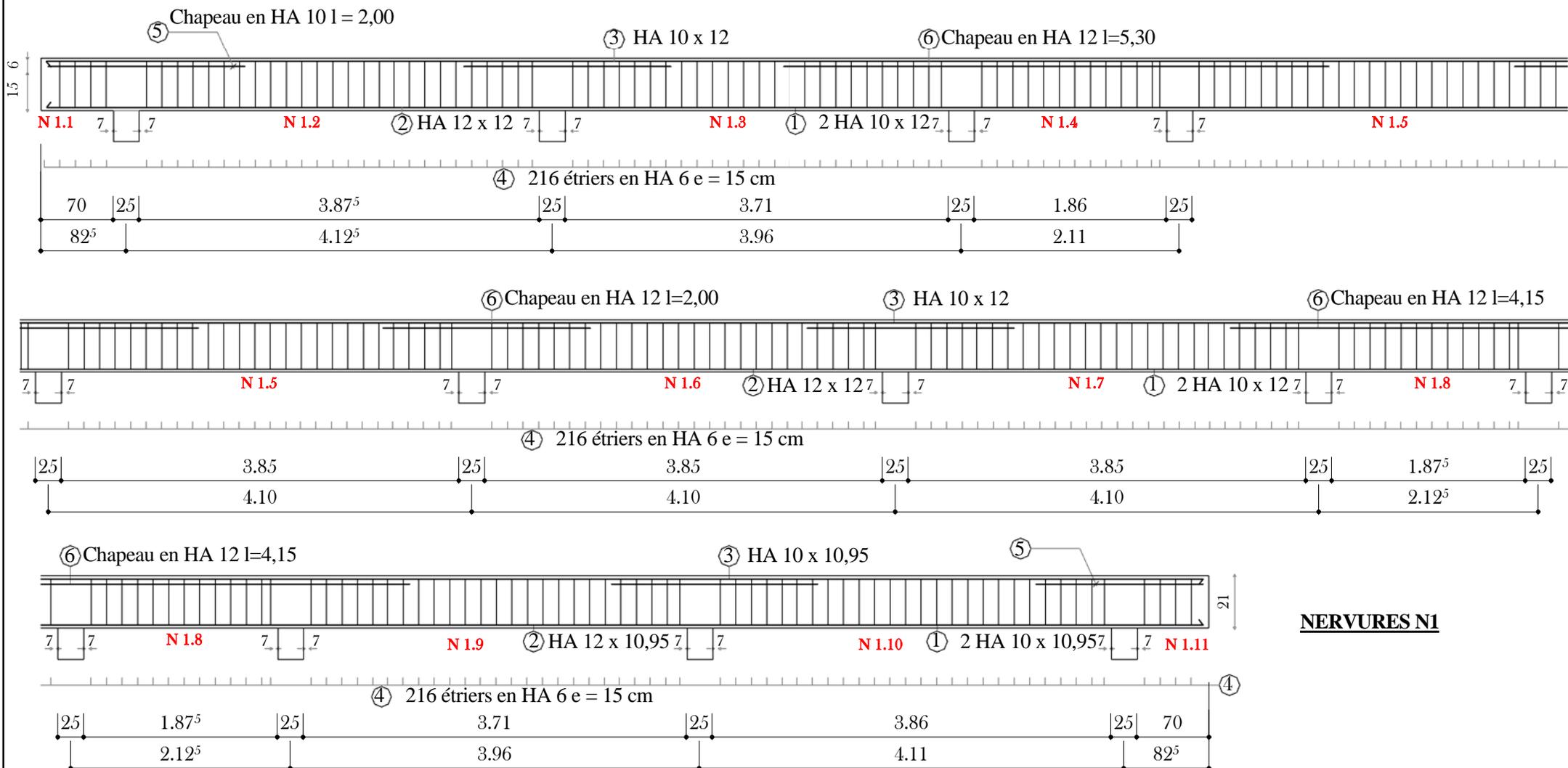
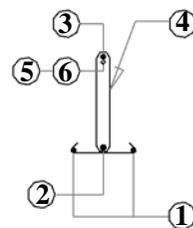
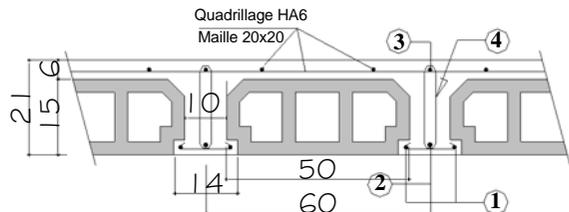
Plan N°: **Sodeco\_Kerou\_EG-Best IC\_510\_EX\_CO\_0002\_A**

	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices
--	--------	------	-------------	--------------	-------	-----	--------	---------

# PROJET DE CONSTRUCTION USINE D'EGRENAJE DE KEROU

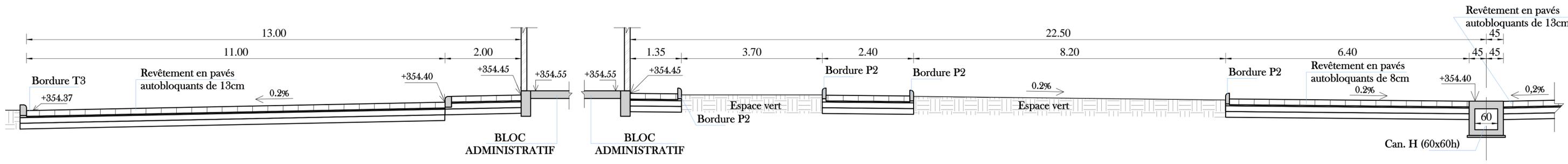
## BATIMENT VESTIARES HOMMES

**COUPE TYPE SUR PLANCHER 15+6**

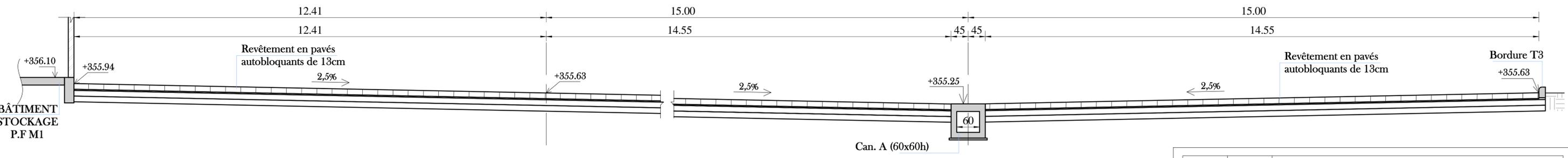


**NERVURES N1**

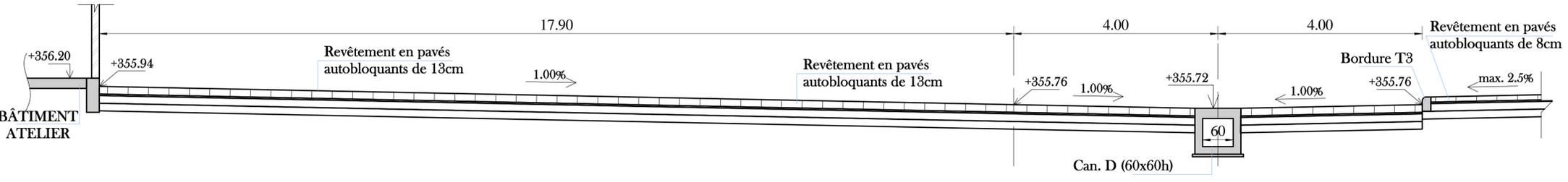
**NERVURES DU PLANCHER RDC**



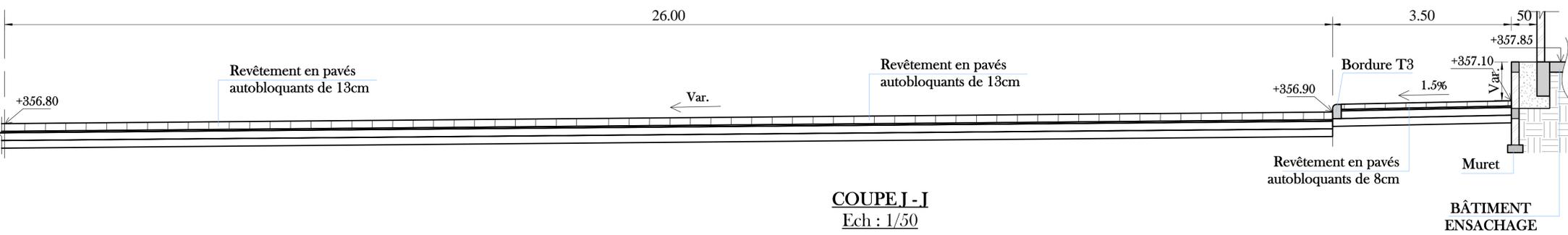
**COUPE G - G**  
Ech : 1/50



**COUPE H - H**  
Ech : 1/50



**COUPE I - I**  
Ech : 1/50



**COUPE J - I**  
Ech : 1/50

	C	
	D	
	B	
14-01-2019	A	PREMIERE EMISSION
Date	Indice	

## RÉPUBLIQUE DU BENIN

**SOĐECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

---

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

---

**PLAN CHAUSSEE & EVACUATION EAUX PUVIALES**

**PLAN D'EXECUTION**

**EDIL GROUP btp**  
105-A Garmoney 01 BP 914 Cotonou  
Tel: +229 21 318 837 Fax: +229 21 312 574  
info@edilbtp.com edilbtp@inet.tz

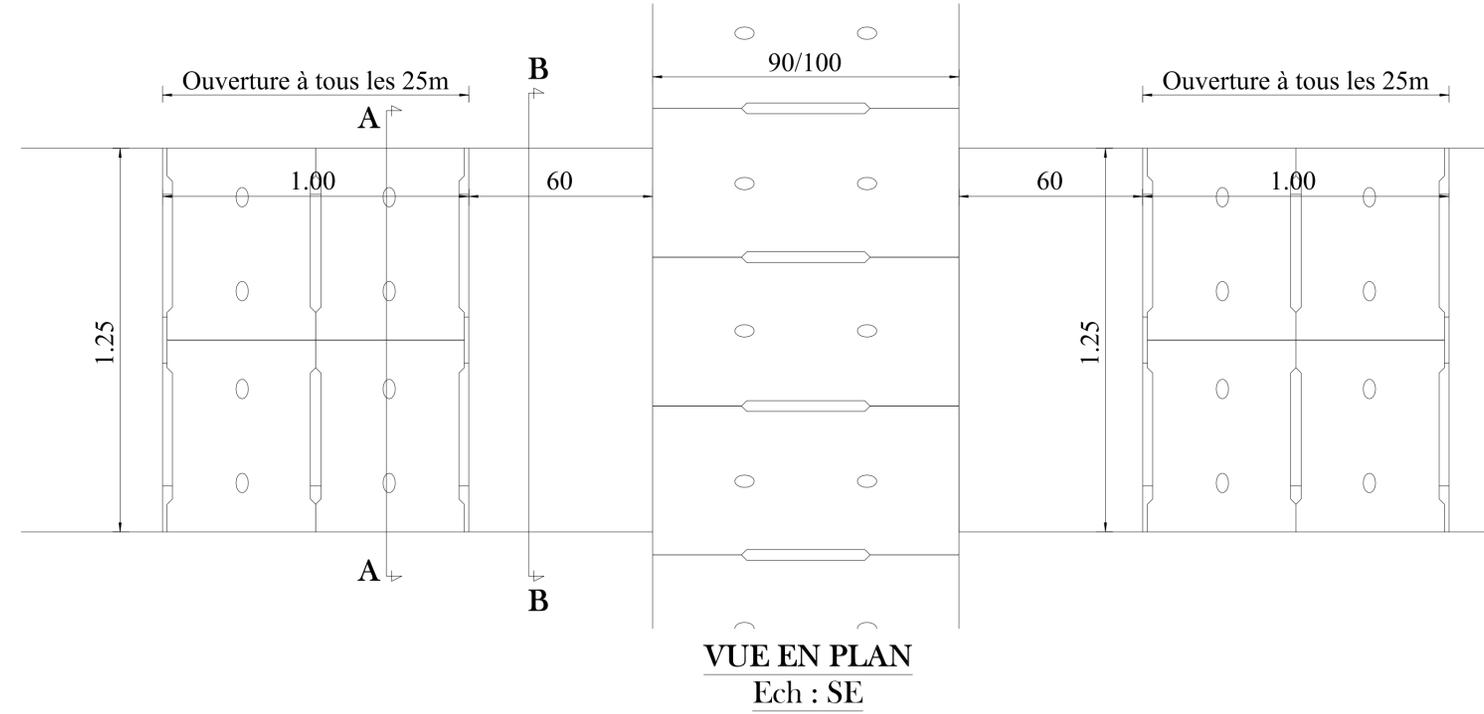
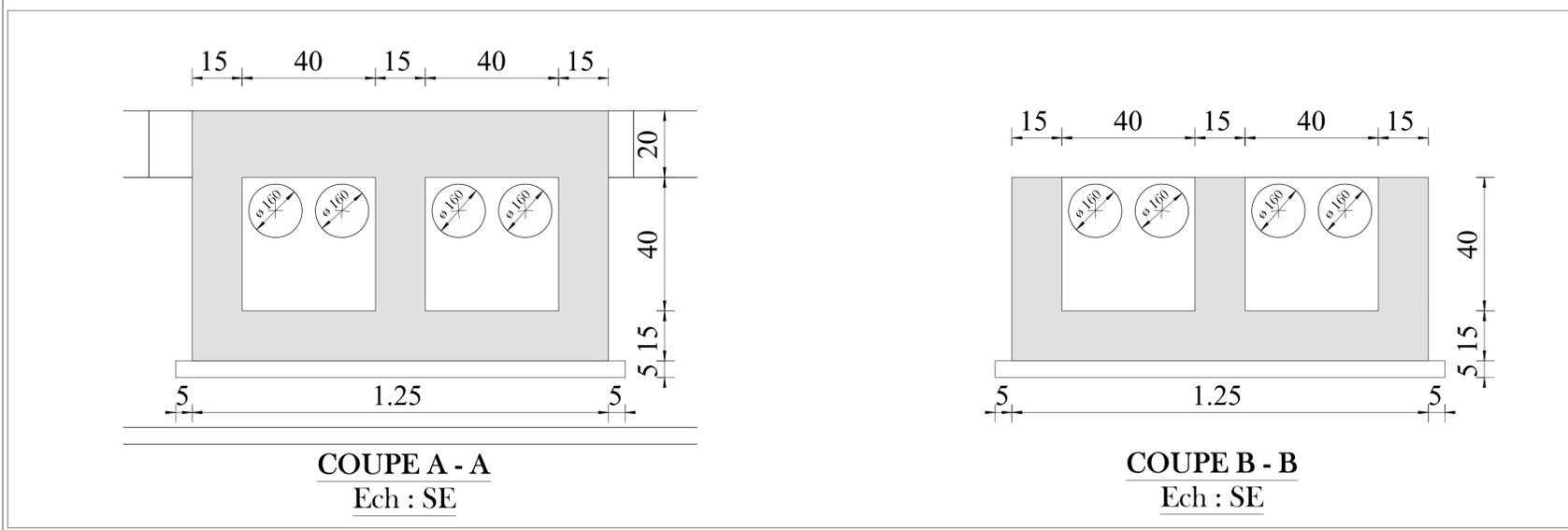
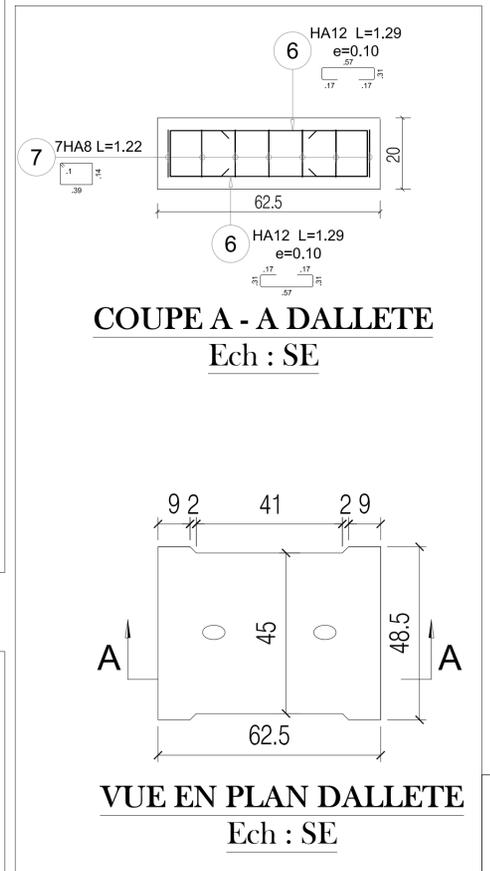
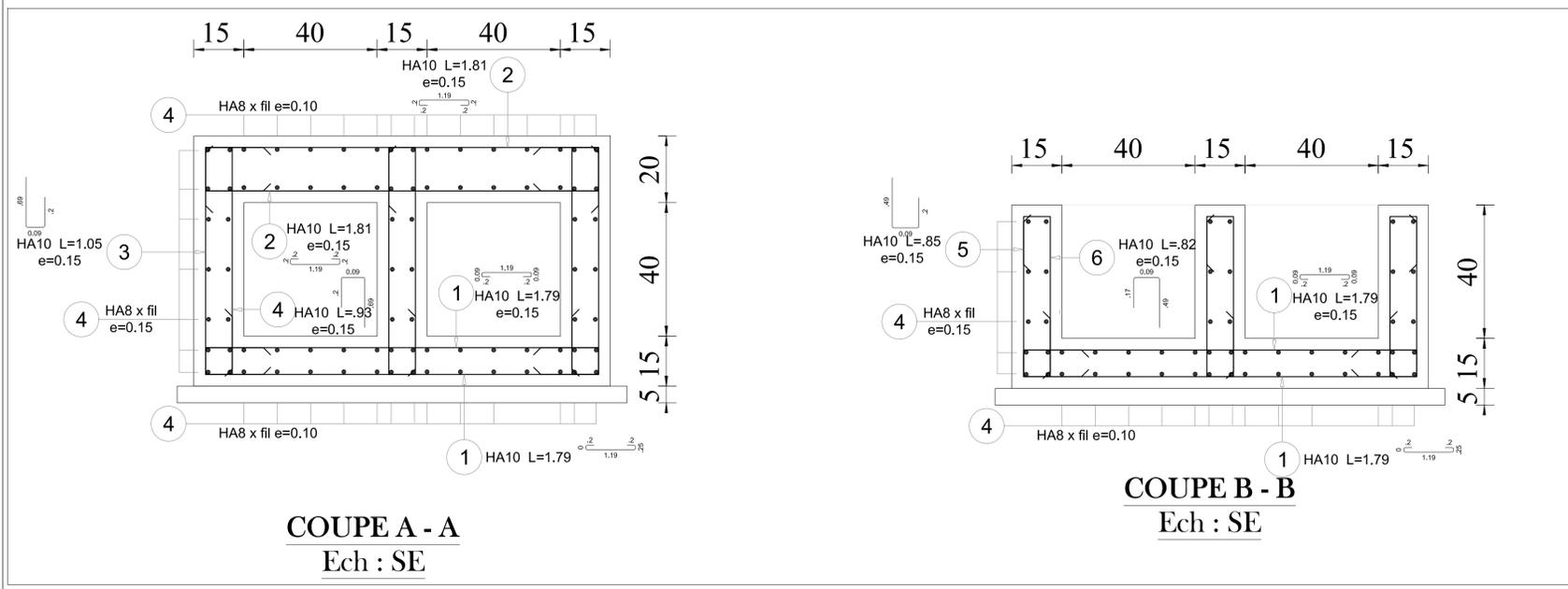
**Karim BERRACHED**  
Architect Designer  
10 Av Abderrahman AZZAM Bloc B, 1er étage Montplaisir Tunis  
Phone: +216 71 965 925 +216 71 965 922 e-mail: contact@kber.com.tn  
web: www.kber.com.tn fax: +216 71 965 245 skype: kber-contact

**Universal Engineering International**  
Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
100-avenue de la République Saint Michel Cotonou  
Tel: (+229) 68 380 850 Email: univers\_eng@orange.tz  
Site Web: www.univers-engineering.com  
Cotonou - Benin

**SOCOTEC**  
Contrôle technique  
06 BP 1915 - Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 00 (+229) 21 33 92 92

---

Internal Réf: UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01				Format: <b>A1</b>
Date	Nom	Signature	Échelle: <b>1/25</b>	
Établis : 13/02/19	A/C		Folio :	
Vérifié :	C/B		Total:	
Approuvé :	A/G			
Qualité :	A/G			
Plan N°: <b>Sodeco_Kerou_EBE_000_EX_CO_0002_B</b>				
Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase
				Lot
				Numéro
				Indices



	C	
	D	
	B	
04-05-2018	A	PREMIERE EMISSION
Date	Indice	

**RÉPUBLIQUE DU BENIN**

**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE  
D'EGRENAJE DE COTON GRAINE A KEROU**

**DETAILS CANIVEAU**  
2 x ( 40-40h)

**PLAN D'EXECUTION**

**VUE EN PLAN, COUPE A-A ET B-B**

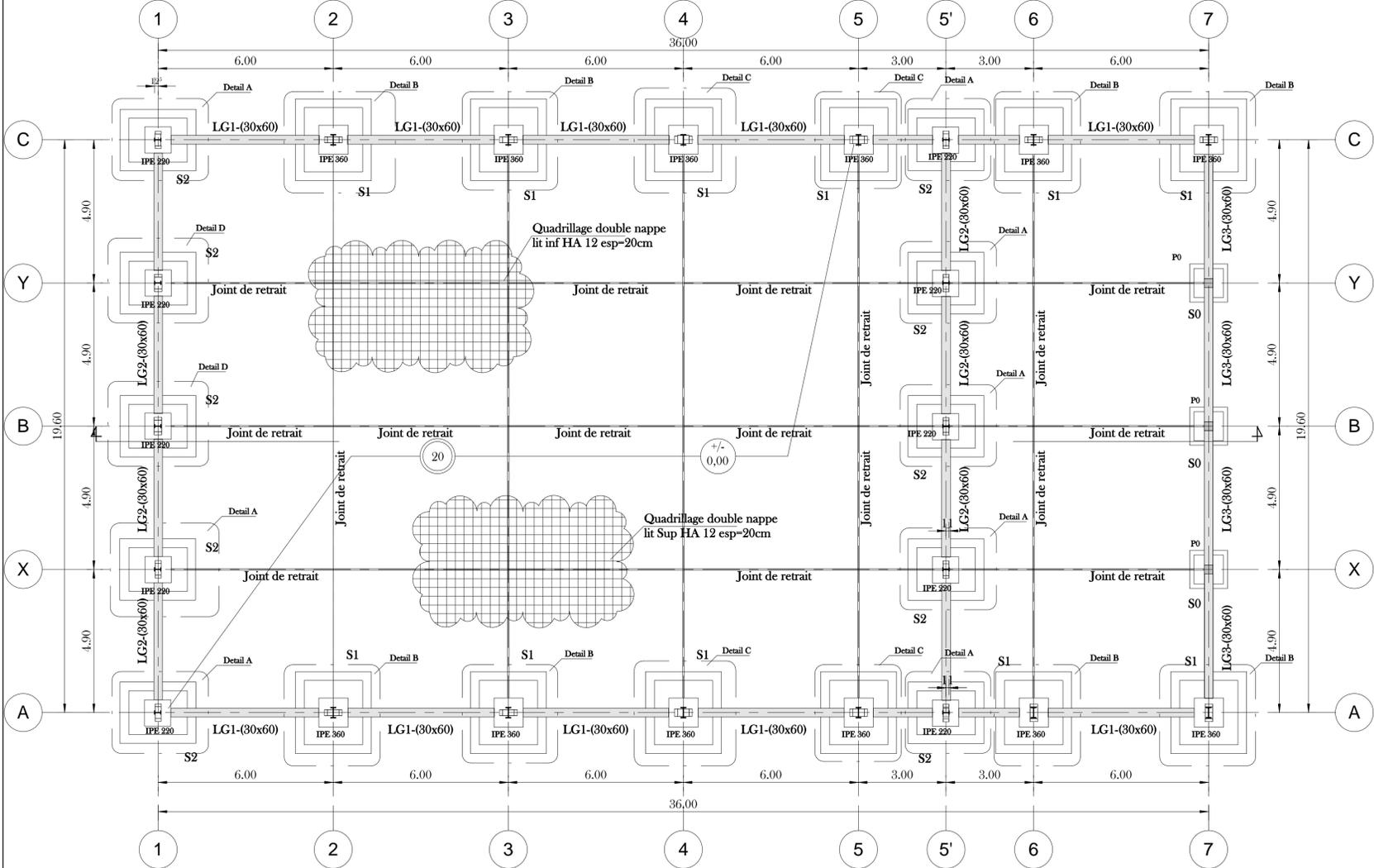
**EDIL GROUP btp**  
Bt 65-A Gakohomy 01 BP 974 Cotonou  
Tél : +229-21 318 937 Fax : +229-21 319 574  
edilgroup.com v@edilgroup.com

**Karim BERRACHED**  
Architect Designer

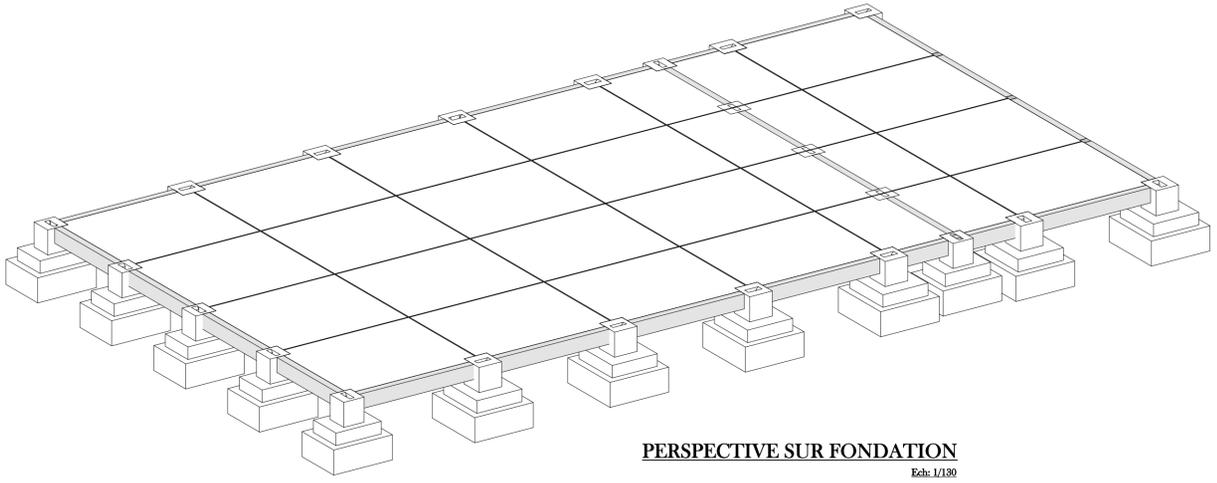
10/6 Abdoulaye AZAM Boc 8, 1er étage Montchéri-Toulon  
Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
204 Avenue de la Côte d'Ivoire, Cotonou, Bénin  
Tél : (+229) 06 388 895 Email: unken@unken.com  
Site Web: www.karimberrached.com

**SOCOTEC**  
Contrôle technique  
06 BP 1915 - Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 02 09 / (+229) 21 33 52 52

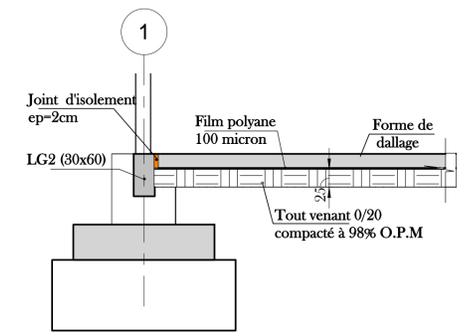
Internal Réf:		<b>UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01</b>		Format:		A1		
Établis :	Date	Nom	Signature	Échelle:				
Vérifié:	14/11/18	S/J		SE				
Approuvé :				Folio:				
Qualité :				Total:				
Plan N°:	Sodeco_Kerou_EBE_000		EX	CO	0001	A		
	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot	Numéro	Indices



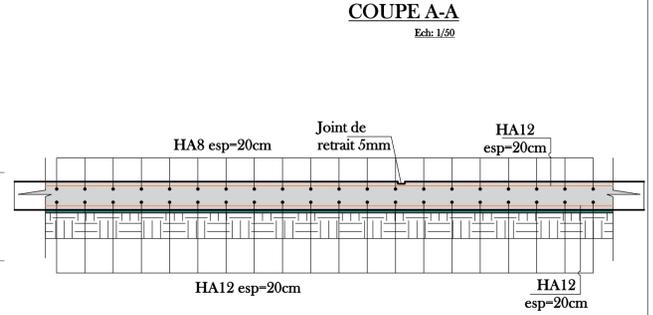
**PLAN DE FONDATION**  
Ech: 1/100



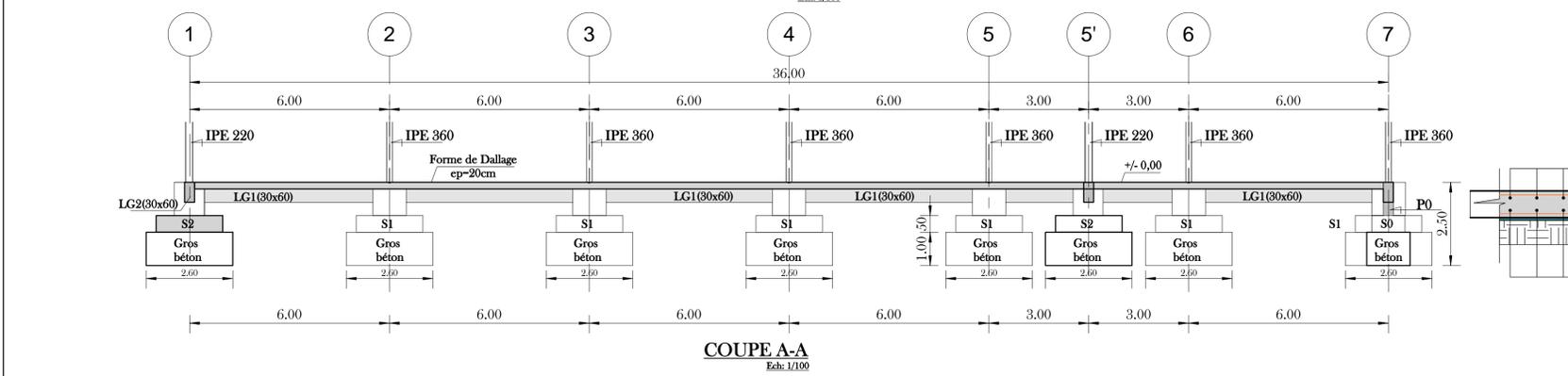
**PERSPECTIVE SUR FONDATION**  
Ech: 1/100



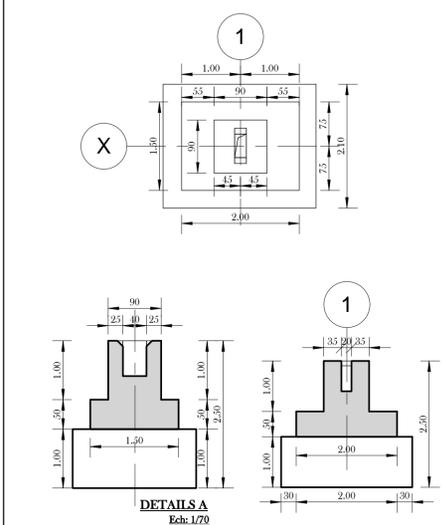
**COUPE A-A**  
Ech: 1/50



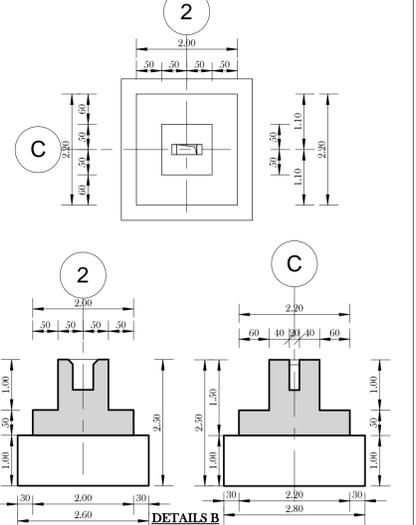
**DETAILS SUR FORME DE DALLAGE**  
Ech: 1/25



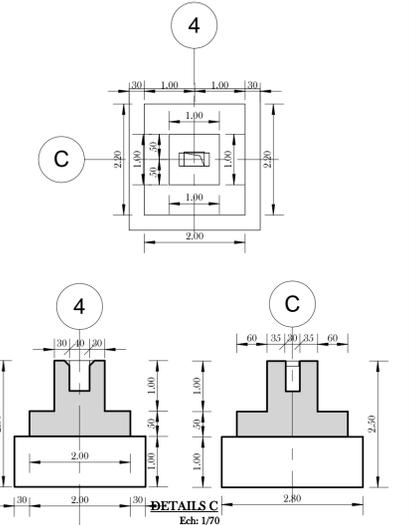
**COUPE A-A**  
Ech: 1/100



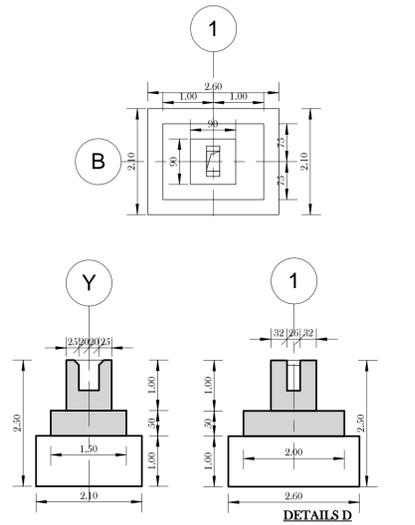
**DETAILS A**  
Ech: 1/70



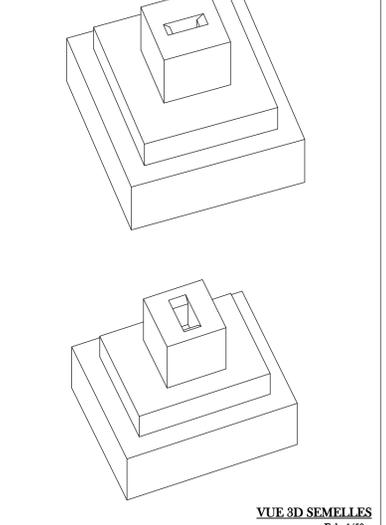
**DETAILS B**  
Ech: 1/70



**DETAILS C**  
Ech: 1/70



**DETAILS D**  
Ech: 1/70



**VUE 3D SEMELLES**  
Ech: 1/50

- HYPOTHESES DE CALCUL**
- BETON  $f_c = 28 = 25 \text{ MPa}$
  - Enrobage des aciers : Elévation : 3 cm / Fondation : 5cm
  - ACIERS: Haute Adhérence (HA) Fe E400  $f_e = 400 \text{ MPa}$
  - Sigma sol : 5 bar
  - Niveau d'ancr : - 2.5m minimum tout en dépassant la couche de remblai

	C
	D
	B
24-04-2018	A
Date	Indice

**RÉPUBLIQUE DU BENIN**

**Sodeco** Société pour le Développement du Coton  
 Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
 Phone: +229 21 309 539 Fax: +229 21 309 446

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

**BATIMENT : ENSACHAGE**

**EDIL GROUP btp**  
 10 Av Abderrahman AZZAM Bloc B, 1er étage Montplaisir Tunis  
 Tel: +229 21 318 837 Fax: +229 21 312 574 info@edilbtp.com edilbtp@inet.tz

**Karim BERRACHED**  
 Architect Designer

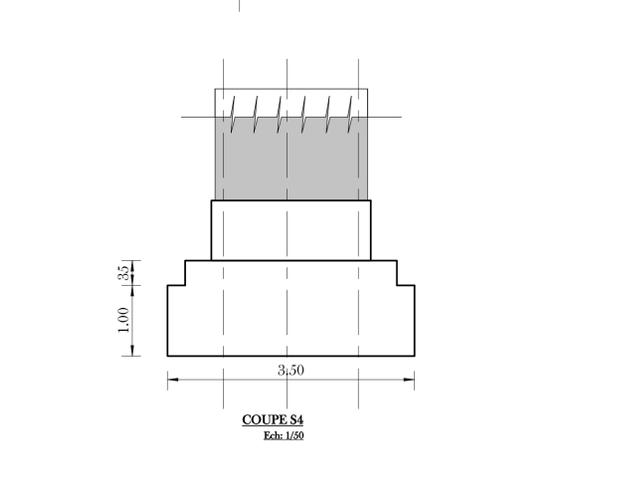
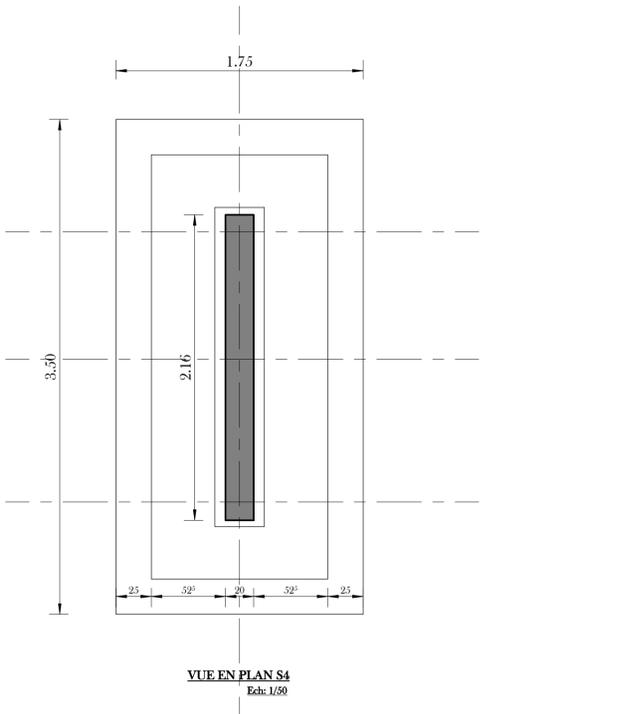
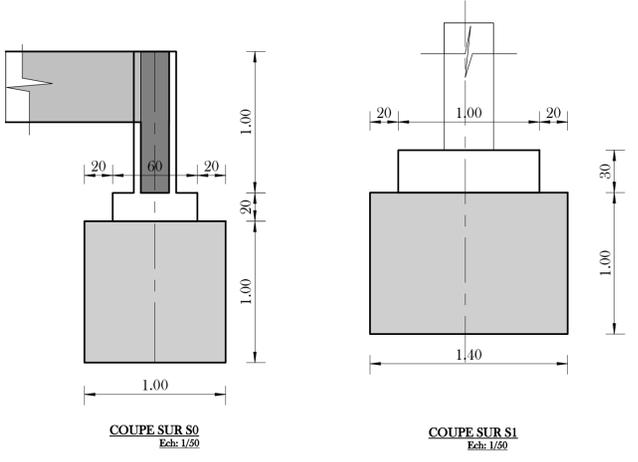
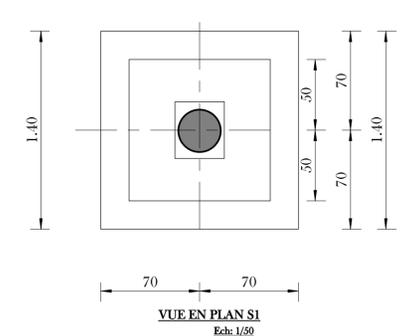
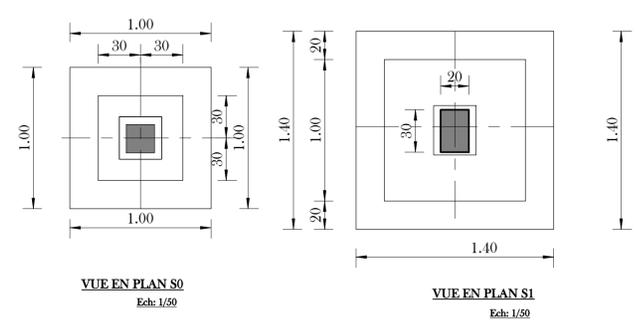
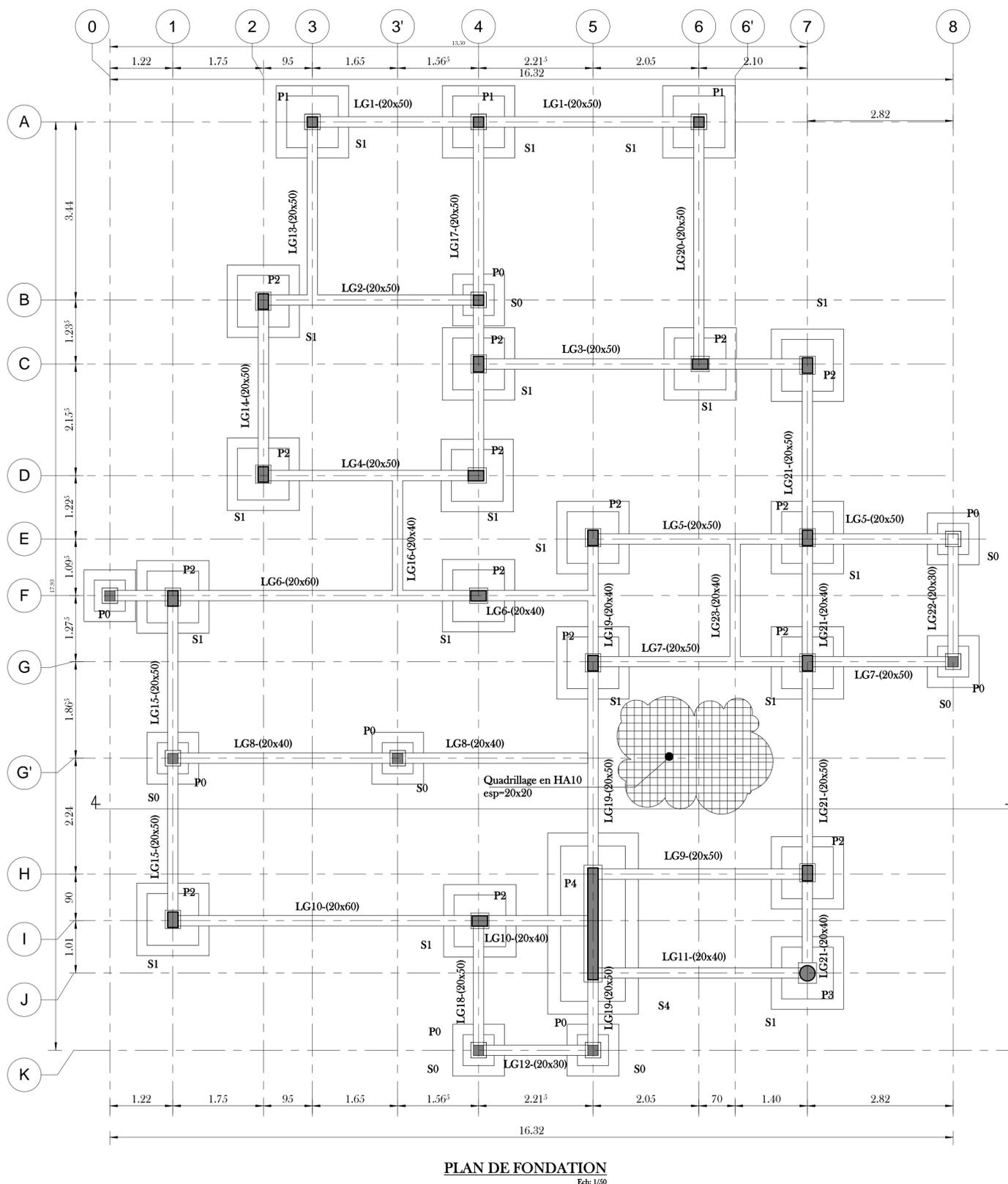
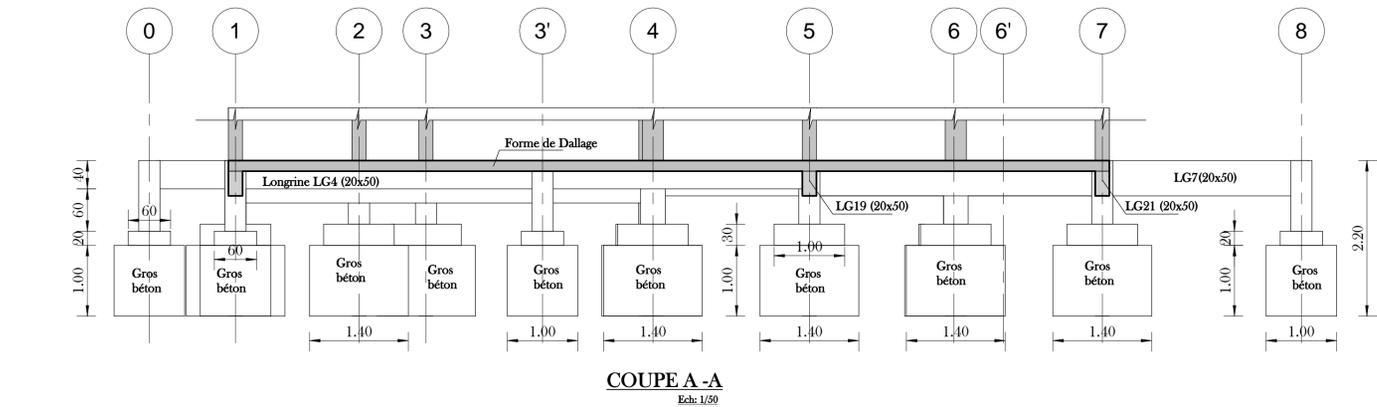
10 Av Abderrahman AZZAM Bloc B, 1er étage Montplaisir Tunis  
 Phone: +229 21 318 837 +216 71 965 802 Email: contact@edilbtp.com.tz  
 Web: www.edilbtp.com.tz Fax: +229 21 318 837 Skype: info-contact

**PLAN D'EXECUTION**

**Universal Engineering International**  
 Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
 1000 Avenue de la République, Casablanca, Maroc  
 Tel: (+229) 68 380 850 Email: univers\_eng@univ-int.com  
 Site Web: www.univ-int.com

**SOCOTEC**  
 Contrôle technique  
 06 BP 1915 - Cotonou - Bénin  
 (+229) 21 33 00 00 (+229) 21 33 92 50

Internal Réf: BEST IC / EDIL GROUP / KEROU 01				Format: A1	
Date: 24/04/18				Nom: A/C	
Établis: 24/04/18				Signature: S/B	
Vérifiés: 24/04/18				A/G	
Approuvés: 24/04/18				A/G	
Qualité: 24/04/18				A/G	
Plan N°: Sodeco_Kerou_EG-BEST 300_EX_C0_0001_A				Échelle: Variable	
Client Site Intervenant Localisation Phase Lot Numéro Indices				Folio: Total:	



**HYPOTHESES DE CALCUL**

- BETON  $f_c = 28 = 25 \text{ MPa}$
- Enrobage des aciers : Elévation : 3 cm / Fondation : 5cm
- ACIERS: Haute Adhérence (HA) Fe E400  $f_c = 400 \text{ MPa}$
- Sigma sol : 5 bar
- Niveau d'ancr : - 2.5m minimum tout en dépassant la couche de remblai

	C	
	D	
24-04-2018	B	MODIFICATION SUITE AUX OBSERVATIONS DE SOCOTEC
03-04-2018	A	PREMIERE EMISSION
Date	Indice	

# RÉPUBLIQUE DU BENIN

**SOĐECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 5339  
Fax: +229 21 309 446

---

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

---

**BATIMENT : LOGEMENT CADRES**

**PLAN D'EXECUTION**

**PLAN DE FONDATION**  
**COUPE A-A**  
**DETAILS**

**EDIL GROUP** btp  
10 Bd Abderrahmane AZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir Tunis  
Phone: +216 71 955 855 - +216 71 955 862 - Email: contact@edil.com.tn  
www.edil.com.tn Fax: +216 71 955 245 Skopel: arlec-contact

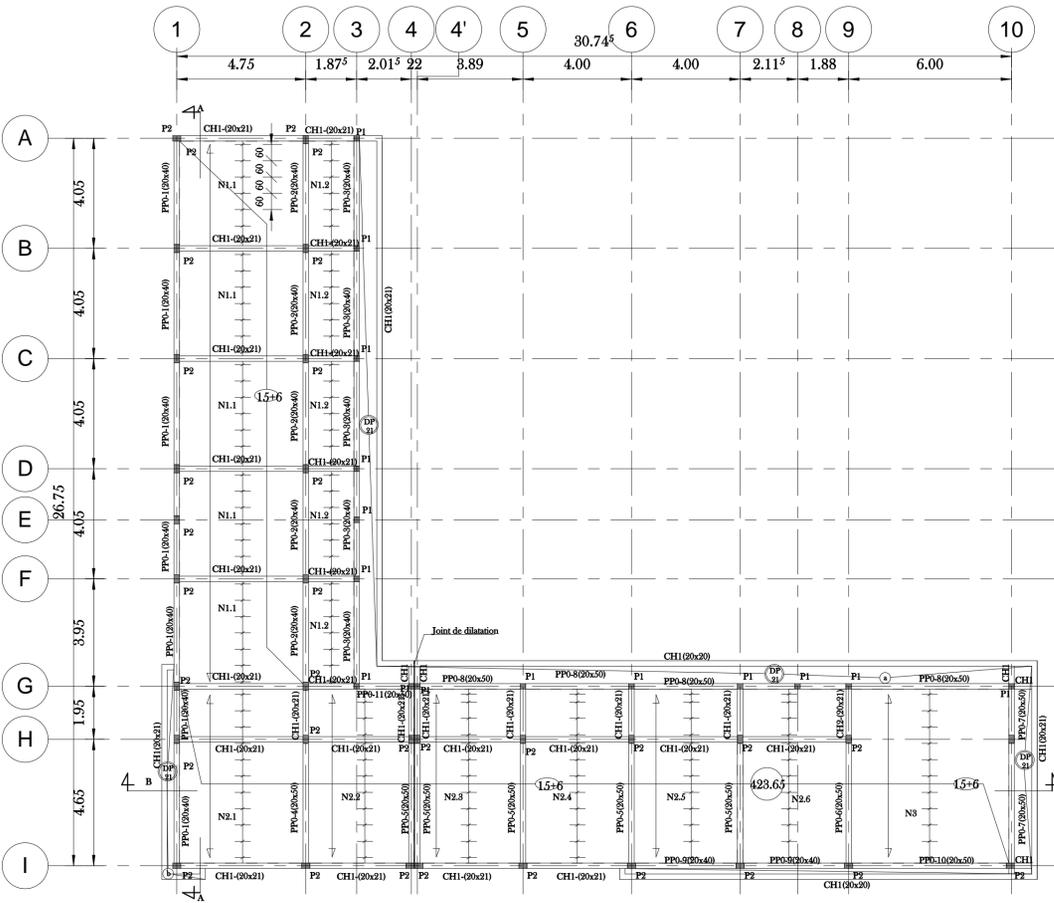
**Karim BERRACHED**  
Architect Designer  
13 Av Abderrahmane AZAM, Bloc B, 1er étage Montplaisir Tunis  
Phone: +216 71 955 855 - +216 71 955 862 - Email: contact@edil.com.tn  
www.edil.com.tn Fax: +216 71 955 245 Skopel: arlec-contact

**Universal Engineering International**  
Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
100 - rue de la République - Casablanca, Maroc  
Tel: (+212) 05 380 8500 - Email: univers\_eng@uei.com  
Site Web: www.uei.com

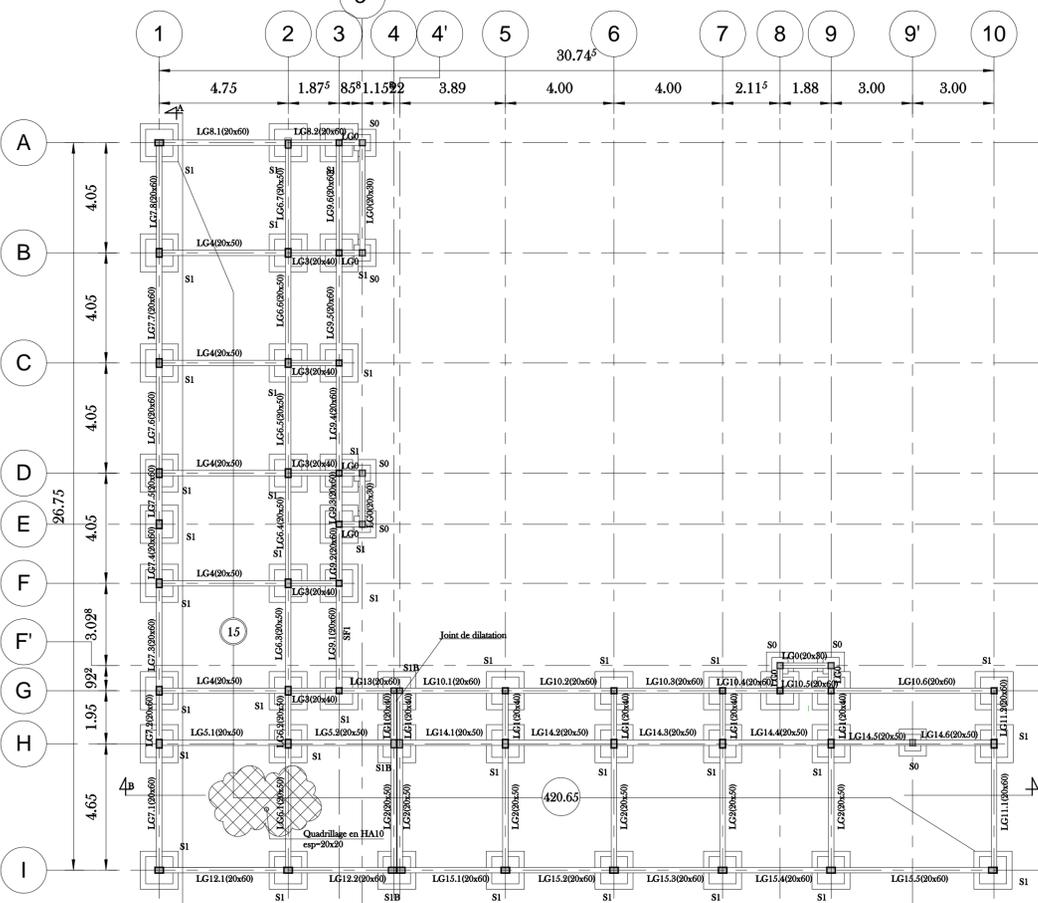
**SOCOTEC**  
Contrôle technique  
05 BP 1915 - Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 00 (+229) 21 33 92 50

---

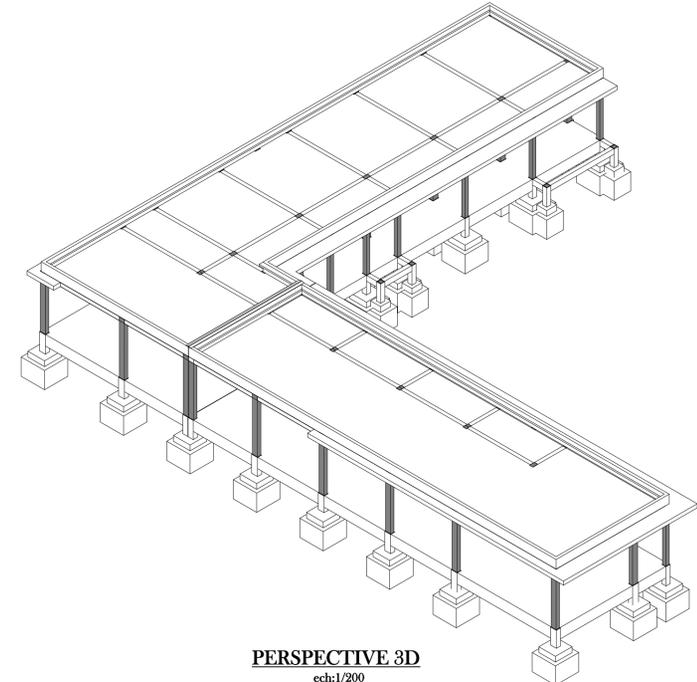
Internal Réf: UEI / AK/ COTONOU / 2018 / 01		Format: A1	
Établis :	24/04/18	Nom:	A/C
Vérfié :	24/04/18	Signature:	S/B
Approuvé :	24/04/18		A/G
Qualité :	24/04/18		A/G
Plan N°: Sodeco_Kerou_EG-BEST_000_EX_C0_0001_B		Échelle: Variable	
		Folio: Total:	
Client	Site	Intervenant	Localisation
			Phase
			Lot
			Numéro
			Indice



**PLANCHER HAUT RDC**  
ech:1/130



**PLAN DE FONDATION**  
ech:1/130

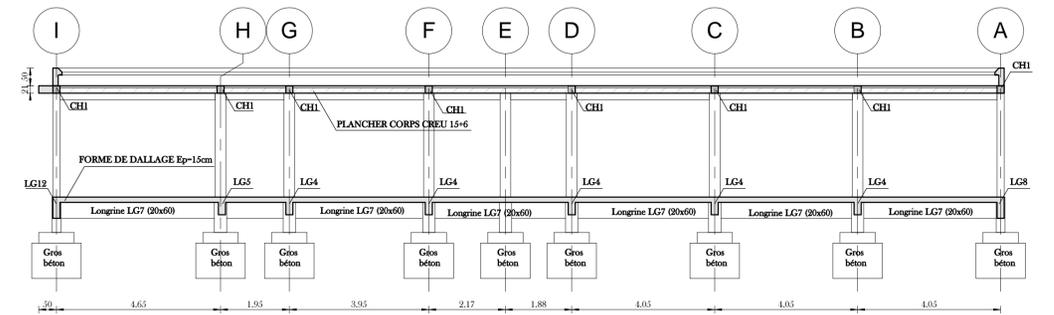


**PERSPECTIVE 3D**  
ech:1/200

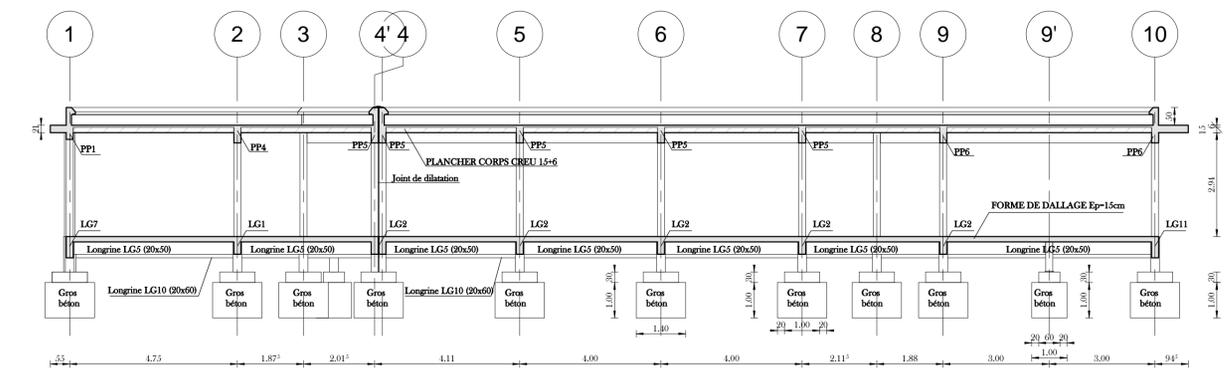
**HYPOTHESES DE CALCUL**

- BETON f<sub>c</sub> 28 = 25 MPa
- Enrobage des aciers : élévation : 3 cm / Fondation : 5 cm
- ACIERS: Haute Adhérence (HA) Fe E400 f<sub>c</sub> = 400 MPa
- Sigma sol : 5 bar
- Niveau d'ancre : - 1.30m minimum tout en dépassant la couche de remblai

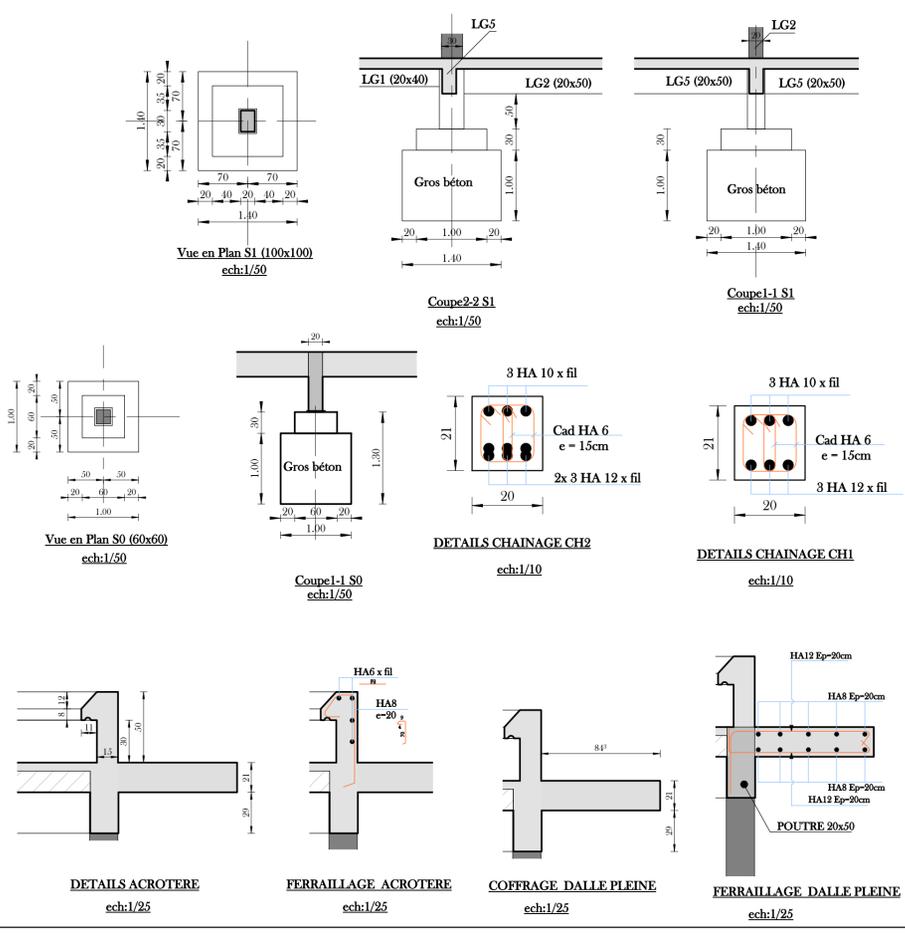
	C	
	D	
24-04-2018	B	MODIFICATION SUITE AUX OBSERVATIONS DE SOCOTEC
03-04-2018	A	PREMIERE EMISSION
Date	Indice	



**COUPE A-A**  
ech:1/100



**COUPE B-B**  
ech:1/100



# RÉPUBLIQUE DU BENIN

**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

---

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

---

**BATIMENT : ADMINISTRATION**

**PLAN D'EXECUTION**

**PLANCHER HAUT RDC**

**PLAN DE FONDATION**

**COUPE A A**

**COUPE B B**

**PERSPECTIVE 3D**

**DETAILS**

**EDIL GROUP** btp  
10, rue de la République BP 914 Cotonou  
Tel: +229 21 318 517 Fax: +229 21 312 574  
info@edilgroup.com edilgroup@net.bj

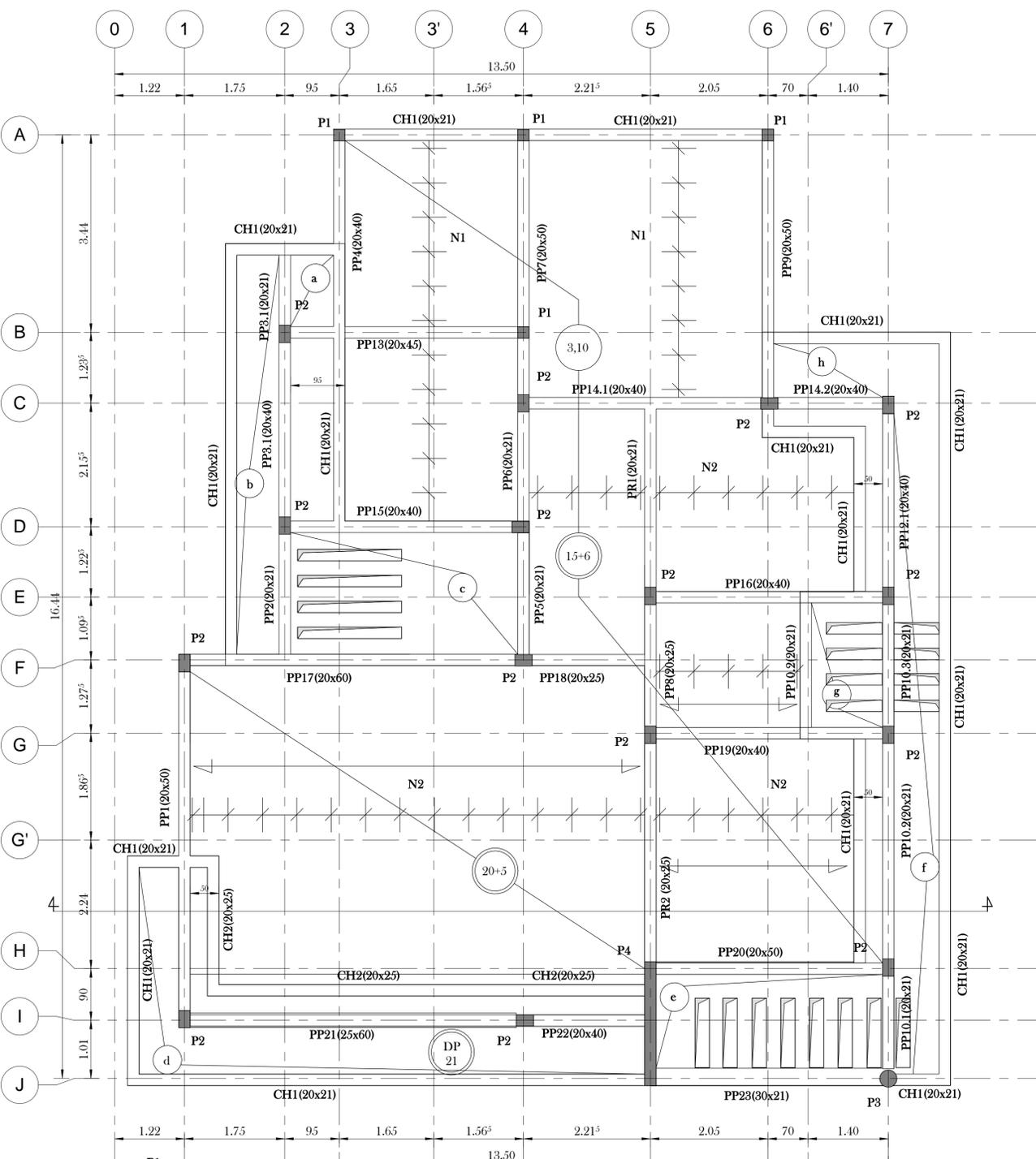
**Karim BERRACHED**  
Architect Designer  
10, Av. Abderrahmane AZAM, B.P. 51, 1er étage Montgiscard, Tunis  
Phone: +216 71 905 651 - 216 71 905 662 - Email: karim@berrached.com.tn  
www.karimberrached.com.tn

**Universal Engineering International**  
Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénieries  
309, avenue de la République (Cotonou - Saint Michel) Cotonou  
Tel: (+229) 21 301 850 Email: univers@uei.com.tn  
Site Web: www.universal-engineering.com

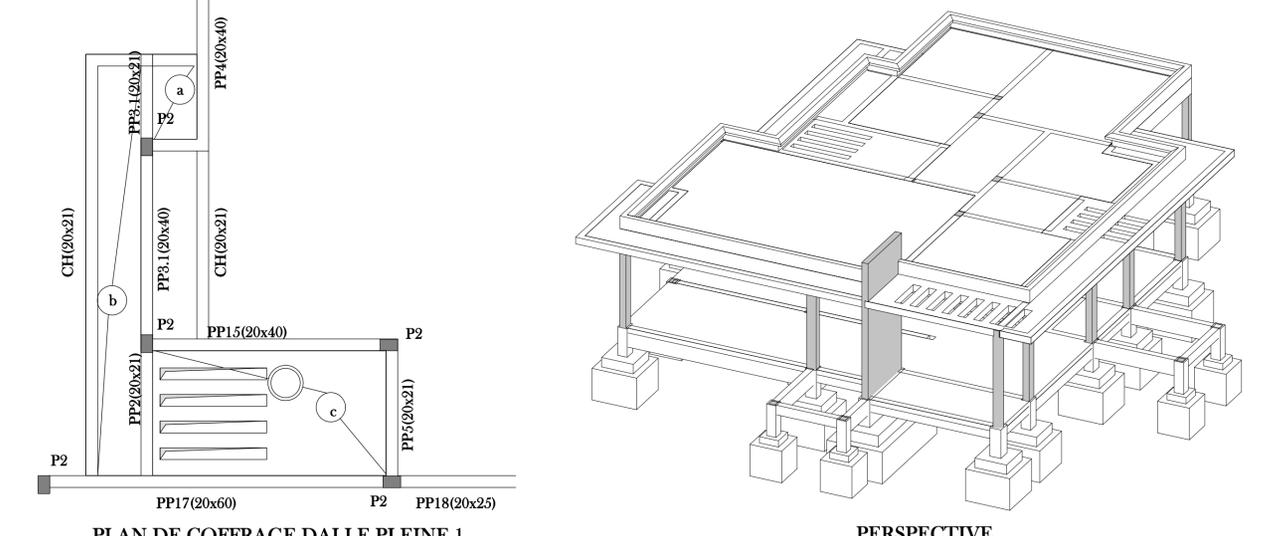
**SOCOTEC**  
Contrôle technique  
06 BP 1915 - Cotonou - Bénin  
(+229) 21 33 00 00 (+229) 21 33 32 50

---

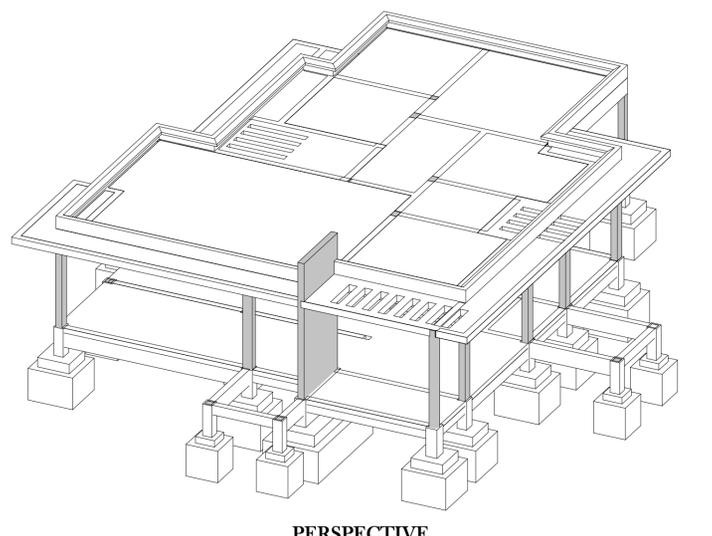
Internal Réf:		Format:	
UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01		A1	
Établis :	24/04/18	Nom	A/C
Vérifiés :	24/04/18	Signature	S/B
Approuvés :	24/04/18		A/G
Qualité :	24/04/18		A/G
Plan N°:	Sodeco_Kerou_EG-Best IC_200_EX_CO_0001_B		
Client	Site	Intervenant	Localisation
			Phase
			Lot
			Numéro
			Indices



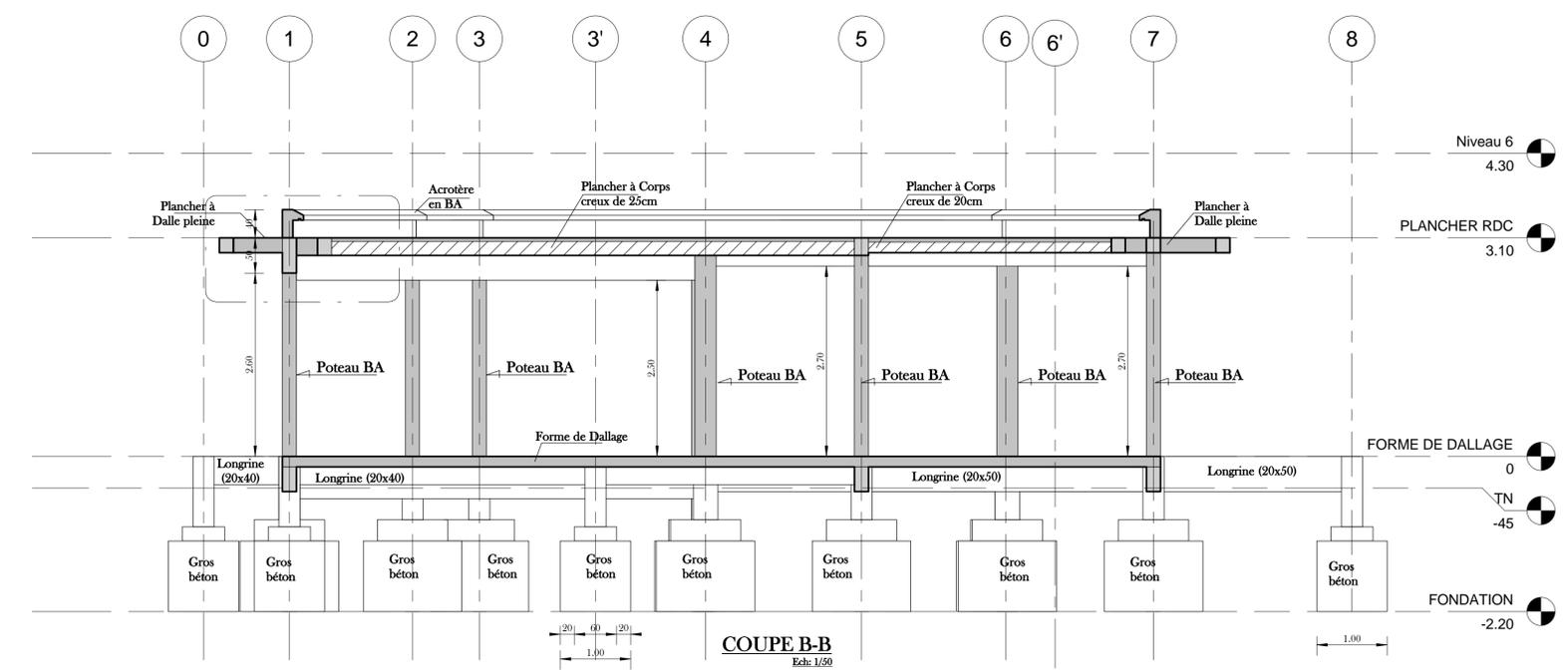
**PLANCHER HAUT RDC**  
Ech: 1/50



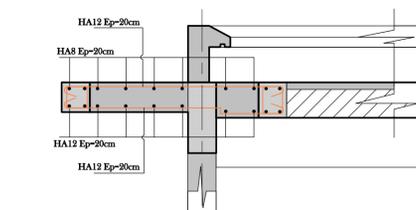
**PLANCHER RDC**  
Ech: 1/50



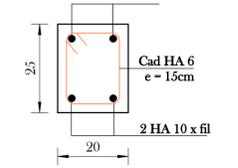
**PERSPECTIVE**  
Ech: 1/100



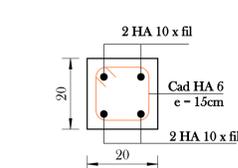
**COUPE B-B**  
Ech: 1/50



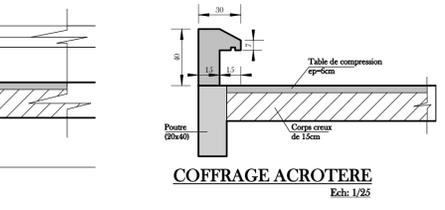
**DETAIL DALLE PLEINE**  
Ech: 1/25



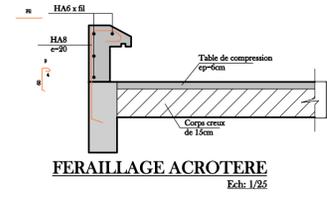
**DETAIL CHAINAGE**  
Ech: 1/10



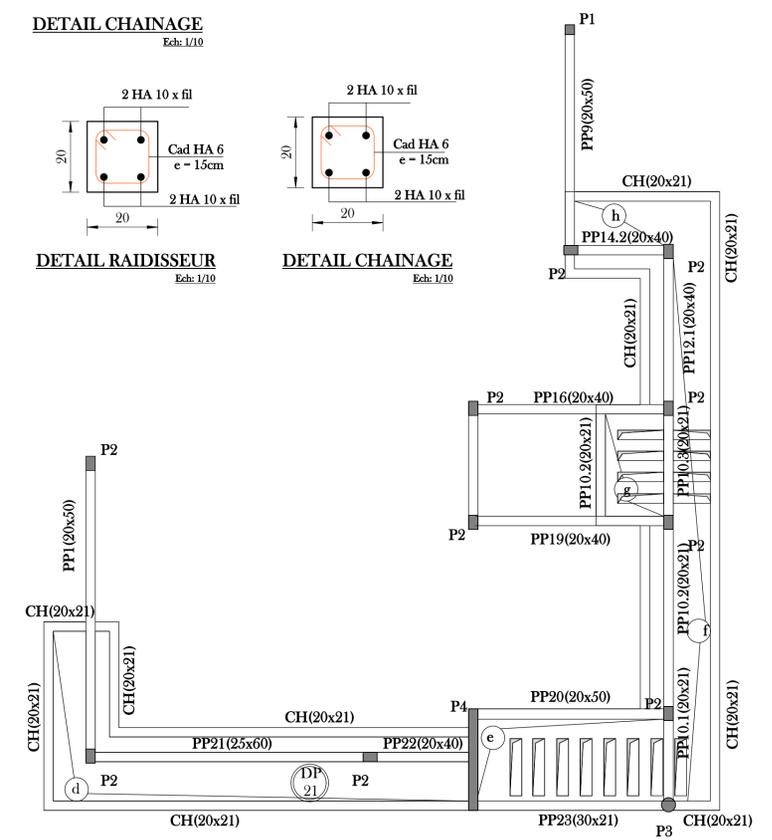
**DETAIL RAIDISSEUR**  
Ech: 1/10



**COFFRAGE ACROTIERE**  
Ech: 1/25



**FERAILLAGE ACROTIERE**  
Ech: 1/25



**PLANCHER RDC**  
Ech: 1/50



**PLANCHER RDC**  
Ech: 1/50

**HYPOTHESES DE CALCUL**

- BETON  $f_c = 28 = 25$  MPa
- Enrobage des aciers : Elévation : 3 cm / Fondation : 5cm
- ACIERS: Haute Adhérence (HA) Fe E400  $f_e = 400$  MPa
- Sigma sol : 5 bar
- Niveau d'ancr : - 2.5m minimum tout en dépassant la couche de remblai

	C	
	D	
24-04-2018	B	MODIFICATION SUITE AUX OBSERVATIONS DE SOCOTEC
03-04-2018	A	PREMIERE EMISSION
Date	Indice	

**RÉPUBLIQUE DU BENIN**



**SODECO**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 539  
Fax: +229 21 309 446

**PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENGAGE DE COTON GRAINE A KEROU**

**BATIMENT : LOGEMENT CADRES**

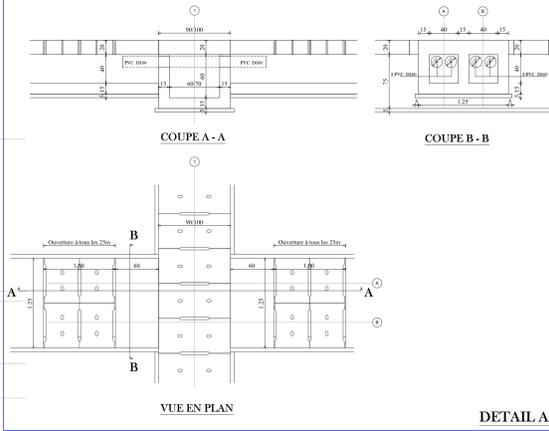
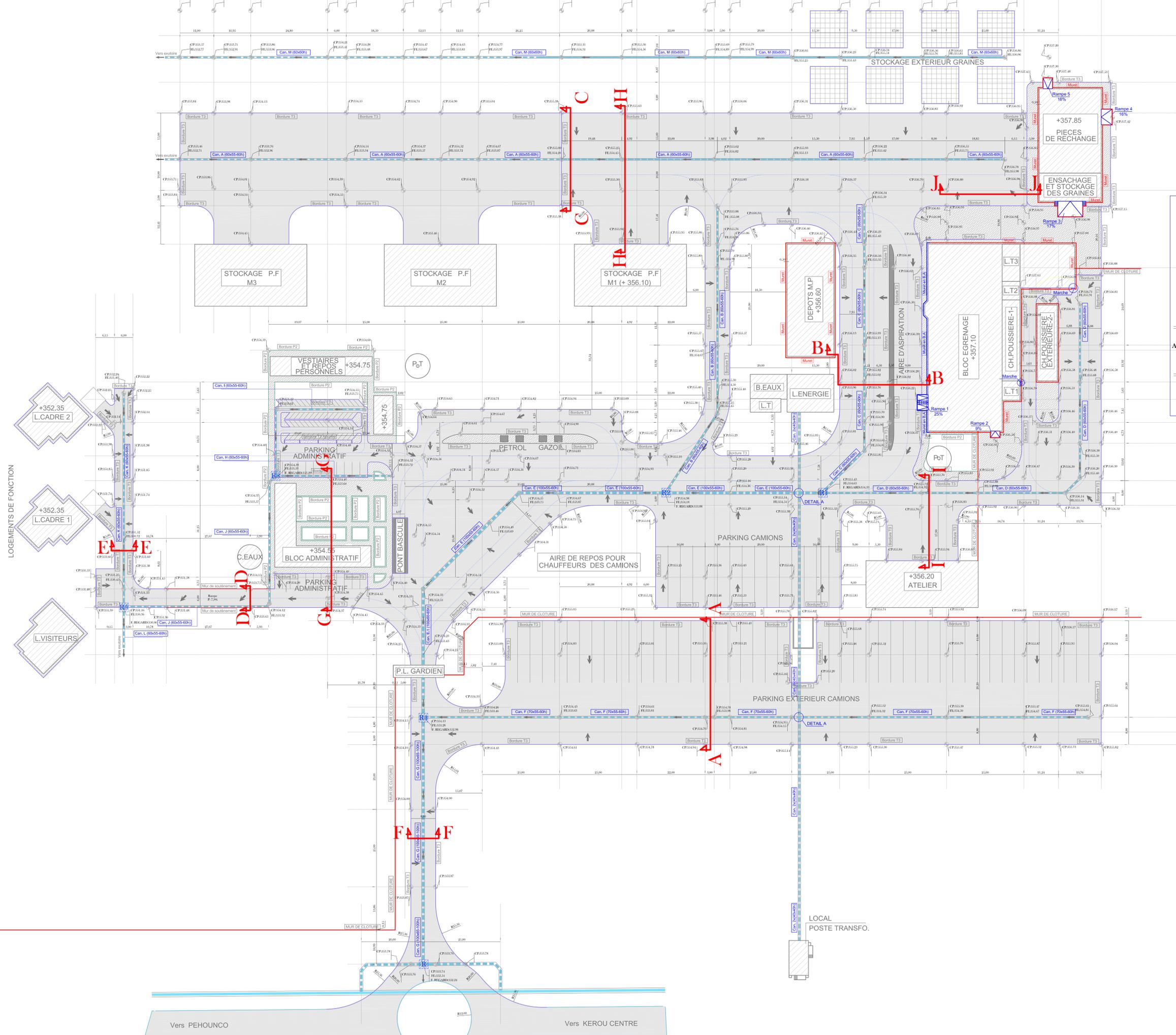


**PLAN D'EXECUTION**

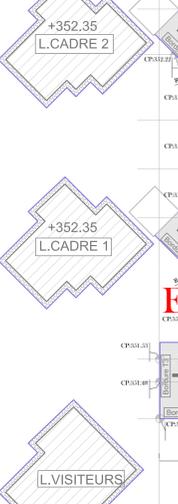
**PLANCHER HAUT RDC  
COFFRAGE PLANCHER  
DALLE PLEINE  
COUPE A-A  
DETAILS**

Internal Réf:	UEI / AK/ COTONOU / 2018 / 01			Format:	A1
Établis :	24/04/18	Nom	A/C	Signature	Échelle:
Vérifiés :	24/04/18	S/B			Variable
Approuvés :	24/04/18	A/G			Folio:
Qualité :	24/04/18	A/G			Total:
Plan N°:	Sodeco_Kerou_EG-BEST_000_EX_C0_0002_B	Client	Site	Intervenant	Localisation
		Phase	Lot	Numéro	Indices

BATIMENTS	COUTS DALLAGE
Aufler	356,20 m
Box Administratif	354,55 m
Depot M.P	356,60 m
Egrange	357,10 m
Ensilage	357,85 m
Logement Cadres	352,35 m
Stockage P.F 1	356,10 m
Vestiaires-Repos Personnels	354,75 m



LOGEMENTS DE FONCTION



C	
D	
B	MODIFICATION DATE AUX OBSERVATIONS
A	PREMIERE EMISSION
Date	Indice

### RÉPUBLIQUE DU BENIN

**Sodeco**  
Société pour le Développement du Coton  
Direction Générale 01BP 8059 COTONOU  
Phone: +229 21 309 535  
Fax: +229 21 309 446

#### PROJET DE RELOCALISATION D'UNE USINE D'EGRENAGE DE COTON GRAINE A KEROU

PLAN D'EXECUTION

#### PLAN CHAUSSEE & EVACUATION EAUX PLUVIALES

**EDIL GROUP** btp  
Architect Designer  
**Karim BERRACHED**  
Architect Designer  
**Universal Engineering International**  
Bureau d'Etudes Techniques & d'Ingénierie  
Société pour le Développement du Coton  
**SOCOTEC**  
Contrôle technique

Internal Réf:	<b>UEI / AK / COTONOU / 2018 / 01</b>				Format:	A1
Établis :	Date	Nom	Signature	Échelle:	SE	
Vérifié:	04/01/19	S/J		Folio:	Total: 01	
Approuvé:		S/B		Plan N°:	Sodeco_Kerou_EBE_000_EX_CO_0001_B	
Qualité :		A/G				
		A/G				
	Client	Site	Intervenant	Localisation	Phase	Lot

