



LES PLANS METHODES EN PHASE PREPARATOIRE ET EXECUTION DE CHANTIER : CAS DE L'ECHANGEUR DU NORD DE OUAGADOUGOU

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE
L'ENVIRONNEMENT
OPTION : ROUTE ET OUVRAGE D'ART

Présenté et soutenu publiquement en Janvier 2017 par

Romaric Brice TAPSOBA

Travaux dirigés par :

Adamah MESSAN
Enseignant chercheur 2IE

M.Julien BOTTA
Directeur des Travaux adjoint

A SOGEA SATOM

Jury d'évaluation- du stage:

Président : Mr Amadou BOUREIMA

Membres et correcteurs :
Dr Adamah MESSAN
Mr Amadou BOUREIMA
Mr Césaire HEMA
Mr Celestin OVONO MEZUI

Promotion [2014/2015]

CITATIONS

*<< Il faut toujours faire ce que
l'on ne croit pas pouvoir
faire.>>*

Eleanor Roosevelt

*<< C'est bien dans l'effort que l'on trouve la
satisfaction et non dans la réussite.
Un plein effort et une pleine victoire.>>*

Gandhi

Dédicaces

- ✚ A mes parents TAPSOBA Mathias et LIKAGNENE Léocadie, pour le sacrifice énorme consenti à ma formation ;
- ✚ A mes frères LANDRY, ANGEL, CARINE, PAMELA, ELLA pour les encouragements perpétuels, le soutien moral, et la joie qu'ils m'apportent ;
- ✚ A ma petite amie Marie Louise qui est restée à mes côtés durant cette formation ;
- ✚ A tous mes amis et camarades pour le soutien et la générosité indéfectible.

Remerciements

Ce mémoire de fin de cycle n'aurait pas vu le jour sans le concours combien précieux et varié de tous ceux qui ont œuvré de près ou de loin à la formation du jeune ingénieur que j'aspire à être. Je voudrais tout d'abord adresser mes remerciements les plus sincères à :

- ✓ Monsieur Robin TESTOT-FERRY chef de l'agence SOGEA-SATOM Burkina pour m'avoir permis d'effectuer ce stage de fin de cycle dans l'entreprise.
- ✓ Monsieur M. Pierre-Etienne LATOUR, Directeur projet pour sa disponibilité et son accueil dans le projet.
- ✓ Monsieur Julien BOTTA, mon maître de stage pour n'avoir ménagé aucun effort dans la recherche d'une assistance au bon déroulement de ce mémoire.
- ✓ Monsieur Adamah MESSAN, mon Directeur de mémoire pour l'assistance et la patience dont il a su faire preuve durant nos nombreuses sessions de correction.

Mes remerciements vont également à l'endroit de Monsieur Hervé DUMAS Directeur du Génie Civil ; Monsieur Cédric TOUGNE Cédric Directeur du Terrassement ; Monsieur Jean Christophe RASSEL Conducteur des travaux génie civil, Monsieur Dakpo SOUROU chef chantier, Monsieur Romarick YAVOHEDJI Planificateur ; ainsi que l'ensemble du personnel de l'entreprise pour leur accueil sympathique, et leur coopération professionnelle tout au long de mon stage.

Enfin j'adresse mes remerciements à :

- ✓ Mes parents, frères, sœurs et toute la grande famille TAPSOBA.
- ✓ Tous mes amis et Camarades de 2IE pour l'ambiance et l'esprit de paix qu'ils ont su préserver au sein de l'Institut.

Que Dieu vous le rende au centuple et vous comble de sa grâce chaque jour de votre vie.

Résumé

Les ouvrages hydrauliques sont des ouvrages destinés à permettre la gestion des écoulements. Ils font généralement partie des projets routiers et sont inclus dans le volet Génie-Civil.

Pour l'amélioration de sa stratégie de la fluidification de la circulation le gouvernement Burkinabé a engagé des actions diverses dont le projet de construction d'un échangeur <<porte du Nord>>. Les travaux d'exécution de l'échangeur ont été confiés à l'entreprise SOGEA-SATOM qui en prenant en compte ses exigences personnelle et les ressources, a proposé la conception d'un échangeur constituées de dix (10) ouvrages d'art, de quatre (4) ouvrages hydrauliques et d'un déversoir en bec de canard, dont le site d'aménagement est dans l'emprise actuelle du déversoir du barrage N°1, ce qui perturbera l'état de fonctionnement actuel du barrage. Un déplacement, une reconstruction de son déversoir et d'ouvrage s'impose donc.

La réussite de l'exécution de ses ouvrages passe par la maîtrise des délais, des procédures de mise en œuvre et de réalisation, la qualité des matériaux et par une planification. Aussi pour une meilleure mise en œuvre, des études topographiques, géotechniques et dimensionnements ont été menées. L'exécution des ouvrages hydrauliques s'inscrit dans la logique du plan d'assurance qualité et du respect du plan de management de l'environnement tout en se basant sur le contrôle qualités des ouvrages.

Ce travail nous a permis d'expérimenter l'élaboration des plans de calepinage pour un meilleur mode opératoire et la qualité à l'exécution de grands projets routiers.

Mots clés : Plan, Méthode, Ouvrage hydraulique, Planification, Calepinage.

Mots Clés :

1 - Plan

2 - Méthode

3 – Ouvrage hydraulique

4 - Planification

5 - Calepinage

ABSTRACT

Hydraulic structures are structures designed to allow flow management. They are usually part of the road projects and are included in the civil-engineering component.

In order to improve its strategy to improve traffic flow, the Burkina Faso government has undertaken various actions, including the construction of a "gateway to the North" interchange. The execution of the interchange was entrusted to the company SOGEA-SATOM which, taking into account its personal requirements and resources, proposed the design of an interchange consisting of ten (10) structures, four (4) hydraulic works and duckbill spillway, the development site of which is within the existing right-of-way of the weir of dam No. 1, which will disrupt the current state of operation of the dam. A displacement and rebuilding of its weir and work is therefore necessary.

Successful execution of its works requires mastery of deadlines, procedures (implementation and execution), quality of materials and planning. For better implementation, topographical, geotechnical and dimensional studies have been carried out. The execution of the hydraulic structures is in line with the logic of the plan of quality assurance and compliance with the environmental management plan all based on the quality control of the structures.

This work allowed us to experiment with the development of layout plans for a better operating mode and quality in the execution of major road projects.

Key words: Plan, Method, Hydraulic structure, Planning, Layout.

1 - Plan

2 - Method

3 - Hydraulic structure

4 - Planning

5 – Layout.

Liste des abréviations

AGEIM : Agence d'étude d'Ingénierie et de maîtrise d'œuvre
B.A.E.L : Béton Armé aux États Limites
B.P.E.L : Béton Précontraint aux États Limites :
BTP : Bâtiment et Travaux Publics
CBR : Californian Bearing Ratio
CCTG : Cahier des Clauses Techniques Générales
CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières
DG : Direction Générale
DGIR : Direction Générale des Infrastructures routières
E.P.I : Équipement de Protection individuel
ELS : État Limite de Service
ELU : État limite Ultime
Ep : Épaisseur
FCFA : Franc Communauté Financière Africaine
GBA : Glissière en Béton Adhérent
GC : Génie Civil
HA : Haute Adhérence
HSE : Hygiène, Sécurité et Environnement
IFU : Imprimé Fiscal Unique
IST : Infection Sexuellement Transmissible
ISC : Ingénierie des Structures et des Chantiers
JD : Joint de Dilatation
L.N.B.T.P : Laboratoire National de Bâtiment et Travaux Publics
MdC : Mission de Contrôle
mm : millimètre
MIDT : Ministère des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports
Mpa : Méga Pascal
N° : Numéro
NF : Norme Française
OH1 : Ouvrage Hydraulique 1
OH2 : Ouvrage Hydraulique 2

ONEA : Office National de l'Eau et de l'Assainissement
PA : Point d'Arrêt
PC : Point Critique
PFE : Projet de Fin d'Étude
PGES : Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PHS : Plan Hygiène Sécurité
QSE : Qualité, Sécurité et Environnement
RN : Route Nationale
SATOM : Société Anonyme des Travaux d'Outremer
SCADD : Stratégie de Croissance Accélérée et du Développement Durable
SETRA: Service des Études Techniques des Routes et Autoroutes
SG: Secrétariat General
SIDA: Syndrome Immunodéficience Acquise
VIH: Virus Immunodéficience Humaine
WS: Water-Stop

Table des matières

CITATIONS	i
Dédicaces.....	ii
Remerciements	iii
Résumé	iv
Liste des abréviations	vi
Introduction.....	1
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE PROJET DE L'ECHANGEUR DU NORD	1
I. Présentation du projet	2
II. Présentation des acteurs du projet	5
CHAPITRE II : RECAPITULATIF DES FICHES TECHNIQUES DES DIFFERENTS ENGINS.....	9
I. Les engins de terrassement.....	9
1. Généralités	9
2. Choix et justification du type d'engin	9
II. Les engins de levage	10
1. Choix et justification du type d'engin	10
III. Les coûts d'exploitation et de production des engins.....	15
CHAPITRE III : LES PLANS D'INSTALLATION	19
I. La base technique	19
II. Les ouvrages hydrauliques OH1 et OH2.....	22
1. Poste à béton.....	22
2. Poste de ferrailage.....	23
3. Atelier de menuiserie	24
CHAPITRE IV : LES METHODOLOGIES D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	25
I. Les ouvrages hydrauliques OH1 et OH2.....	25
1. Phasage	25
2. Moyens humains.....	31
3. Fournitures/ Matériels	32
CHAPITRE V : ELABORATION DES DIFFERENTS PLANNING D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	33

I. Généralités sur les plannings.....	33
II. Etude des plannings prévisionnels	34
III. Le planning général des travaux.....	39
CHAPITRE VI : ETUDES D’IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.....	41
I. Démarche adoptée	41
1. La recherche bibliographique.....	41
2. La visite de terrain	41
3. Cadre législatif et institutionnel.....	41
4. Description du milieu.....	42
II. Impact du projet sur les différents domaines de l’environnement	42
<i>Conclusions</i>	45
<i>Recommandations – Perspectives</i>	47
<i>Bibliographie</i>	48
<i>Annexes</i>	50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Travaux à réaliser	4
Tableau 2: Intervenants du projet.....	6
Tableau 3: Récapitulatif des fournitures et matériels.....	32
Tableau 4: Rendement des engins	34
Tableau 5: Liste des matériels.....	35
Tableau 6: Liste des matériels	35
Tableau 7: Les ressources financières.....	36
Tableau 8: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1	38
Tableau 9: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1	39
Tableau 10: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1	40
Tableau 11: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1	40
Tableau 12: Récapitulatif des tâches et durées d'exécution	41
Tableau 13: Impact du projet	42
Tableau 14: Mesures d'atténuation.....	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Vue de l'échangeur	3
Figure 2 : Grue à tour	11
Figure 3 : Caractéristiques de la grue 386B	12
Figure 4 : Grue mobile	13
Figure 5 : Caractéristiques de la grue A600	14
Figure 6 : Centrale à béton installée à la préfabrication.....	16
Figure 7 : Installation de la centrale à béton	17
Figure 8 : Tableau de bord de la CAB	18
Figure 9 : Poste de bétonnage à la bétonnière.....	19
Figure 10 : Caractéristiques du poste de bétonnage.....	20
Figure 11 : Atelier de ferrailage	20
Figure 12 : Atelier de menuiserie.....	21
Figure 13 : Pose des drains.....	23
Figure 14 : Détail type drain gravillon	24
Figure 15 : Image échafaudage	26

Introduction

L'absence d'infrastructures adéquates dans un pays constitue un handicap pour son développement économique, social et financier.

Pour pallier à cette problématique, les pays en voie de développement doivent se doter de nouveaux atouts.

C'est dans cette optique que l'État burkinabè intègre dans sa politique de développement la construction des infrastructures routières dont la construction de l'échangeur du Nord de Ouagadougou. Ce projet situé au niveau des barrages n° 1 et 2 de la ville de Ouagadougou constituera un maillon important du réseau et renforcer, la compétitivité de l'économie, puisqu'il crée une liaison routière reliant la capitale à plusieurs villes.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le choix de notre thème à savoir : << Les plans méthodes en phase préparatoire et exécution de chantier : cas de l'échangeur du nord de Ouagadougou>>. Les méthodes permettent de définir les moyens mis en œuvre pour réaliser l'ouvrage. C'est donc un métier d'ingénieur à part entière puisqu'il faut sans cesse faire preuve d'innovation et de projection pour pouvoir définir les méthodes du chantier à temps. Ce métier regroupe les moyens qui se retrouvent d'un ouvrage à l'autre mais souvent les méthodes employées sont innovatrices, notamment lorsque l'on intègre un groupe comme SOGEA SATOM, un leader de la construction dans le monde.

L'enjeu défini par le sujet était de déterminer les méthodes concernant des points particuliers du chantier de l'Echangeur du Nord.

Dans un premier temps, nous présenterons les généralités du projet de l'échangeur du nord ainsi qu'un récapitulatif des fiches techniques des engins lourds qui seront mobilisés sur le chantier. Vue la taille de ce projet et afin de faciliter une circulation sur le chantier, nous mettrons en place des plans d'installations.

Dans un deuxième temps le projet sera présenté dans sa globalité pour comprendre les points critiques des méthodologies d'exécution des travaux qui ont été étudiées lors de ce projet, mais aussi les différents plannings d'exécution pour éviter les retards dans les délais d'exécution.

Pour finir, ce projet nous conduira sans aucun doute à faire une étude approfondie sur l'impact environnemental et social.

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE PROJET DE

L'ECHANGEUR DU NORD

I. Présentation du projet

1. Présentation

Le projet s'inscrit dans le cadre des stratégies développées par l'État burkinabè en vue d'assurer la fluidité du trafic urbain notamment à Ouagadougou dans le cadre de la SCADD (Stratégie de Croissance Accélérée et du Développement Durable).

Le projet concerné est l'échangeur du Nord de Ouagadougou dont l'aménagement vise d'une part, à permettre une bonne structuration du réseau de voiries urbaines de la ville de Ouagadougou et d'autre part, à décongestionner la circulation sur certains axes routiers dont notamment la RN02 (Av du Naam et Av Naba Zidwende), la RN22 (Av Paga Tenga) et le Boulevard des Tansoaba qui se rencontrent au niveau du pont de Baskuy.

Ce projet permettra :

- d'améliorer la circulation à l'intérieur de Ouagadougou par le prolongement du Boulevard, Circulaire à travers le quartier Tanghin et en direction de l'aéroport ;
- d'obtenir un gain de temps considérable pour les usagers ;
- d'accroître la sécurité routière ;
- de contribuer à améliorer le bien-être et la productivité des habitants de la capitale ;
- de faciliter le déplacement des populations des communes de Signoghin, Baskuy, Nongremassom et Kamboisin, etc. qui ont une population de plus de 800 000 habitants.
- le passage d'une voie à l'autre parmi celles qui sont sécantes entre elles ;
- d'assurer le même fonctionnement des barrages N°1 et N°2 que dans leur état actuel ;



Source : Dossiers de plans de l'avant-projet détaillé

2. Organigramme du projet

L'organigramme du projet a été conçu à la mesure de l'envergure du projet qui est un projet routier sans précédent au Burkina Faso. Voir Annexe I pour l'organigramme.

3. Description du projet

❖ Situation de la zone du projet

La zone du projet est située au Nord-Ouest de la ville de Ouagadougou. Les quartiers concernés par le projet sont principalement :

- Les secteurs 8 (Hamdalaye,) et 9 (Kolog-Naba) dans le 2ème arrondissement,
- Les secteurs 14 (Nonsin) et 16 (Tampouy) dans le 3ème arrondissement,
- Le secteur 17 dans le 4ème arrondissement.

Les sites concernés par le projet sont :

- du carrefour central ;
- du carrefour Ouest ;
- du carrefour Est ;
- du carrefour Nord ;
- du passage à niveau Ouest ;

- du passage à niveau Nord ;
- de l'avenue du Larlé Naba Abga sur la Route Nationale N°02 ;
- de l'avenue Paga-Tenga sur la Route Nationale N°22 ;
- du Boulevard Tansoba Kanga ;
- de la voie de déstassement ainsi que les voies de déviations ;
- des barrages N°1 et N°2 ;
- du déversoir du barrage N°1 ;
- de la voie ferrée Ouagadougou-Kaya.

La localisation des voies ainsi que leurs caractéristiques et état sont consignés en Annexe II dans des tableaux.

Notre étude comprend la construction du déversoir, du coursier et de l'ouvrage hydraulique N°1. Ces ouvrages sont situés au niveau du barrage N°1 et font partie des premiers ouvrages à réaliser sur le chantier. Annexe III pour emplacement des ouvrages.

❖ Travaux à réaliser

Les différents travaux à réaliser sont décrits dans le tableau :

Tableau 1: Travaux à réaliser

Situation des travaux
Au Nord de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso
Type d'ouvrage
Échangeur composé de 10 Ouvrages d'art, d'un canal de dérivation, de 4 ouvrages hydrauliques et des murs de soutènements en TERRE ARMEE et en ATALUS.
Description des travaux

✓ Réalisation des ouvrages d'art : 10 Ouvrages d'art, d'un canal de dérivation, de 4 ouvrages hydrauliques et des murs de soutènements en TERRE ARMEE et en ATALUS. ✓ Aménagement de la voirie de la zone de l'échangeur. ✓ Construction / réhabilitation du réseau d'assainissement ✓ Reconstruction du barrage (digue, déversoir et canal de restitution) n°1 dans la ville de Ouagadougou.		
Ordre de service		Date : 26 Mai 2015 Objet : Copie du Marché
		Date : 10 Sept 2015 Objet : Invitation à démarrer les travaux sous conditions. Conditions levées le 26/11/15.
Notification de la mise à disposition partiel du site et de l'entrée en vigueur du marché	Date : 26/11/2015 Reference : 2015/L277/AGEIM/DG/DGA	
Délais contractuel d'exécution	trente-six (36) mois à compter du 26/11/15.	
Effectif Moyen	Entre 600 et 800	

Source : Plan d'assurance qualité du projet de l'échangeur du Nord

❖ Plan de situation en **Annexe IV**

II. Présentation des acteurs du projet

1. Détails des intervenant

Les intervenants principaux dans ce projet sont identifiés et synthétisés dans le tableau ci-après :

Tableau 2: Intervenants du projet

N°	Raison sociale	Responsabilités
1	Ministère des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports	Maître d’Ouvrage
2	Direction Générale des Ouvrages d’Art (D.G.O.A)	Maître d’Ouvrage délégué
3	AGEIM Ingénieurs Conseils	Maître d’œuvre (contrôle et surveillance des travaux)
4	SOGEA SATOM	Entrepreneur
5	Bank of Africa – Burkina Faso	Banque

Source : Plan d’assurance qualité du projet de l’échangeur du Nord

La banque représente un acteur dans le partenariat public privé dans le cadre de ce projet.

2. L’entreprise principale

❖ Situation internationale de l’entreprise SOGEA SATOM

L’entreprise SOGEA SATOM fait partie du groupe VINCI et résulte de la fusion de deux entreprises : l’entreprise SOGEA et l’entreprise SATOM.

Le groupe VINCI est subdivisé en quatre (4) grands sous-groupes : VINCI concessions, VINCI Énergies, EUROVIA et VINCI constructions. L’entreprise SOGEA SATOM est la filiale internationale du sous-groupe VINCI constructions en Afrique.

Quelques chiffres clés du groupe VINCI sont :

- 127 000 salariés.
- 2 500 implantations.
- 100 000 chantiers par an dans plus de 80 pays.
- 17,6 milliards d’euros de chiffres d’affaires.
- 1067 millions d’euros de résultat d’exploitation.
- 478 millions d’euros de résultat net.
- 5 milliards d’euros de capitalisation boursière.

-L'action VINCI fait partie des indices CAC 40, Euronext 100, Dj Euro Stoxx et Next Prime.

- Historique de l'entreprise en Afrique

L'aventure africaine de SOGEA SATOM commence dès les années 1930, au Maroc, avec l'ouverture de l'usine Sidi Bouknadel et la fourniture des premiers tuyaux d'adduction d'eau de Rabat. Elle se poursuit en plein cœur du continent africain dès 1948, lorsque SOGEA s'implante au Gabon, puis en 1951, avec la signature des premiers contrats de travaux routiers de SATOM, au Niger et au Tchad.

En 1967, une fusion avec une autre filiale de SAINRAPT ET BRICE apporte de nouvelles implantations au Cameroun, au Tchad et en Algérie, et permet une orientation vers de grands chantiers.

Aujourd'hui, SOGEA SATOM confirme sa place parmi les chefs de file des entreprises internationales du BTP en Afrique. Elle est présente dans 26 pays du continent africain, divisé en 4 grandes zones : Maroc, Afrique de l'Ouest et Madagascar, Afrique centrale et de l'Est, Région Équateur.

- Domaines d'activités

Ses activités en Afrique embrassent des domaines divers du BTP et peuvent s'estimer comme suit, en termes de pourcentage des chiffres d'affaires :

- Part consacrée aux travaux Routiers et Terrassements : 50%

- Part consacrée aux travaux Hydrauliques et Environnement : 20%

- Part consacrée au Génie Civil : 20%

- Part consacrée au Bâtiment : 10%

- Moyens humains

A travers ses métiers traditionnels (travaux hydrauliques et routiers, génie civil et bâtiment), SOGEA SATOM emploie près de 10 000 personnes en Afrique dont 200 expatriés.

- Moyens matériels

Avec un parc de matériel imposant dont la valeur est estimée à environ 250 milliards FCFA, SOGEA SATOM est sans doute devenue l'une des entreprises françaises les mieux connues en Afrique.

Quelques indicatifs de l'Entreprise :

- Vision Stratégique : Contribuer au développement des infrastructures du monde.

-Valeurs proclamées : Loyauté ; Professionnalisme ; Solidarité ; Ambition ; Responsabilité ; Sécurité ; Courage.

❖ Agence SOGEA SATOM du Burkina Faso

L'agence du Burkina Faso compte actuellement 365 employés répartis suivant les corps de métiers suivants : topographe, maçon, manœuvre, menuisier, ferrailleur, poseur, magasinier, conducteur d'engin, de véhicule, plombier, gardien, cuisinier. Le personnel d'encadrement (locaux plus expatriés) compte une vingtaine d'agents. Ce personnel est variable suivant les chantiers et les besoins de l'entreprise.

CHAPITRE II : RECAPITULATIF DES FICHES TECHNIQUES DES DIFFERENTS ENGINS

I. Les engins de terrassement

1. Généralités

Les engins du terrassement servent à effectuer les travaux de terrassement allant du petit matériel à main aux gros engins de TP ou Mines.

Un engin de terrassement se caractérise par :

- Son domaine d'application (voir le type de travaux auxquels l'engin est prédisposé à effectuer, le milieu d'évolution de l'engin (rocheux, abrasif, marécageux etc.))
- Son modèle (suivant le domaine d'application et le volume du travail à effectuer)
- Sa puissance (suivant l'importance du travail à effectuer)
- Sa productivité (suivant la capacité maximale de production, le taux d'efficacité, temps de cycle)
- Dimensions et poids en ordre de marche (suivant le modèle de l'engin, utile pour son transport).

2. Choix et justification du type d'engin

L'objectif du terrassement ici, est la réalisation de la plateforme des ouvrages hydrauliques N°1 et N°2. Afin de mener à bien cette mission, nous devons faire un choix judicieux pour la constitution de notre brigade de terrassement.

Pour ce faire, il faut d'abord effectuer si possible la reconnaissance des lieux (visite de terrain), définir les tâches à exécuter, puis quantifier le volume de travail et déterminer la chronologie et le chronogramme d'exécution avant de choisir les matériels ou équipements nécessaires.

On peut également s'appuyer sur le cahier des charges techniques de la demande de prix ou de l'appel d'offres.

❖ Définir les tâches

- Mise en place du chantier
- Débroussaillage sur toute l'emprise de l'ouvrage hydraulique
- Mise en œuvre du matériau sur site

❖ Choix du matériel

Le matériel choisit sur la base du volume du travail et des tâches à abattre, sera déployé sur le site.

II. Les engins de levage

1. Généralités

Les engins de levage sont des machines qui délivrent le travail (W) nécessaire au mouvement de levage d'une charge ou à son transfert en position levée.

Ils existent sous plusieurs formes :

- La grue à tour ou (GTMR) ;
- La grue mobile ou (PPM) ;
- Le camion grue appelé communément HIAB ;
- Le manitou.

Pour ce qui est de notre chantier, nous allons plus nous focaliser sur les grues à tour et mobiles.

2. Choix et justification du type d'engin

La grue à Tour :

Le poste de levage est un poste clé du chantier. Ce poste permet de relier les différents postes ou de transférer les matériels et les matériaux entre les différents points de livraisons, de production ou de stockage vers l'ouvrage à réaliser. Ainsi, l'engin de levage (la grue) doit avoir une portée, une hauteur et une capacité de charge nécessaires à cette fonction. L'organisation du poste de levage consiste alors d'une part à définir les caractéristiques et la position de l'engin de levage et d'autre part à répondre à la cadence d'avancement du chantier. Ainsi certaines questions doivent être posées dans l'organisation des travaux :

- Qu'est-ce qu'il faut lever ?
- Où faut-il lever ?
- Combien d'éléments faut-il lever ?

La nature des charges à lever est donc très variée et peut être alors classée en deux catégories : les matériaux et les matériels (la benne à béton en charge, les banches, les lests, la ferraille façonnée ou non, les étaies...). Le problème consiste à identifier les charges les plus lourdes à lever ainsi que leur masse car les grues disponibles sur le chantier sont de types 386B, marque POTAIN ayant une portée de 50 mètres (confère figure 3).



Figure 2 : Grue à tour

Caractéristiques :

- Hauteur sous crochet : 50 m
- Charge : de 4 T à 11 m, jusqu'à 1.5 T à 50m
- Vitesse maximum de levage : 10km/h
- Grue : 386B / Flèche : 50 m

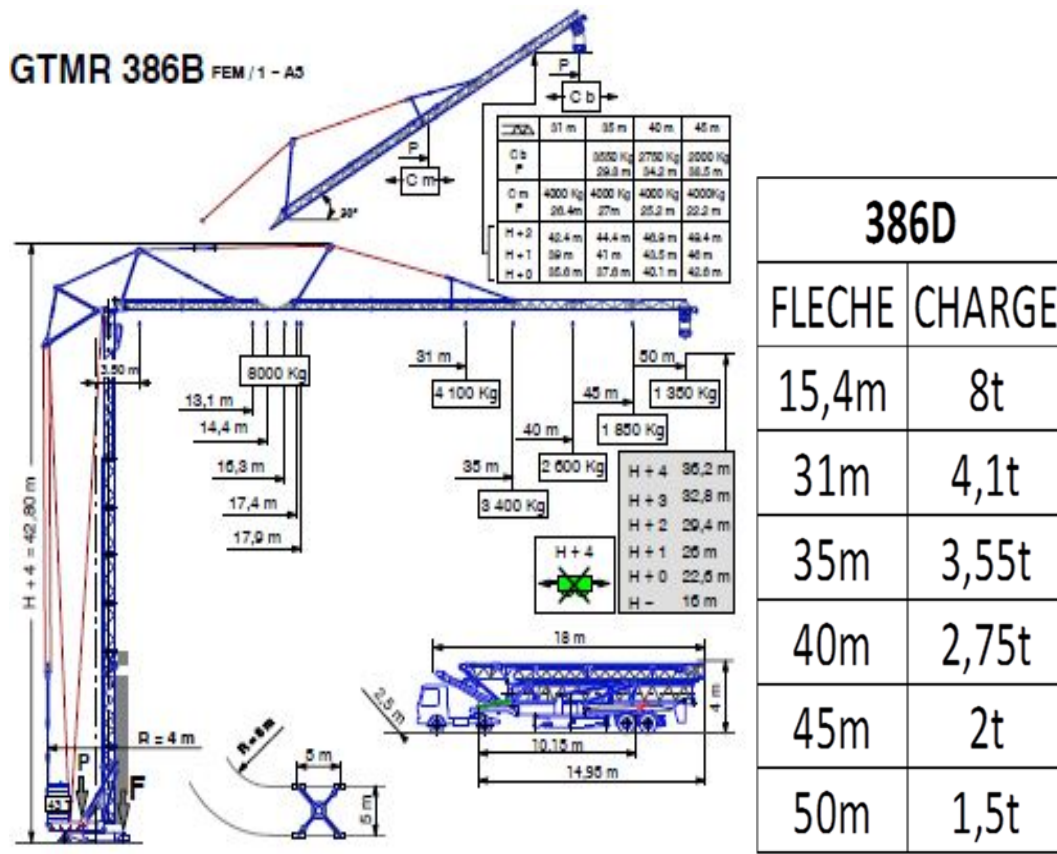


Figure3 : Caractéristiques de la grue 386B

La grue mobile :

Dans la même lancée que la grue à tour, la grue mobile devrait servir à transférer des charges d'un point à un autre sur le chantier. Elle sera utilisée pendant les opérations de bétonnage et les endroits non accessibles par la grue à tour.

Pour cela, elle fait l'objet d'un choix judicieux qui prend en compte le poids des matériaux et matériels à transporter en bout de flèche. Sur ce chantier, on possède des grues de 60T et 75T du model A600, marque TEREX.



Figure 4 : Grue mobile

Caractéristiques :

- Capacité à 3m : 60 tonnes
- Hauteur tête de flèche : 35.3 m
- Rampe : 135 %
- Vitesse de marche : 30 km/h
- Vitesse/ Temps de fonctionnement :
 - Maximum en tirage direct : 150 m/min
 - Relevage /Descente flèche télescopique 50 / 40 s
 - Télescopage flèche (de 10.3 m à 32.4 m) 90 / 80 s
 - Orientation partie tournante : 30 s

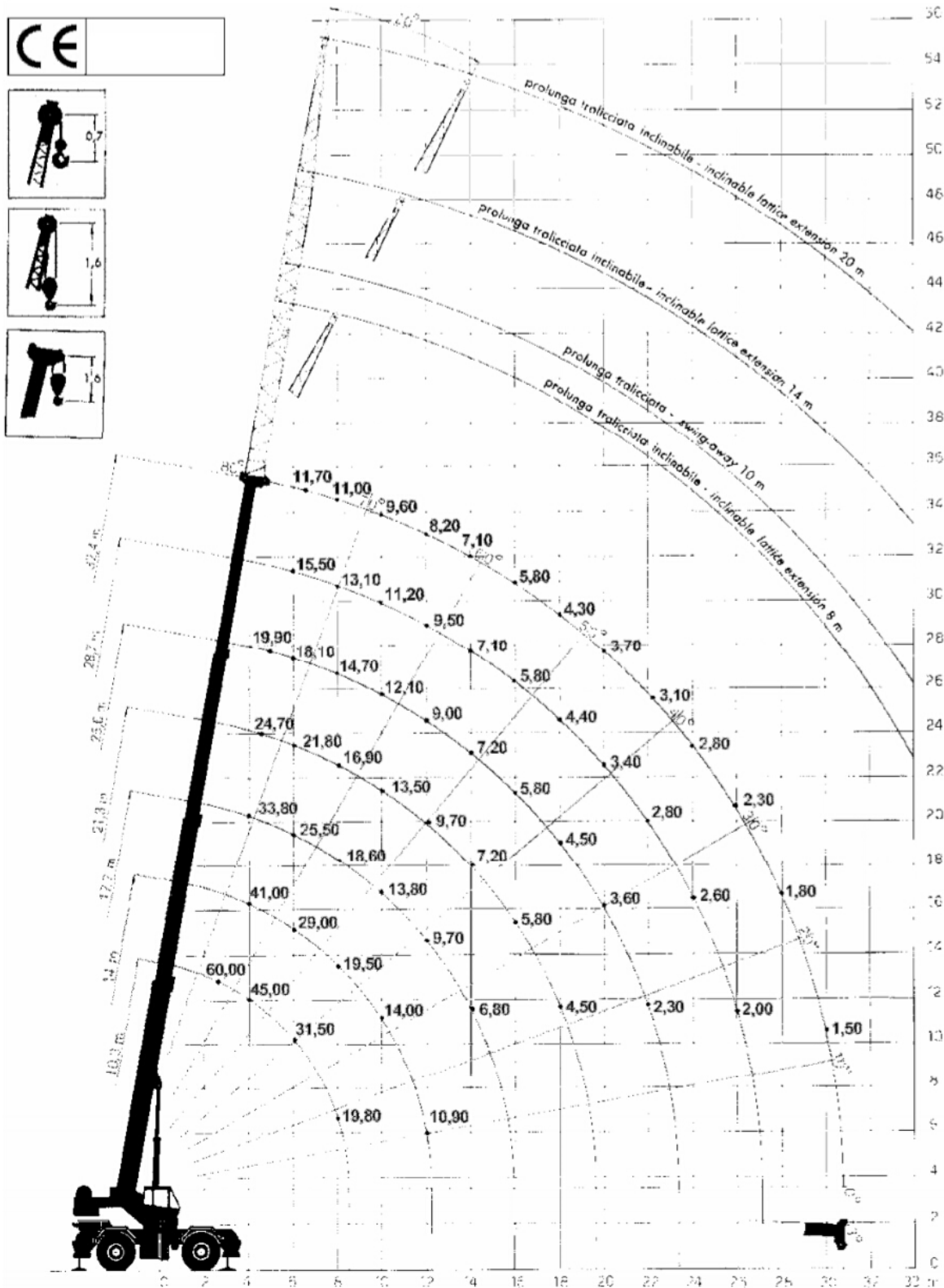


Figure 5 : Caractéristique de la grue A600

III. Les coûts d'exploitation et de production des engins

Le coût d'exploitation d'un engin donné dépend de :

- La valeur de l'investissement (coût d'acquisition)
- De la valeur résiduelle à la revente après amortissement (25 à 35 % du neuf)
- Du temps d'amortissement (10 000 à 12 000 heures de travail effectif au compteur horaire)
- Du coefficient d'efficacité qui dépend des conditions d'utilisation (légère, moyenne, haute)
- Du coût des consommables (carburant, pièces de rechange, pièce d'usure courante)
- Du taux de l'assurance locale
- Du taux des impôts imposables
- Du salaire mensuel du conducteur

CALCUL ESTIMATIF DU COÛT D'EXPLOITATION HORAIRE

La rentabilité maximale d'un engin de terrassement résulte du rapport entre la capacité de production et le coût d'exploitation, c'est-à-dire assurer la production désirée au coût le plus bas possible. La rentabilité d'une machine se mesure le plus souvent en utilisant la formule ci-dessous, très simple :

$$\frac{\text{Frais horaires minima}}{\text{Capacité de production maximale}} = \text{Rentabilité maximale de la machine}$$

❖ Estimation d'une chargeuse sur pneus

Soient :

- A- Désignation de la machine : chargeuse sur pneus
- B- Durée prévue d'exploitation (années) : 5 ans
- C- Fréquence d'utilisation prévue (heures/année) : 1500 h/an
- D- Utilisation réelle pendant la durée d'exploitation : $(1500 * 5) = 7500 \text{ h}$

➤ FRAIS FIXES

1.
 - a. prix à destination (P) (chez le client) (équipements inclus) : 40 000 000 FCFA.
 - b. moins prix de remplacement des pneus : 2 000 000
 - c. prix à destination moins les pneus : 38 000 000

2. moins valeur résiduelle à la revente (S)

$$S = (48\%) * (38000000)$$

$$S = 18\,240\,000 \text{ FCFA}$$

3. a. valeur nette à amortir

$$V = (38\,000\,000 - 18\,240\,000)$$

$$V = 19\,760\,000 \text{ FCFA}$$

- b. coût horaire

$$\frac{\text{Valeur nette}}{\text{Heures totales}} = \frac{19\,760\,000}{7500} = 2\,634.67$$

Intérêts

N= nombre d'années

$$\frac{P(N+1) + S(N-1) \left[\frac{\text{taux d'intérêt simple}}{\frac{\text{heures}}{\text{année}}} \right]}{2 * N} = \frac{[38\,000\,000(5+1)] + [18\,240\,000(5-1)]}{2 * 5} * 0.16 = \frac{15\,978.24}{1500}$$

Assurances

$$\frac{P(N+1) + S(N-1) \left[\frac{\text{taux d'assurance}}{\frac{\text{heures}}{\text{année}}} \right]}{2 * N} = \frac{[38\,000\,000(5+1)] + [18\,240\,000(5-1)]}{2 * 5} * 0.01 = \frac{1\,568.64}{1500}$$

Impôts sur la propriété

$$\frac{P(N+1) + S(N-1) \left[\frac{\% \text{ d'impôts}}{\frac{\text{heures}}{\text{année}}} \right]}{2 * N} = \frac{[38\,000\,000(5+1)] + [18\,240\,000(5-1)]}{2 * 5} * 0.01 = \frac{1\,568.64}{1500}$$

TOTAL DES FRAIS FIXES HORAIRES

$$\begin{aligned} & (\text{Coût horaire} + \text{Intérêts} + \text{Assurances} + \text{Impôts sur la propriété}) \\ & = (2\,634\,67 + 15\,978.24 + 1\,568.64 + 1\,568.64) = \mathbf{21\,750.19\,F\,CFA} \end{aligned}$$

➤ FRAIS VARIABLES

Carburant

$$(1.25 * 150) = 187.5\,F\,CFA$$

Entretien programmé (EP)- Huiles, filtres, graisses, main-d'œuvre :

$$\text{Forfaitaire} = 1\,200\,F\,CFA$$

Pneus : Coût de remplacement / durée en heures

$$\frac{\text{Coût}}{\text{Durée}} = \frac{2\,000\,000}{3\,500h} = 571.43\,F/\text{Heure}$$

Frais de réparation (horaires) : 14 000 F CFA

$$\text{Pièces d'usure spéciales : } \frac{\text{Coût}}{\text{durée}} = \frac{1\,000\,000}{200h} = \frac{5\,000\,F}{\text{Heure}}$$

TOTAL DES FRAIS VARIABLES

$$\begin{aligned} & (\text{Carburant} + \text{EP} + \text{Pneus} + \text{Frais de réparation} \\ & \quad + \text{Pièces d'usure spéciales}) \\ & = (187.5 + 1200 + 571.43 + 14\,000 + 5\,000) = 20\,958.93\,F\,CFA \end{aligned}$$

FRAIS FIXES + FRAIS VARIABLES

$$\begin{aligned} & (\text{TOTAL DES FRAIS FIXES} + \text{TOTAL DES FRAIS VARIABLES}) \\ & = (21\,750. + 20\,958.93) = 42\,709.12\,F\,CFA \end{aligned}$$

SALAIRE HORAIRE DU CONDUCTEUR (y compris charges sociales) : 4 000/H

TOTAL DES FRAIS FIXES ET VARIABLES

$$(42\,709.12 + 4\,000) = 46\,709.12 \text{ F CFA}$$

CHAPITRE III : LES PLANS D'INSTALLATION

Pour l'installation du chantier, l'entreprise se procure le terrain dont elle a besoin dans la mesure où le terrain mis à sa disposition ne sera suffisant. Elle supporte toutes les charges relatives à l'établissement et à l'entretien des installations de chantier, y compris les chemins de service et les voies de desserte du chantier qui ne sont pas ouvertes à la circulation publique.

I. La base technique

C'est le lieu où l'on regroupe homme, machine et matériaux. Ce lieu nécessite à chaque fois une nouvelle organisation (confère annexe V). Ainsi il faut :

- ✓ Prévoir les différentes phases de réalisation en déplaçant le moins possibles les hommes, les matériels, les matériaux,
- ✓ Faciliter la cohabitation et le dialogue entre les différentes équipes,
- ✓ Utiliser judicieusement l'espace disponible.

A cette partie du chantier, nous allons plus nous focaliser sur l'installation de la centrale à béton.

Centrale à béton :



Figure 6 : Centrale à béton installée à la préfabrication

❖ Installation de la CAB

La centrale à béton présente sur le site de l'échangeur est une centrale de marque ELBA type

ESM-60. Elle est installée sur des fondations de la manière suivante :

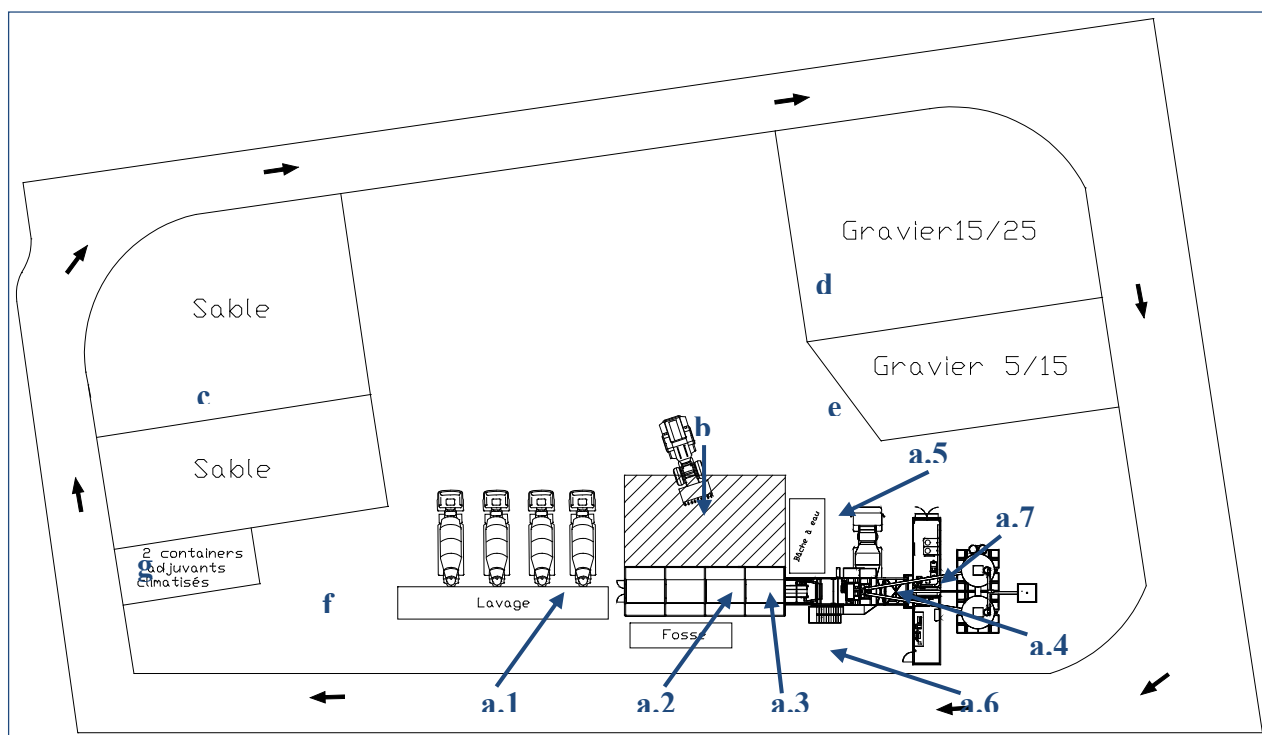


Figure7 : Installation de la centrale à béton

❖ Ecran de contrôle de la CAB

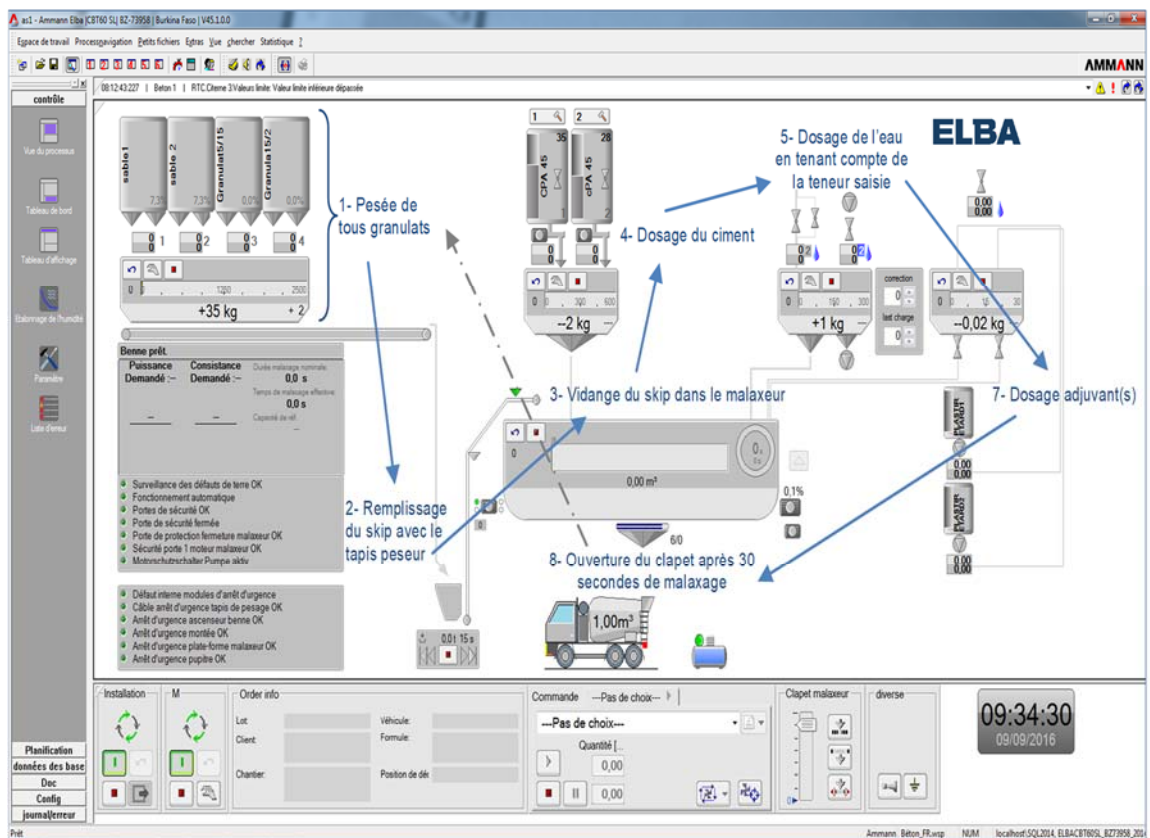


Figure 8 : Tableau de bord de la Centrale

Le principe de fonctionnement de la centrale à béton de marque ELBA et de type ESM-60 sera expliqué à l'annexe VI.

II. Les ouvrages hydrauliques OH1 et OH2

Les différents postes du chantier répondant chacun à leur besoin, le problème consiste maintenant à articuler l'ensemble, c'est-à-dire à répartir les différents postes dans la limite de la surface du chantier tout en garantissant leur fonctionnalité comme l'indique l'annexe VII : (image installation OH1&OH2)

Cela permettra de :

- ✓ Gagner du temps : diminuer les temps unitaires (T.U.) ;
- ✓ Eviter les pertes en matériaux et les doubles emplois des matériels ;
- ✓ Améliorer la sécurité humaine et matériel : clôture, gardiennage, alarme ;
- ✓ Améliorer la qualité : réussir du premier coup au moindre coût.

Chaque poste possède ses contraintes propres selon sa fonctionnalité.

1. Poste à béton

Le béton doit être produit afin d'approvisionner par le sambron l'ouvrage. Pour fonctionner, ce poste doit être approvisionné en matériaux à béton. Un accroissement du rendement est obtenu par sa proximité de l'ouvrage.



Figure n° 9 : Poste de bétonnage à la bétonnière

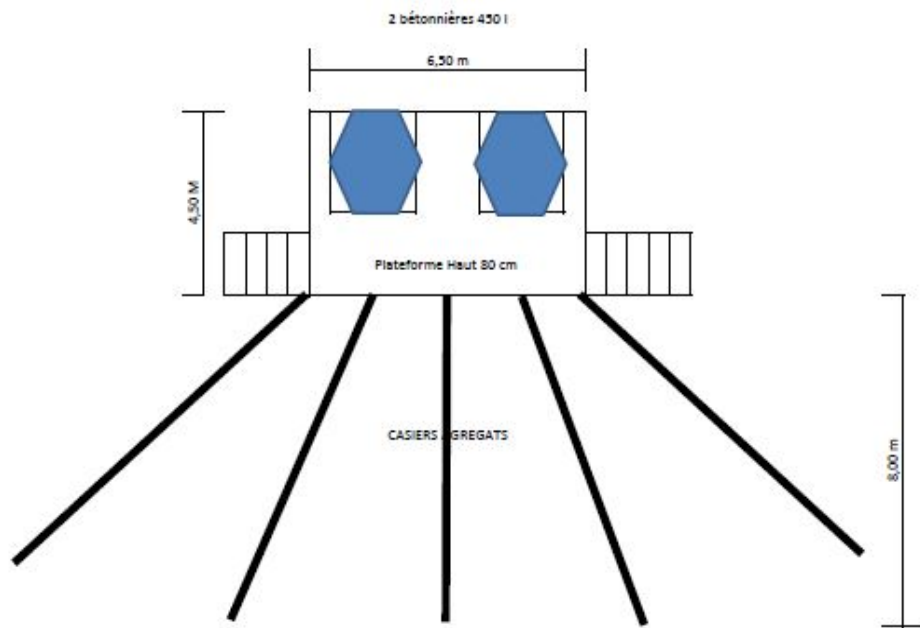


Figure 10 : Caractéristiques du poste de bétonnage

2. Poste de ferrailage

Le poste de ferrailage doit contenir un certain nombre important de matériels pour son bon fonctionnement. De ce fait, il peut être organisé en tenant compte de :

- ✓ L'aire de stockage des aciers non façonnés ou assemblés
- ✓ Matériels de coupe et de façonnage des aciers : cisaille, coudeuses, griffes, cintreuse.
- ✓ L'aire de stockage où s'opèrent l'ensemble des éléments façonnés ;
- ✓ L'aire de stockage des armatures en attente de mise en palce.



Figure 11 : Atelier de ferrailage

3. Atelier de menuiserie



Figure12 : Atelier de menuiserie

CHAPITRE IV : LES METHODOLOGIES D'EXECUTION DES TRAVAUX

Les plans méthodes définissent précisément les moyens utilisés pour construire cet ouvrage après validation des premiers exemplaires de plans par la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage tout en conservant le mode opératoire.

C'est dans ce cadre que plusieurs méthodologies (procédures) et principes sont élaborées :

- ✚ Procédure de mise en œuvre du béton, leurs vibrations et curage ;
- ✚ Procédure d'exécution spécifique de montage des échafaudages-tour d'étaisements.
- ✚ Principe du coffrage des voiles ;
- ✚ Principe de fonctionnement de la centrale

Ces ouvrages seront exécutés tout en respectant ces procédures qui présentent le mode opératoire et les moyens utilisés.

I. Les ouvrages hydrauliques OH1 et OH2

1. Phasage

L'ouvrage peut être décomposé en trois (3) grandes parties :

a. Le radier

Pour faciliter sa mise en œuvre, on procède à un découpage du radier général en plot. (Voir annexe VIII : phasage de réalisation radier).

❖ Terrassement

Les plateformes sont réalisées jusqu'au-dessous du béton de propreté après l'acceptation de l'implantation par la Mdc.

❖ Drains sous radier

Les drains sont situés sous les radiers. Ils ont une forme trapézoïdale inversée et sont terrassés à la pelle mécanique. Les parois sont éventuellement dressées et façonnées à la main.

Les parois du fond et des côtés de cette excavation sont recouvertes de géotextile puis remplis de gravier 15/25.

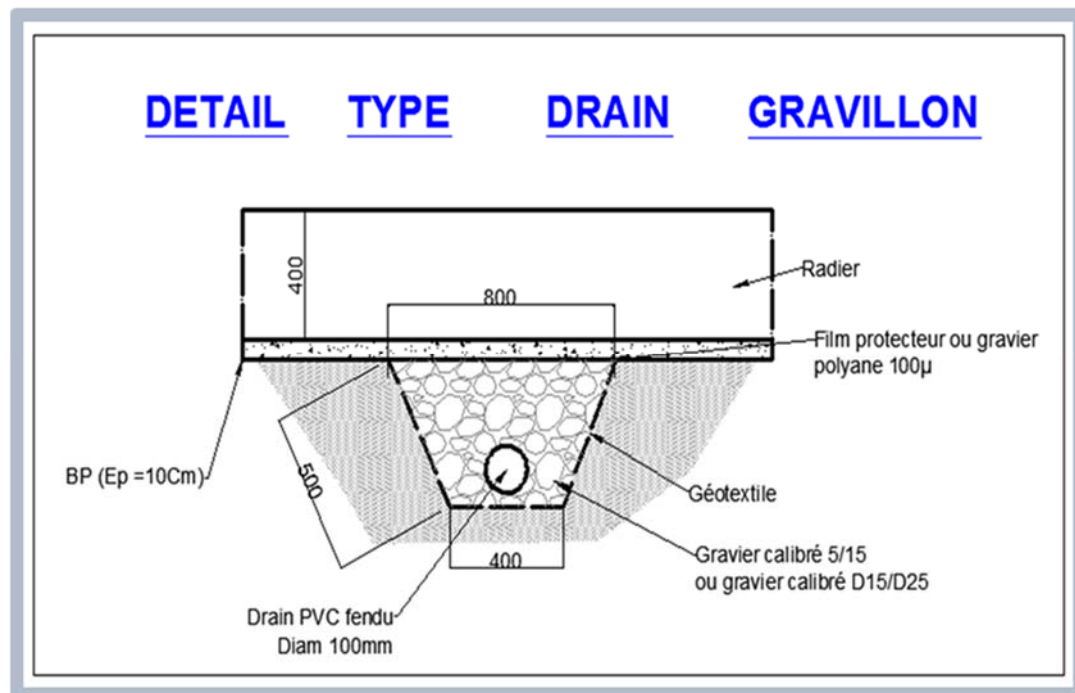
Un drain PVC constitués d'un tuyau de diamètre 100 mm fendu est placé au centre de ce remplissage en gravier après validation par la Mdc.

Le géotextile vient recouvrir partiellement le dessus de l'ensemble.

Un film polyane vient fermer totalement le dessus du drain pour éviter que la laitance du béton de propreté ne vienne colmater ce drain.



Figure 13 : Pose des drains



Source : Plan de coffrage de OH1 : ENO-IDC-EXE-GC-OH1-COF 2551-C

Figure 14 : Détail type drain gravillon

❖ Béton de propreté

Le béton de propreté assure la planéité de l'ouvrage, son altimétrie et évite que les armatures ne reposent directement sur le sol et ne soient donc souillées.

Il a une épaisseur de 10 cm et sera de type B16.

Il est préalablement implanté sur la plateforme par la brigade de topographie.

Il débordera de 10 cm de l'ouvrage afin de pouvoir appuyer les coffrages de rives et intermédiaires.

Sur ce dernier, on va planter et tracer :

- Les coffrages de rives et intermédiaires des plots avec les joints de dilation et joints de reprise d'arrêt/ reprise de bétonnage, les réservations, poutres et renforts éventuels de dallage.
- Les élévations seront également tracées afin d'implanter les aciers en attente de façon précise.

❖ Armatures

Afin, qu'il n'y ait pas confusion, les aciers sont numérotés conformément aux nomenclatures fournies par le bureau d'étude d'exécution avec des étiquettes de couleur spécifiques à savoir :

Vert OH1

Bleu OH2

❖ Coffrage

Les panneaux de coffrage des radiers sont en bois et préfabriqués dans la mesure du possible. Ils sont de qualité soignée en planches jointives et va être pulvérisé d'une huile de décoffrage ou huile de démoulage sur face côté béton.

Afin d'avoir les angles béton chanfreinés, un profilé en PVC est posé à la tête. Un soin particulier est apporté aux aplombs et à la rectitude des arêtes lors de la pose. Les coffrages sont posés par plot définis dans les plans d'exécution identiques aux plans d'armatures. Leur calage est assuré par des étais.

❖ Bétonnage

Le bétonnage des radiers sont également fait par plots de 100 m³ environ. Le béton est de classe B30 avec adjuvant, voir (annexe) pour formulation.

La procédure en annexe IX décrit la mise en œuvre des bétons, leurs vibrations et curage.

❖ Décoffrage

Le décoffrage est soigné afin de ne pas abimer les arêtes du béton. Un contrôle visuel permet de vérifier l'aspect fini du béton et permet de répertorier les éventuels défauts de vibration et/ou cavités dues à un mauvais remplissage du béton ou aux fuites de laitance.

❖ Cure du béton

A défaut d'appliquer un produit de cure, les bétons sont revêtus d'une toile de jute et arrosés pendant 7 jours.

b. Piedroits (Voiles)

❖ Exécution du ferrailage

Ayant réalisé les radiers au préalable, nous passons au ferrailage de l'élévation (voile).

Le ferrailage de l'élévation est exécuté conformément au plan de ferrailage. Des échafaudages seront mis en place afin de pouvoir assembler le ferrailage en hauteur, en respectant les consignes de sécurité pour les travaux en hauteur. Annexe X: procédure Echafaudage

Une demande de réception du ferrailage est effectuée pour chaque élément (Point d'Arrêt).



Figure 15 : image échafaudage.

❖ Exécution du coffrage

Une fois le ferrailage réalisé, nous pourrions alors procéder à la mise en place du coffrage, suivant l'implantation définie par le plan d'exécution.

En ce qui concerne le coffrage, nous avons recours à des banches (composés de passerelles de circulation et d'échelles), étayées par des tirants-poussant, qui à leur tour s'appuient sur les lests de banches. Des tiges ardeon sont mises en place pour maintenir la régularité de l'épaisseur du voile entre banches. Annexe XI : principe du coffrage des voiles.

Il est prévu l'utilisation de joints d'étanchéité pour les reprises de bétonnage (pour éviter la fuite de laitance de ciment), ainsi comme des règles d'arase de bétonnage pour les cas échéants.

Une demande de réception du coffrage est effectuée pour chaque phase (Point d'Arrêt).

❖ Bétonnage des voiles

Le coulage du béton des voiles se fera à l'aide du matériel prévu pour l'effet, et suivant la formulation préalablement établie pour chaque ouvrage.

❖ **Décoffrage et cure béton**

Le décoffrage doit se faire, au moins, 12 heures après le bétonnage. Immédiatement après le décoffrage, nous procéderons à la cure du béton à l'aide d'un produit de cure (SIKA) en phase aqueuse (préalablement validé par la MdC), pendant 7 jours consécutifs.

c. Tablier

❖ **Exécution du coffrage**

Après réalisation des piédroits, nous passons au coffrage du tablier par cadre. Concernant la réalisation du tablier, il faut concevoir un étaieement posé sur le radier afin de soutenir le coffrage de la dalle. L'ensemble coffrage est composé de : Etaies, DOKA (2.5m), IPN, Contreplaqué.

Pour cela, une étude pour l'étaieement s'est faite ; voir annexe XII (plan étaieement).

❖ **Exécution du ferrailage**

De façon simultanée, en suivant l'avancement de la pose des contreplaqués bakalisés, nous pourrons alors procéder à la mise en œuvre du ferrailage.

❖ **Bétonnage du tablier**

Le coulage du radier se fera avec respect de la mise en œuvre du béton tout en respectant la formulation préalablement établie pour cette dalle et les consignes (voir annexe bétonnage de nuit).

❖ **Décoffrage et cure du béton**

Le décoffrage doit se faire progressivement, au moins 24h après le bétonnage ; mais seulement sur les parois cotées dalle de transition. Pendant ce temps, la cure peut se poursuivre en utilisant des toiles de jute imbibées par de l'eau pendant 7jours consécutifs.

2. Moyens humains

Le personnel affecté à cet ouvrage :

- Conducteur de travaux,
- Chef chantier,
- Chef d'équipe,
- Conducteur d'engins, opérateurs,
- Grutiers,
- Maçons,
- Ferrailleurs,
- Menuisiers coffreurs,
- Chauffeurs,
- Opérateur de compacteur et pilonnes,
- manœuvres,
- techniciens topo
- techniciens laboratoire

3. Fournitures/Matériels

Tableau 3: Récapitulatif des fournitures et matériels

Fournitures	Ciments, Agrégats, Aciers, Eau, Huile de démolage, Adjuvants éventuels, Enduit bitumineux, Géotextile, Tôle, PVC, Water-Stop
Matériels	GTMR, Grue mobile, Camions malaxeur, Auto bétonnière, bétonnière et centrale à béton, Manuscopique, Sambron, Compresseurs, Aiguilles vibrantes, truelles mécaniques, Bennes à béton, Mats d'éclairage, règle vibrante, banches, Tiges arton et écrous, Etais métalliques, Echafaudages, Equipement de protection collective et individuelle, Cônes de balisage (pour la circulation des toupies)

CHAPITRE V : ELABORATION DES DIFFERENTS PLANNING D'EXECUTION DES TRAVAUX

I. Généralités sur les plannings

Le planning désigne, au sens propre, la fonction d'ordonnancement et a pour but de préparer et d'organiser le travail, de le programmer, de le lancer, puis de suivre son avancement.

Les objectifs visés dans un planning sont :

- Prévoir, coordonner et contrôler l'avancement des activités concernées : c'est le rôle principal du planning.
- Visualiser de manière simple l'abstrait, en donnant des images les plus parlantes et les plus exactes possibles, des aspects divers des tâches à accomplir : durée, effectifs, coûts, et en explicitant les liaisons entre les activités.

En résumé un planning bien conçu doit être un instrument de travail permanent qui permettra la régulation et le contrôle constants du chantier.

Les différentes catégories de plannings rencontrés sont :

- Le planning général : Il prévoit le jalonnement des étapes d'exécution du chantier, des ressources humaines et matérielles, des travaux et l'enclenchement des interventions dans le délai contractuel,
- Les plannings détaillés : ils concernent directement la régulation de l'exécution des tâches à court terme et comprennent :
 - o l'ordonnancement des phases d'études (notes de calculs et plans d'exécution),
 - o la gestion des commandes et des livraisons des matériaux.
 - o La gestion des commandes et des livraisons de matériel,
 - o La gestion des ressources humaines y compris les mutations inter-filiales et embauches éventuelles.
 - o Les tâches détaillées des travaux.

Il existe différents modes de présentation des plannings, qui rappelons le doivent permettre de visualiser et synthétiser un grand nombre d'informations :

- Les plannings à barres- planning de type GANTT – méthode linéaire
- Les plannings chemin de fer – méthode linéaire
- Plannings de graphe ou réseau PERT – méthode de réseau

Les effectifs et la main d'œuvre ainsi que la production sont généralement gérés par des courbes.

II. Etude des plannings prévisionnels

Le planning désigne le plan de travail détaillé et préparé par un service. Quatre termes clés définissent le planning : « coordination, ordonnancement, programmation et planification ». Dans le cas de l'exécution de l'ouvrage hydraulique (OH1) nous avons eu à établir un planning prévisionnel de la réalisation du radier (plot 4, plot 5, plot 12 et plot 14) et un planning prévisionnel de l'exécution de l'ouvrage OH1 (en Annexe XIII, afin de veiller au respect du planning général d'avancement des travaux.

Pour la planification des travaux nous avons utilisé des logiciels tels que

- Excel
- Microsoft Project

Cas de l'exécution du radier de l'ouvrage hydraulique n°1 (Plot4, plot5, plot12, plot14)

Tableau 4: Rendement des engins

Engins	Rendement
Bétonnières (Nombres = 4)	Fabrication : 57m ³ /j
Auto bétonnières	Fabrication : 13m ³ /j
Camion-citerne	21600l/j
Grue mobile	11h/J
Grue à tour	11h/J

Tableau 5: Liste des matériels

MATERIELS	QUANTITES
Bétonnières	03
Grue mobile	02
Auto bétonnières	03
Camion-citerne à eau	03
Camion-citerne à carburant	01
Aiguilles (Vibreurs)	03
Ensemble d'équipements de laboratoires	01
Véhicules de liaison	02
Taloches mécaniques, règles vibrantes,	04
Motopompe	02
Groupe électrogène	02
Équipement de protection	500

❖ **Besoin humains**

Pour exécuter les tâches du projet, nous avons besoin du personnel :

Tableau 6: Liste des matériels

Personnel	Nombres
Conducteur des travaux	01
Chef de chantier	01
Chef d'équipe	01
Chef d'équipe topographie	01
Conducteur d'engins	10
Chauffeurs	10
Manœuvres	40
Manipulateur de bétonnière	03
Maçons	03
Ferrailleurs	10
Gardiens	03
Mécaniciens	04
Menuisiers coffreurs	10
Personnels de laboratoire	Laborantin + 3
Total personnel	101 personnes

❖ **Ressources financières**

Tableau 7: Les ressources financières

	DETAILS	Unités	QUANTITES	Prix Unitaire	MONTANT (FCFA)
PERSONNELS	-	personne	38		5 000 000,00
	Béton de 350kg/m3	m3	620	9 500,00	5 890 000,00
	COFFRAGE	m2	28	3 500,00	98 000,00
	ACIER	Kg	19165,59	90,00	1 724 903,42
	Pose de joint en tôle	ml	43	800,00	34 400,00
	Pose de joint water stop	ml	20	800,00	16 000,00
MATERIELS	AUTO BETONNIERE	U	3	18 098,00	54 294,00
	Camion benne	U	1	12 104,00	12 104,00
	Bétonnière	U	3	18 098,00	54 294,00
	GROUPE ELECTROGENE	U	2	12 628,00	25 256,00
	GRUE MOBILE PPM	U	1	295 900,00	295 900,00
	Compresseur	U	1	14 586,00	14 586,00
	GRUE A TOUR	U	2	300 000,00	600 000,00
MATERIAUX	CIMENT	Sac	4340	5 150,00	22 351 000,00
	ACIER DE 14	Barre	5986	1 367,00	8 182 862,00
	ACIER DE 16	Barre	7004	1 367,00	9 574 468,00
	ACIER DE 20	Barre	14152,7	1 367,00	19 346 740,90
	ACIER DE 32	Barre	19509	1 367,00	26 668 803,00
	Contre-plaqué DE 20 mm	m2	354	9 450,00	3 345 300,00
	Baguette à souder 3,15	U	56	8 500,00	476 000,00
	Pointe de 5	U	50	600,00	30 000,00
	Pointe de 8	U	56	600,00	33 600,00
	Fil de fer recuit	Kg	500	450,00	225 000,00
	Chevron	U	60	3 750,00	225 000,00
	Planche de 30	U	70	7 500,00	525 000,00
	Sable de rivière	m3	599	11 750,00	7 038 250,00
	Gravier 5/15	Tonne	240	20 000,00	4 800 000,00
	Gravier 15/25	Tonne	1004	20 000,00	20 080 000,00
	POLYANE	Rouleau	2	650,00	1 300,00
	Toile de jute	U	300	20 728,00	6 218 400,00
	Joint water-stop	ml	45	2 427,00	109 215,00
	Joint en tôle	ml	54	4 000,00	216 000,00
TOTAL					143 266 676,32

Le planning se définit comme étant la fonction d'ordonnancement des tâches à réaliser sur un chantier. Il comporte plusieurs étapes allant de la période de préparation du chantier jusqu'à la date probable de réception des travaux.

Le planning doit tenir compte de la capacité des engins, du nombre de jours travaillés et du nombre d'heures effectives travaillées. Nous optons de travailler 26 jours dans le mois à raison de 11 heures effectives par jours.

NB : La plupart des tâches sont faites de façon simultanée.

Estimation de la durée des travaux

L'estimation de la durée d'exécution des travaux est fonction de la performance et de la disponibilité des matériaux et des matériels, du nombre de jours des travaux effectifs de l'efficacité du personnel encadreur, de l'ardeur et de la motivation du personnel d'exécution.

- FERRAILLAGE
 - Coupe et façonnage : 3 jours/plot/environ 23T de fer
 - Assemblage des aciers sur place

Plot 4 : 3 jours

Plot 5 : 3 jours

Plot 12 : 3 jours

Plot 14 : 3 jours

Tableau 8: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1

	RADIER EST								
	PLANCHE 1								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	534,899	3318,196	2117,726	8841,842	0	5542,309	20354,972
Poids [kg]	0	0	475	4008,4	3341,8	21804	0	34988,6	64617,8
	PLANCHE 2								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	1719,113	6362,48	6234,559	999,12	235,225	0	15550,497
Poids [kg]	0	0	1526,572	7685,876	7685,876	2463,83	906,322	0	20268,476
	PLANCHE 3								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	2167,953	8413,136	3163,009	2333,62	0	0	16077,718
Poids [kg]	0	0	1925,14	10163,0683	4991,2	5754,7	0	0	22834,1083
	PLANCHE 4								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	301,341	0	3370,943	0	8681,619	0	12353,903
Poids [kg]	0	0	267,6	0	5319,3	0	33450,3	0	39037,2
TOTAL GENERAL	0	0	4194,312	21857,3443	21338,176	30022,53	34356,622	34988,6	146757,584

Tableau 9: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1

	RADIER OUEST								
	PLANCHE 1								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	0	4059,88	0	7593,573	0	4635,54	16288,993
Poids [kg]	0	0	0	4904,3	0	18725,8	0	29264,14	52894,24
	PLANCHE 2								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	1668,523	5196,694	3913,826	991,06	0	0	11770,103
Poids [kg]	0	0	1481,648	6277,606	6176,017	2443,954	0	0	16379,225
	PLANCHE 3								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	875,144	8051,212	1071,596	991,06	0	0	10989,012
Poids [kg]	0	0	777,1	9725,9	1691	2444	0	0	14638
	PLANCHE 4								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	0	34,38	16,12	3506,897	0	6788,054	0	10345,451
Poids [kg]	0	0	30,5	19,5	5533,9	0	26154,372	0	31738,272
TOTAL GENERAL	0	0	2289,248	20927,306	13400,917	23613,754	26154,372	29264,14	115649,737

Tableau 10: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1

	PIEDROITS EST								
	PIEDROIT 1								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	338,25	481,212	3269,653	2106,214	1446,438	672,4	991,2	9305,367
Poids [kg]	0	208,7	427,3	3949,7	3323,6	3566,9	2590,8	6257,4	20324,4
	PIEDROIT 2								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	338,22	1871,234	5995,964	2120,385	0	240,8	0	10566,603
Poids [kg]	0	208,7	1661,7	7243,1	3346	0	927,8	0	13387,3
	PIEDROIT 3								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	507,33	1875,416	8027,393	2731,143	0	638,4	0	13779,682
Poids [kg]	0	313	1665,4	9697,1	4309,7	0	2459,8	0	18445
	PIEDROIT 4								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	568,26	531,204	4713,65	3201,18	2031,411	1134,825	1663,2	13843,73
Poids [kg]	0	350,61	471,709	5694,089	5051,46	5009,45	4372,48	10499,78	31449,578
TOTAL GENERAL	0	1081,01	4226,109	26583,989	16030,76	8576,35	10350,88	16757,18	83606,278

Tableau 11: Quantité de fer pour radier cadre Est OH1

	PIEDROITS OUEST								
	PIEDROIT 1								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	360,776	264,563	669,049	567,105	612,976	0	1015,144	3489,613
Poids [kg]	0	222,599	234,932	808,211	894,892	1511,599	0	6408,604	10080,837
	PIEDROIT 2								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	1361,65	0	671,968	811,624	0	0	0	2845,242
Poids [kg]	0	840,138	0	811,737	1280,743	0	0	0	2932,618
	PIEDROIT 3								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	1441,526	0	717,36	864,556	0	0	0	3023,442
Poids [kg]	0	889,422	0	866,571	1364,269	0	0	0	3120,262
	PIEDROIT 4								
	Longueur par element rep barre correspondant [m] et poids unitaire								
	HA08	HA 10	HA 12	HA 14	HA 16	HA 20	HA 25	HA 32	TOTAL
Longueur total [m]	0	374,642	466,257	781,27	667,19	742,768	0	1236,335	4268,462
Poids [kg]	0	231,154	414,036	943,774	1052,761	1834,132	0	7804,983	12280,84
TOTAL GENERAL	0	2183,313	648,968	3430,293	4592,665	3345,731	0	14213,587	28414,557

- COFFRAGE : Le coffrage se fera par plot
 - Fabrication des panneaux de coffrages pour les zones de joints en tôle : avec de planche : 10 h
 - Fabrication des panneaux de coffrages pour les zones avec joints de dilatation : avec planche rabotée ou du contre-plaqué de 20 : 10 h
 - Mise en œuvre de coffrages pour les zones sans joints : 5h
 - Mise en œuvre de coffrages pour les zones avec joints de dilatation : 8h
- BÉTONNAGE
 - Bétonnière fabrication :

Plot 4 : environ 124 m³ :13h / bétonnières = 3.2m³ x 13 x 3

Plot 5 : environ 125 m³ :13h / bétonnières = 3.2m³ x 13 x 3

Plot 12 : environ 121m³ :11h / bétonnières = 3.65m³ x 11 x 3

Plot 14 : environ 125m³ :13h / bétonnières = 3.2m³ x 13 x 3

- Mise en œuvre

Plot 4 : environ 124m³ :17h

Plot 5 : environ 125m³ :18h

Plot 12 : environ 121m³ :14h

Plot 14 : environ 125m³ :18h

Tableau 12: Récapitulatif des tâches et durées d'exécution

Tâches	Durées
COUPE ET FACONNAGE	12 jours
ASSEMBLAGE	20jours
FABRICATION DES COFFRAGE	15jours
MISE EN PLACE DU COFFRAGE	10 jours
DECOFFRAGE	18Jours
NETTOYAGE ET REMPLISSAGE	17jours
BÉTONNAGE	18 jours

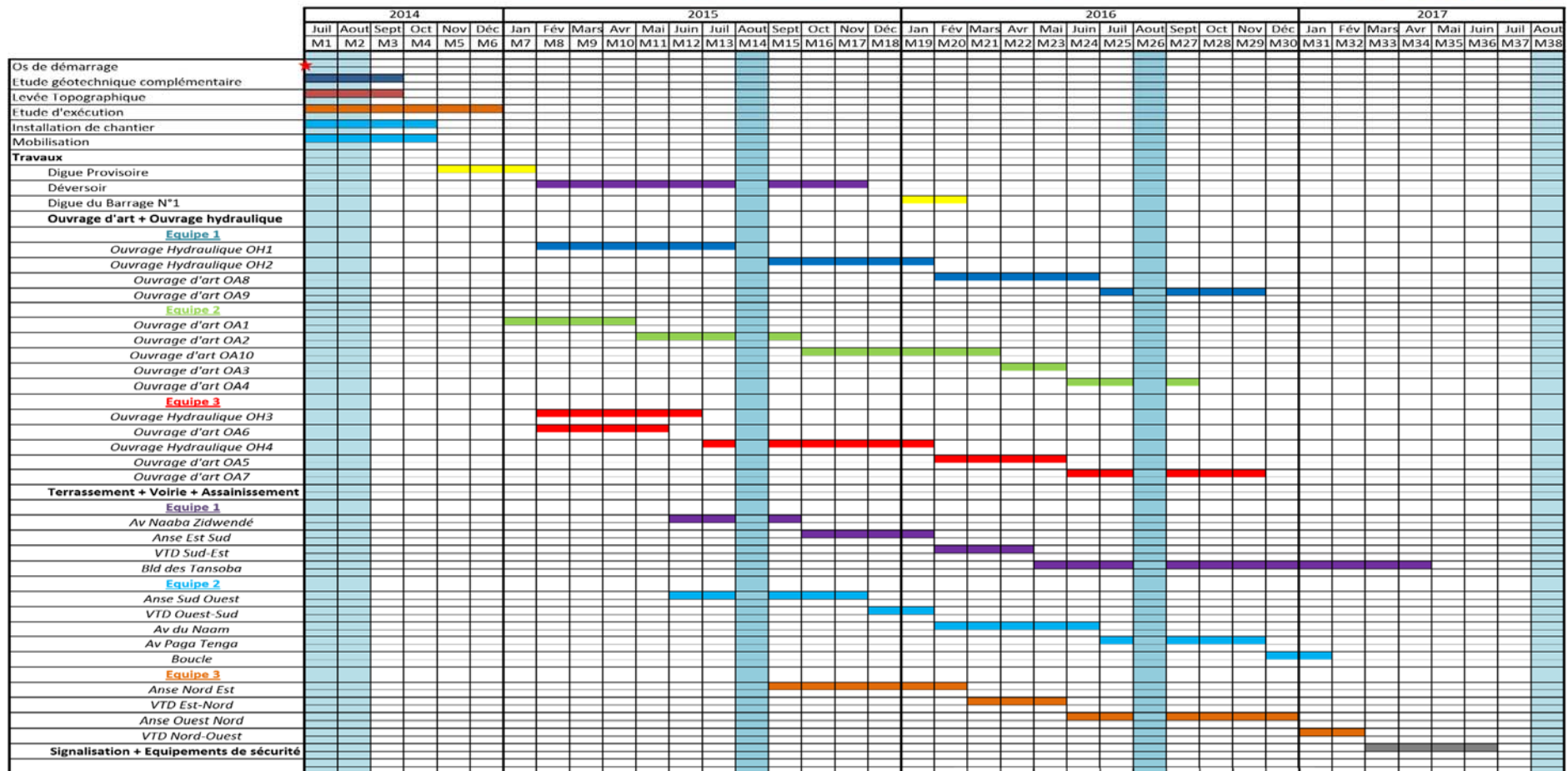
Lors de l'exécution des ouvrages nous avons rencontré quelques soucis qui ont engendré un léger retard causant ainsi le non-respect du planning :

- La disponibilité des matériaux et des matériels
- La modification des plans
- Les remontées d'eau.

Pour résoudre ces problèmes, le planning a donc été réactualisé pour finir dans le délai initial tout en augmentant les effectifs par équipe pour rattraper le temps. C'est-à-dire que nous possédions une équipe de jour et de nuit.

III. Le planning général des travaux

PLANNING PREVISIONNEL DE L'ECHANGEUR NORD DE OUAGADOUGOU



Fait à Rueil Malmaison, le 14 Avril 2014

Hervé RONOT



CHAPITRE VI : NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Un impact est l'effet immédiat, à moyen ou long terme d'un aménagement, qu'il soit prévu ou non, soit bénéfique ou néfaste, sur l'environnement d'accueil de l'aménagement, sa périphérie immédiate ou éloignée. Ceci laisse comprendre que tout projet, toute modification de l'environnement a des impacts. Il importe donc d'associer à toute étude de projet, une étude d'impact, permettant de s'assurer de la protection de l'environnement et de la conservation des milieux de vie. Pour que l'étude soit complète, il importe de s'informer sur la législation en vigueur dans la région en matière d'environnement, d'analyser l'état actuel de l'environnement du projet et d'anticiper sur les impacts potentiels du projet pour en prévoir DES MESURES DE BONIFICATIONS OU D'ATTENUATION.

I. Démarche adoptée

1. La recherche bibliographique

La recherche bibliographique a consisté plus précisément à recueillir :

- o Les données relatives au cadre législatif, juridique et institutionnel,
- o Les données relatives au milieu biophysique, aquatique et humain,
- o Les données relatives au milieu social, économique et culturel

2. La visite de terrain

Une visite de terrain, et des images satellitaires ont été réalisées dans le cadre de ce projet ; celles-ci ont permis d'observer l'état actuel de l'environnement et avoir un meilleur aperçu de l'environnement dans tout son étendu. C'est l'exploitation de toutes les données recueillies qui ont permis d'établir l'étude d'impact environnementale ci-après.

3. Cadre législatif et institutionnel

La législation au BURKINA FASO se référant aux lois et aux différents règlements cités en annexes et en faisant allusion au décret N°2001-342/PRES/PM/MEE adopté le 17 juillet 2001, portant contenu, procédure et champ d'application de l'Etude d'Impact sur l'Environnement

(EIE) et de la Notice d'Impact sur l'Environnement (NIE), le projet de réalisation des ouvrages hydrauliques N°1&2 de l'échangeur du Nord est un projet de catégorie A donc assujetti à Etude Impact sur l'Environnement (E.I.E).

4. Description du milieu

L'analyse de l'état actuel de l'environnement, montre que la zone concernée par le projet traverse un milieu aquatique précisément au cœur du barrage N°2 et des terres cultivables. Ainsi, les principaux enjeux du projet seront perçus aux niveaux :

- ❖ De la perte de biens pour les populations ;
- ❖ Des Risques sécuritaires ;
- ❖ De la fluidification de la circulation ;
- ❖ Des retombées économiques pour les populations.

II. Impact du projet sur les différents domaines de l'environnement

Tout projet de bitumage de la route regroupe un ensemble d'activités génératrices d'impacts sur l'environnement ; les tableaux ci-dessous récapitulent les impacts générés par le projet sur l'environnement d'une part et les mesures d'atténuation d'autres parts.

Tableau 13: Impact du projet

Description des impacts	
Négatifs	Positifs
Milieu biophysique	
➤ Tassement du sol par les engins ➤ Pollution du sol par les rejets des engins ➤ Destruction du sol dans les zones d'emprunts	
➤ Poussières et fumées provenant des véhicules Pendant et après les travaux	
➤ Pollution de l'eau	➤ Meilleur drainage des eaux de surfaces
➤ Destruction de la végétation lors du nettoyage de l'emprise	
➤ Dérangement du Milieu aquatique	

Milieu humain	
➤ Nuisances sonores pendant et après les travaux ➤ Risques d'augmentation du taux de prévalence des IST ➤ Risques d'augmentation du nombre d'accidents ➤ Risques de maladies respiratoires dues à la pollution d'air.	➤ Diminution du temps de parcours ➤ Création d'emplois ➤ Fluidification de la circulation ➤ Amélioration du niveau de vie des populations ➤ Facilitation des échanges
	➤ Amélioration des conditions de transport des personnes et de leurs biens ➤ Diminution de coûts de transports ➤ Développement de la région

Tableau 14: Mesures d'atténuation

Composantes Affectées	Atténuations
	Milieu biophysique
Sols	➤ Réserver des surfaces adaptées pour l'entretien des véhicules et éviter de répandre des déchets
Air	➤ Les zones de travaux devront être arrosées ; les vitesses limites des engins seront imposées.
Eau	➤ Maintenir une propreté permanente sur le chantier pour éviter l'entraînement des déchets vers les plans d'eaux et l'empoisonnement des poissons.

Végétation	➤ Veiller à ne pas détruire certains arbres protégés par la législation
	Milieu humain
Population	➤ Les populations devront être sensibilisées sur les symptômes des maladies respiratoires pouvant survenir afin de permettre une prise en charge rapide. ➤ Les populations devront être sensibilisées face aux dangers de la route afin de minimiser les accidents.

La présente étude d'impact environnementale a permis d'apprécier l'état initial du site du projet, d'évaluer les impacts autant positifs et négatifs liés à la réalisation du projet d'y proposer des mesures d'atténuations pour les impacts négatifs et d'accentuation des impacts positifs. En somme, la réalisation de ce projet permettra le développement de la région ; mais ignorer ou négliger le volet environnemental entraînerait des dégâts majeurs qui conditionneront la pérennité de l'ouvrage et mettront en cause la notion de développement durable.

CONCLUSIONS

Le déroulement de ce projet aura permis de définir les modes opératoires nécessaires pour assurer une réalisation des travaux conforme aux études qui ont été réalisées en amont par l'équipe travaux du chantier accompagné du service méthode.

Ces méthodes auront ainsi contribué à maîtriser l'avancement des travaux conformément aux consignes de sécurité de l'entreprise et ont permis d'atteindre les objectifs fixés au niveau des rendements de production des jours fixés par le cycle de cadence établi pour chaque niveau.

L'étude des méthodes et des plannings, ont permis d'anticiper les problèmes de réalisation que l'on retrouve sous plusieurs formes dans divers chantiers. Pour ce chantier où les délais d'exécution sont très tendus, l'appui du service méthode fut fortement apprécié concernant les points spécifiques suivants étudiés au cours de ce projet :

- Etude du coffrage des radiers coulés en place avec mise au point du matériel nécessaire et la pose des différents joints.
- Etude de conception et de mode opératoire de l'ouvrage qui a consisté dans un premier temps à définir le mode de réalisation de l'ouvrage hydraulique, son système porteur et le calepinage des piédroits dans le plan. Cette étude a débouché sur un plan de structure fourni par le bureau d'étude puis sur un plan de mode opératoire récapitulant les différentes phases de construction de l'ouvrage.
- Etude du calepinage des piédroits en béton avec mise en avant des avantages et inconvénients de chaque solution subordonnée à la validation de la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage. Cette étude a pris en compte le mode de pose des banches. Les plans structures fournis suite à la validation du plan de calepinage ont permis de définir un plan de rotation des banches. Néanmoins l'étude devra se poursuivre pour l'OH2 où le mode de pose est défini dans les grandes lignes. L'étude des voiles n'a pu se faire sans l'étude de la procédure de montage d'échafaudage pour le ferrailage de ces derniers.
- Etude du coffrage de la dalle qui a nécessité la mise en place des plans d'étaisements avec une attention au niveau du coffrage des goussets et des arrêts.

Les objectifs fixés en début de projet sont pour la majorité atteints. En effet, la réalisation des ouvrages hydrauliques qui ont débuté en mi-février seront livrés conformément au planning avec quelques jours de décalage liés à la possibilité de réalisation des ouvrages hors cycle.

Finalement ce projet m'aura permis de découvrir un aspect des ouvrages que je n'avais pas encore eu l'occasion de parcourir et m'aura fourni une certaine expérience dans l'anticipation des travaux.

De plus, les méthodes étant liées inévitablement aux travaux et à l'avancement des tâches, j'aurais eu l'occasion de suivre l'évolution d'un chantier et les aléas qui interviennent dans la vie quotidienne d'un conducteur de travaux. Ainsi les problèmes rencontrés au niveau de la conduite de travaux se répercutent sur les méthodes employées et vis-versa. Puis, durant ce projet j'ai eu l'occasion de côtoyer des personnes de différents horizons qui m'auront fait progresser dans l'avancement de ce projet. Ces personnes qu'elles appartiennent à la direction technique, au service méthode, au service matériel, à la direction travaux, au bureau d'étude structure ou à des entreprises extérieures auront su trouver des réponses à certains problèmes rencontrés durant ce projet. Les problèmes rencontrés ont été variés, en passant de problèmes de réalisation à des problèmes règlementaires ou de choix de mode opératoire et de calepinage. Au final, ces relations sont inévitables pour mener un projet à terme en ne négligeant aucun aspect, quel qu'il soit.

Au regard de ce qui précède, ne pouvons-nous pas affirmer avec certitude que les plans méthodes constituent une clé de voûte pour la réalisation d'un tel ouvrage ?

RECOMMANDATIONS – PERSPECTIVES

Au cours de la réalisation des travaux d'exécution des ouvrages, pour sa première phase, SOGEA-SATOM a effectué des travaux de terrassement, d'installation de chantier et d'exécution des ouvrages hydrauliques.

On a toutefois constaté, en analysant les résultats in – situ en opposition avec les résultats prévisionnels que l'entreprise accusait des retards.

Ces retards sont imputables à l'Entreprise, au Maître d'œuvre mais également au Maître d'Ouvrage.

Afin de résoudre le problème de retard des travaux, chaque acteur suscité doit prendre des mesures à son niveau pour régler les problèmes tels que :

- ❖ Au niveau du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre :
 - Création de tâches nouvelles ;
 - Lenteur dans les procédures administratives et du traitement des dossiers ;
 - Mise à disposition tardive des sites ;
 - Procédures de déguerpissement du site très longues ;
 - Lenteur par rapport à l'approbation des plans et les différentes réceptions de travaux.
- ❖ Au niveau de l'entrepreneur :
 - La défaillance du matériel ancien, le matériel prévu n'étant pas arrivé en totalité ;
 - L'inexpérience des ouvriers pour qui ce sont de nouvelles tâches à exécuter suivant les Normes ;
 - La difficulté de faire respecter des différents modes opératoires ;
 - La planification plus ordonnée des tâches en tenant des comptes des aléas.

Aux côtés des points majeurs ci-dessus cités, l'on peut ajouter les problèmes sociaux, liés aux revendications diverses des populations riveraines et des problèmes liés à la météorologie.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages et articles

Amadou BOUREIMA .2011. << Gestion de projet : principes et enjeu>>

COULIBALY D. 2010, << Cours Organisation et Gestion de Chantier 2IE ; 108 pages>> ;

ESSONE J.P. 2009, << Cours de programmation et Gestion de Chantier 2IE>>. 137 pages.

ESSONE J.P. produit en Avril 2005 au 2IE << Cours de Préparation des Chantiers>>, 59 pages.

Pierre B, DIDIER F. et Désire E. << Guide du tâcheron>> ; Edité au concours de CIMENCAM ; 210 pages.

ISTA. Juillet 2005. << cours de gestion et organisation des travaux ; résumé de théorie et guide de travaux pratique>> ; 68 pages

AUTOCAD 2010 : Logiciel de dessin assisté par ordinateur

DraftSight64 : Logiciel de dessin pour image des procédures

MS Project : Logiciel pour l'élaboration des plannings

ICTAVRU Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines ;

Catalogue complet des spécifications techniques de la gamme de matériels CATERPILLAR ;
Le manuel Matériels et Méthodes de toute la gamme CATERPILLAR des modèles récents aux anciens, édition 42.

Sites internet

<http://www.ista.ma>

Internet TEREX [En ligne]. -24 Août 2016. –<http://www.terex.equipement.gouv.fr/>.

www.sogea-satom.com

ANNEXES

Sommaire des annexes

Annexe I : Organigramme

Annexe II : Tableaux de localisation des voies

Annexe III : Schéma de localisation des ouvrages

Annexe IV : Plan de situation de projet

Annexe V : Plan base technique

Annexe VI : Principe de fonctionnement de la centrale

Annexe VII : Installation OH1 & OH2

Annexe VIII : Phasage de réalisation radier

Annexe IX : Procédure mise en œuvre du béton, leurs vibrations et curage

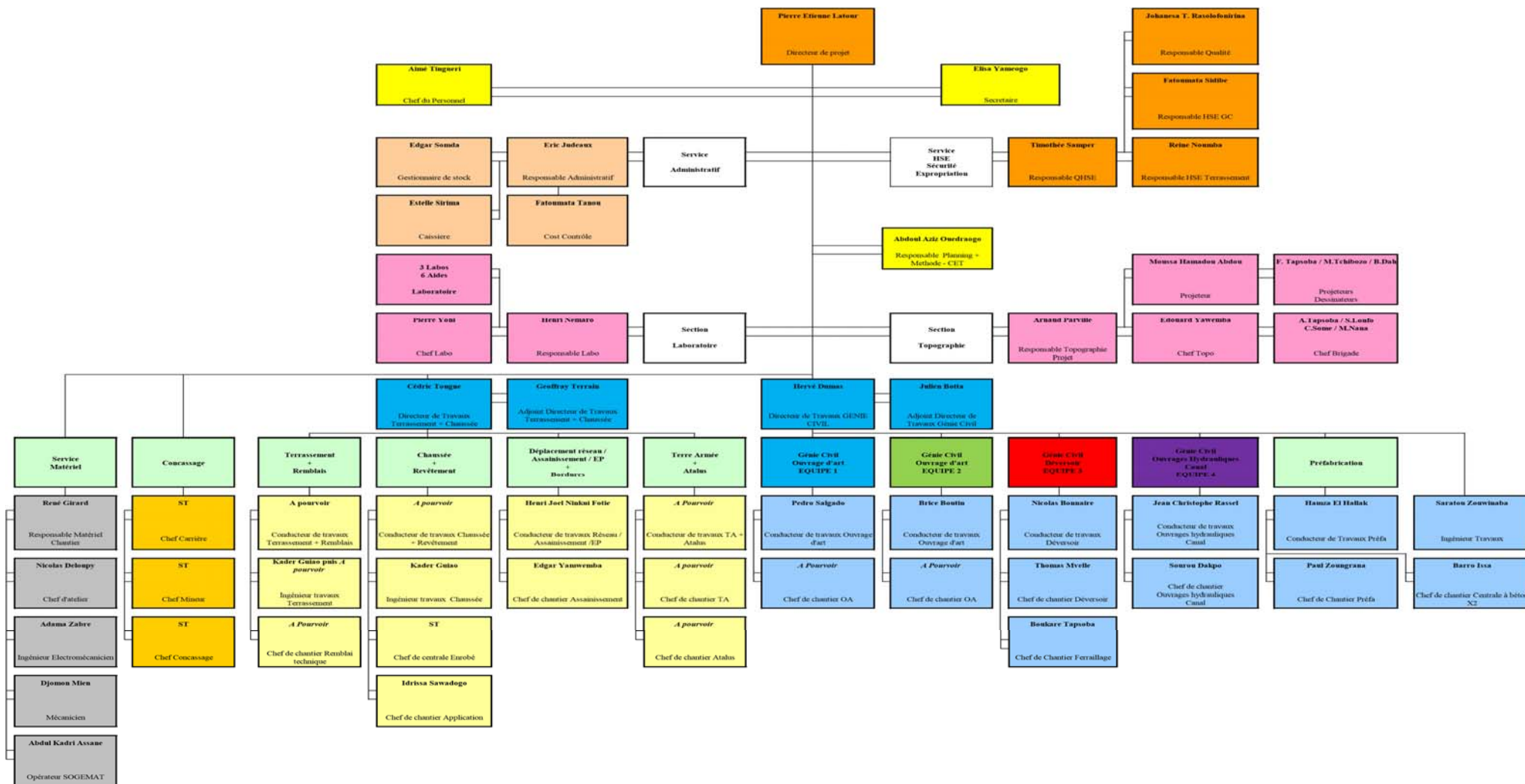
Annexe X : Procédure montage des échafaudages

Annexe XI : Principe du coffrage des piédroits

Annexe XII : Plan d'étalement OH1

Annexe XIII : Planning OH1

Annexe I : Organigramme



Annexe II : Tableau de localisation des voies

Voies	Début	Fin	Longueur (km)	Secteurs géographiques concernée
		Intersection de la RN02 avec la rue Gomkoudougou (Rondpoint de Tampouy en Face de la salle de cinéma Tampouy)	3.00	Secteurs 8, 9, 16, 17 ; Arrondissements 2 et 3
Avenue Pagatenga sur la RN22	Intersection de la RN02 avec la RN22	Limite Sud de la clôture du Centre Médical Paul VI	1.50	Secteur 16 ; arrondissement 3
		Fin	Longueur (km)	Secteurs géographiques concernés
Boulevard Tansoaba Kanga	Intersection avec la RN02	Intersection avec la rue 19.08	0.60	Secteurs 8 et 14 ; arrondissements 2 et 3

VOIES	LONGUEUR (KM)	EMPRISE DE LA VOIE	PLATE FORME	NATURE DU REVÊTEMENT	ETAT PHYSIQUE	SIGNALISATION ET ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ
Avenue du Naba Zidwendé et Avenue du Naam (sur la RN02)	3	-30m : du croisement avec le Boulevard Che Guevara au croisement avec le Boulevard Tansoaba -60m : sur le reste du tronçon			Épaufrures, pistes cyclables inutilisés et presque inexistantes	- Feux tricolores : au carrefour avec le Boulevard Che Guevara, au croisement avec le Boulevard Tansoaba, Feux tricolore au croisement avec la RN22 - Panneaux de signalisation, marquage Horizontal en bon état à certains endroits - Passage à niveau avec barrières, ralentisseurs
Avenue Paga-tenga sur la RN22	1.50		voies	ES Tricouche	Bon	Feux tricolore, panneaux de signalisation, marquages sur chaussée, barrières

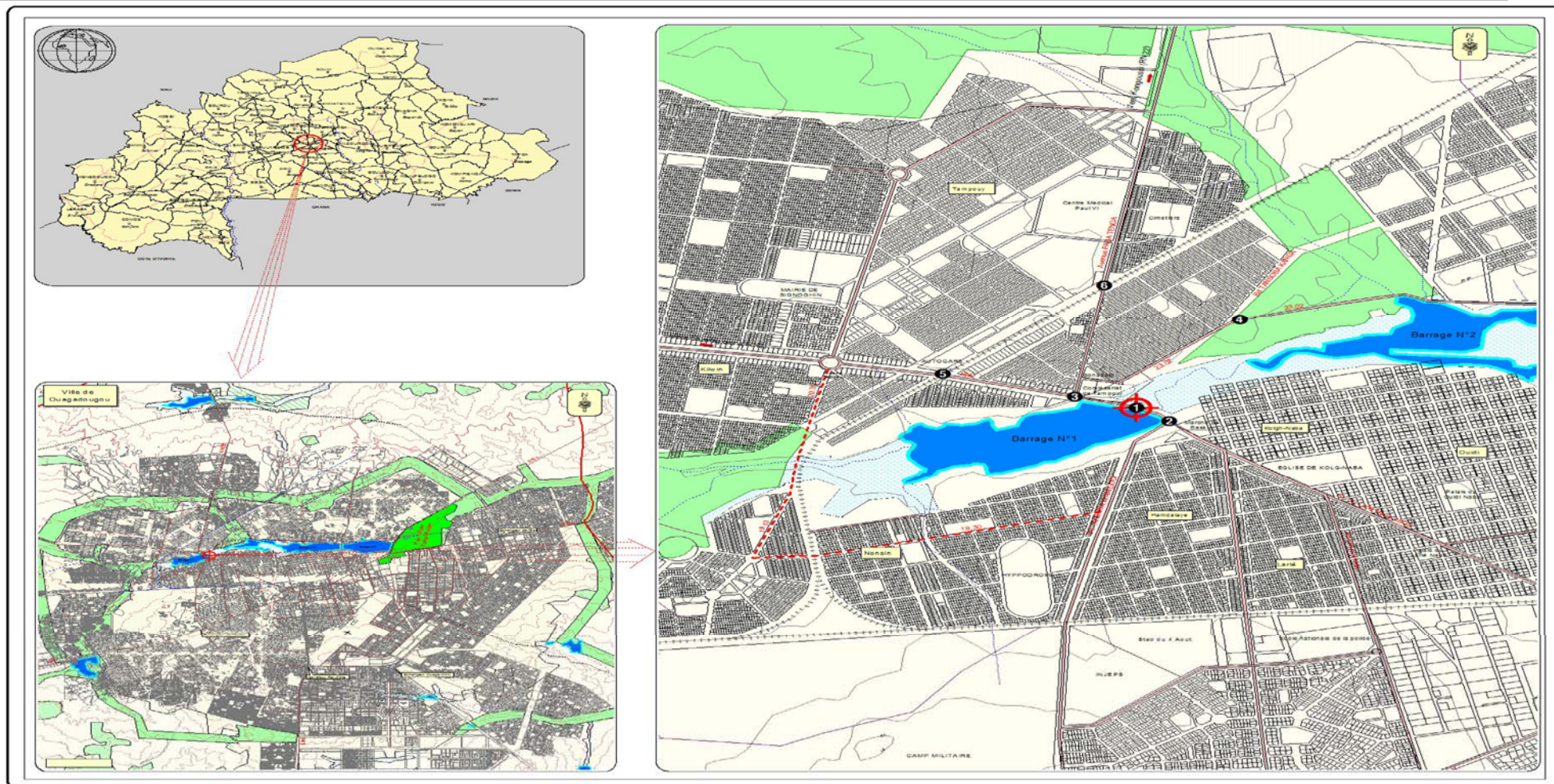
Boulevard des Tansoaba	0.60	-20 m : du croisement avec la RN2 au croisement avec la Rue 19.02 -60m : sur le reste du tronçon	- 2x1 voies du croisement avec la RN2 au croisement avec la Rue 19.02 - 2x2 voies sur le reste du tronçon	Béton bitumineux	Déformation du revêtement	Néant
---------------------------	------	--	---	---------------------	---------------------------	-------

Source : Dossier Rapport technique de l'avant-projet-détaillé

Annexe III : Schéma de localisation des ouvrages



Annexe IV : Plan de situation du projet



Source : Dossier plans de l'avant projet-détaillé

Annexe V : Plan base technique

Annexe VI : Principe de fonctionnement de la centrale

1. INTRODUCTION

1.1. Objectif et domaine d'application

Ce document a pour objectif de présenter de façon synthétique les moyens et méthodes mis en œuvre pour la fabrication et la livraison des bétons du projet de l'échangeur nord d'Ouagadougou avec la centrale à béton. Ce document est applicable à la centrale de l'échangeur nord de Ouagadougou.

1.2. Références

- [1] Procédure de mise en œuvre du béton ENO-SOSA-EXE-GC-GEN-PET-7103
- [2] Manuel d'utilisation ELBA
- [3] PAQ PHS et PGES transmis par l'Entrepreneur

1.3. Responsabilités

Personnes responsables de l'application de cette procédure :

- Conducteurs de travaux
- Chef centrale à béton
- Personnes chargées d'appliquer cette procédure : L'ensemble du personnel de l'Entreprise

1.4. Définitions

- Skip : Récipient destiné à convoyé les agrégats pesés vers le malaxeur
- Silo : Récipient destiné au stockage du ciment relié à une vis sans fin pour son convoi vers le malaxeur
- Toupie : Désigne un camion équipé d'un malaxeur à béton pour le transport du béton vers le chantier
- Merlot : Désigne une auto-bétonnière
- Trémie de stockage : Equipement de la centrale à béton permettant le stockage des granulats en phase de production

2. RESSOURCES ET CONSOMMABLES

2.1. Personnel

Désignation	Nombre par poste
Conducteur de Travaux	1
Chef centrale à béton	2
Equipe camion toupie (1 chauffeur + 1 aide par camion)	1
Opérateur de chargeur	2
Equipe Laboratoire	1

2.2. Matériel

Désignation	TYPE	Nombre par poste
Centrale à béton	ELBA ESM-60	1
Camion toupie	8m ³	4
Camion toupie avec pompe	9m ³	1
Chargeur	CAT 938	1
Groupe électrogène	150 KVa	1
Karcher de lavage du malaxeur	Electrique	1
Karcher de lavage des camions toupies	Thermique	1
Pompe immergée	Electrique	1
Alimentation eau (surpresseur + bâche 30m ³)	-	1

2.3. Consommables

Désignation	Nombre par poste
Huile de décoffrage	2 Litres
Acide chloridrique (diluée à 10%) pour le nettoyage des toupies	0,5 Litres

3. PRESENTATION DE LA CENTRALE A BETON

3.1. Installation de la CAB

La centrale à béton présente sur le site de l'échangeur est une centrale de marque ELBA type ESM-60. Elle est installée sur des fondations de la manière suivante :

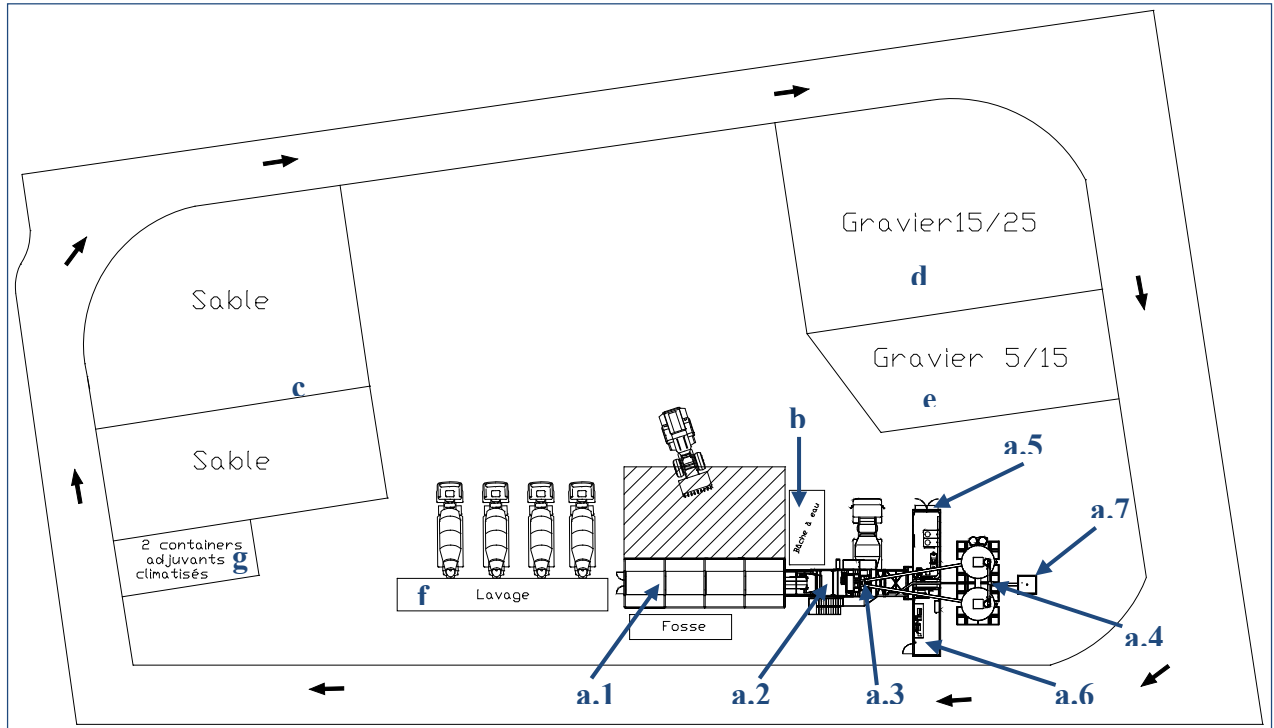


Figure 1 : Installation de la centrale à béton

L'installation comprend :

- [a] La centrale à béton équipée de :
 - o [a.1] 4 trémies de réception des granulats d'une capacité de 20m³ chacune avec un tapis peseur
 - o [a.2] Un skip pour le chargement et le convoi des granulats assurant des gâchées maximale de 1m³ de béton et pouvant soulever jusqu'à 2,7T de charge
 - o [a.3] Un malaxeur déversant des gâchées pouvant aller jusqu'à 1m³ par multiple de 0,25m³
 - o [a.4] Deux silos de stockage de ciment de capacité d'environ 50 Tonnes chacun avec un convoi du ciment vers le malaxeur via deux vis sans fin
 - o [a.5] Un container 20 pieds comportant le réservoir d'adjuvant en cours de consommation, deux pompes à adjuvants, un compresseur, un séparateur huile-eau, et un sécheur frigorifique
 - o [a.6] Un bureau avec le poste de commande
 - o [a.7] Une trémie crève sac ou big-bag
- [b] Une citerne souple couverte à l'ombre d'une capacité de 30m³
- [c] Deux racks de stockage de sable d'une capacité d'environ 1 050 m³ chacun
- [d] Un rack de stockage de gravier type 5/15 d'une capacité d'environ 570 m³
- [e] Un rack de stockage de gravier type 15/25 d'une capacité d'environ 1 100m³
- [f] Un aire de lavage des camions toupies avec une fosse ouverte
- [g] 2 containers 40 pieds climatisés destinés au stockage d'adjuvants

3.2. Ecran de contrôle de la centrale à béton

La production de béton est gérée à travers deux fenêtres, une fenêtre de planification d'ordre de

production, et une fenêtre de production.

La fenêtre de production se présente comme suit, pour une gâchée le cycle suivant est respecté :

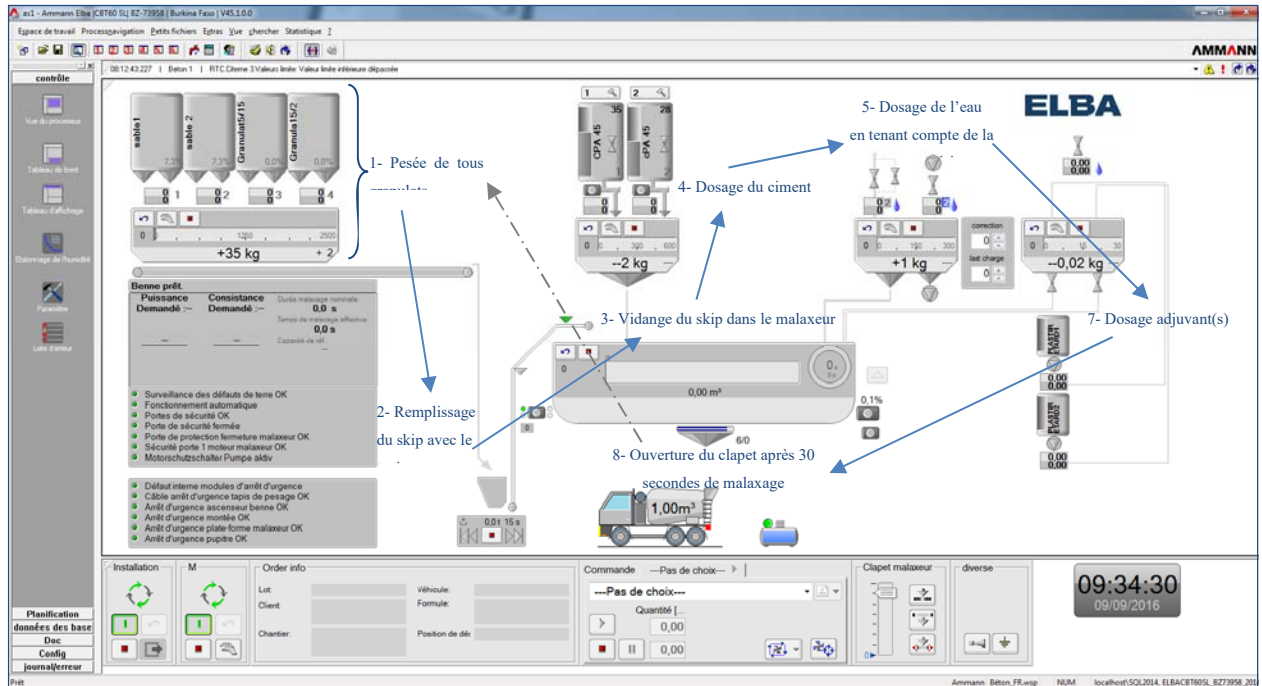


Figure 2 : Tableau de bord de la Centrale

4. APPROVISIONNEMENT DES MATIERES PREMIERES

4.1. Ciment

La centrale est équipée de deux silos d'une capacité de stockage d'environ 52 tonnes chacun. En cas de rupture de ciment en vrac, la trémie crève sac pourra être utilisée. Les approvisionnements en ciment se font via des camions équipés d'une citerne à ciment.

On veillera au prélèvement systématique d'un échantillon par l'équipe laboratoire pour chaque livraison. Le camion dépose toujours dans le silo qui n'alimente pas la production de béton. Il est stationné pour le dépotage de la manière suivante :

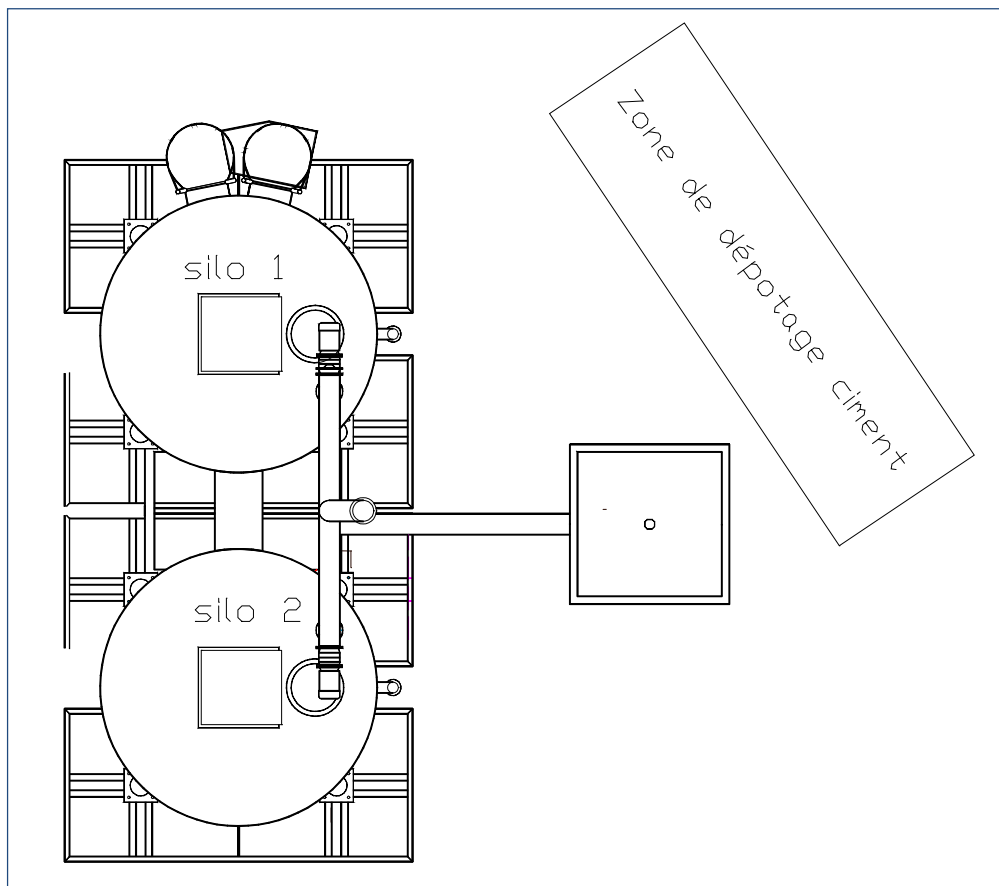


Figure 3 : Positionnement des camions citerne à ciment pour dépotage

4.2. Granulats

Les granulats sont livrés dans les racks de stockage. La conformité des agrégats est vérifiée par l'équipe laboratoire pour chaque livraison. Les agrégats conformes sont alors versés dans les racks. Ils sont régulièrement mélangés au chargeur pour avoir un stock d'une qualité homogène.

Le contrôle et l'inventaire du volume des bennes livrant du sable ainsi que la pesée des camions livrant le gravier avec le pont bascule du projet de l'échangeur sont réalisés systématiquement.

La présence de piétons dans la zone d'activité du chargeur est strictement interdite aux personnes non autorisées.

4.3. Eau et adjuvant

Une citerne souple d'une capacité de 30 m³ constitue la réserve d'eau de la centrale à béton.

Cette citerne est couverte à l'ombre pour limiter les hausses de température trop importantes.

Elle est alimentée par un forage. Toute les deux heures, le niveau de la bache à eau est contrôlé pour procéder à son éventuel remplissage en actionnant la vanne.

Les adjuvants et produits chimiques sont stockés dans deux containers climatisés réservés exclusivement à ce type de produits.

5. ORGANISATION DES LIVRAISONS DE BETON

5.1. La commande

Le planning de bétonnage (cf. annexe 3) diffusé hebdomadairement permet d'avoir une visibilité sur la production à venir. Les coulages y figurant sont confirmés avec les responsables respectifs la veille via un bon de commande déposé à la centrale à béton (Cf annexe 1).

Tout béton produit fait l'objet d'une commande. Le béton est commandé la veille par les conducteurs de travaux ou les chefs de chantier principaux.

5.2. La production de béton

5.2.1. Contrôle des granulats

Chaque matin, la mesure de la teneur en eau dans les agrégats réalisée par l'équipe laboratoire est saisie sur le poste de commande de la centrale.

La quantité d'eau présente dans les agrégats est alors considérée comme une matière additive et l'eau est pesée en conséquence, on aura : $Q_{eauFormule}^{té} = Q_{eauTeneur}^{té} + Q_{eauPesée}^{té}$

On pourra refaire une mesure de teneur en eau en cas de pluie ou de forte hausse de température notamment.

5.2.2. Chargement des trémies

Les granulats sont chargés au fur et à mesure de la production dans les trémies de la centrale. On veille à ne pas trop remplir les trémies. Le niveau de chargement optimal est le suivant.

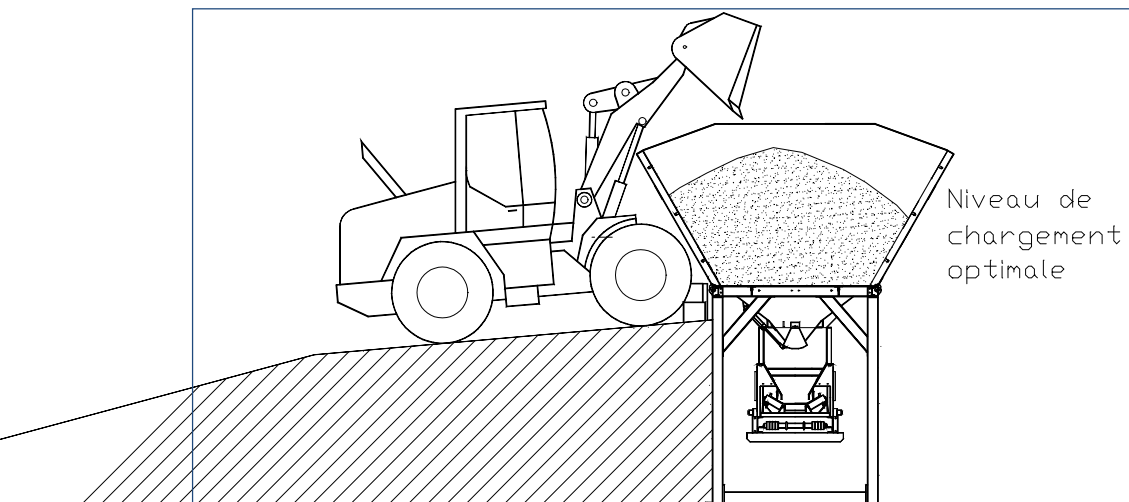


Figure 4 : Chargement des trémies

En fin de journée le chargement doit être organisé de manière à avoir la quantité de granulat la plus faible possible dans les trémies. On limite ainsi les irrégularités de teneur en eau.

5.2.3. Lancement de la production

Au démarrage de la production, le camion toupie entre en marche arrière sous le clapet du malaxeur.

Le cycle de production présenté dans le paragraphe 3.2 est lancé lorsque le camion toupie est visible depuis la cabine de commande. Pour la première gâchée, le clapet du malaxeur de la centrale est fermé puis il est ouvert dès que **le sens de rotation de la toupie en mode malaxage est vérifié visuellement**. Les gâchées suivantes de 1m^3 sont alors préparées puis versées, le volume de la dernière gâchée est un multiple de $0,25\text{m}^3$.

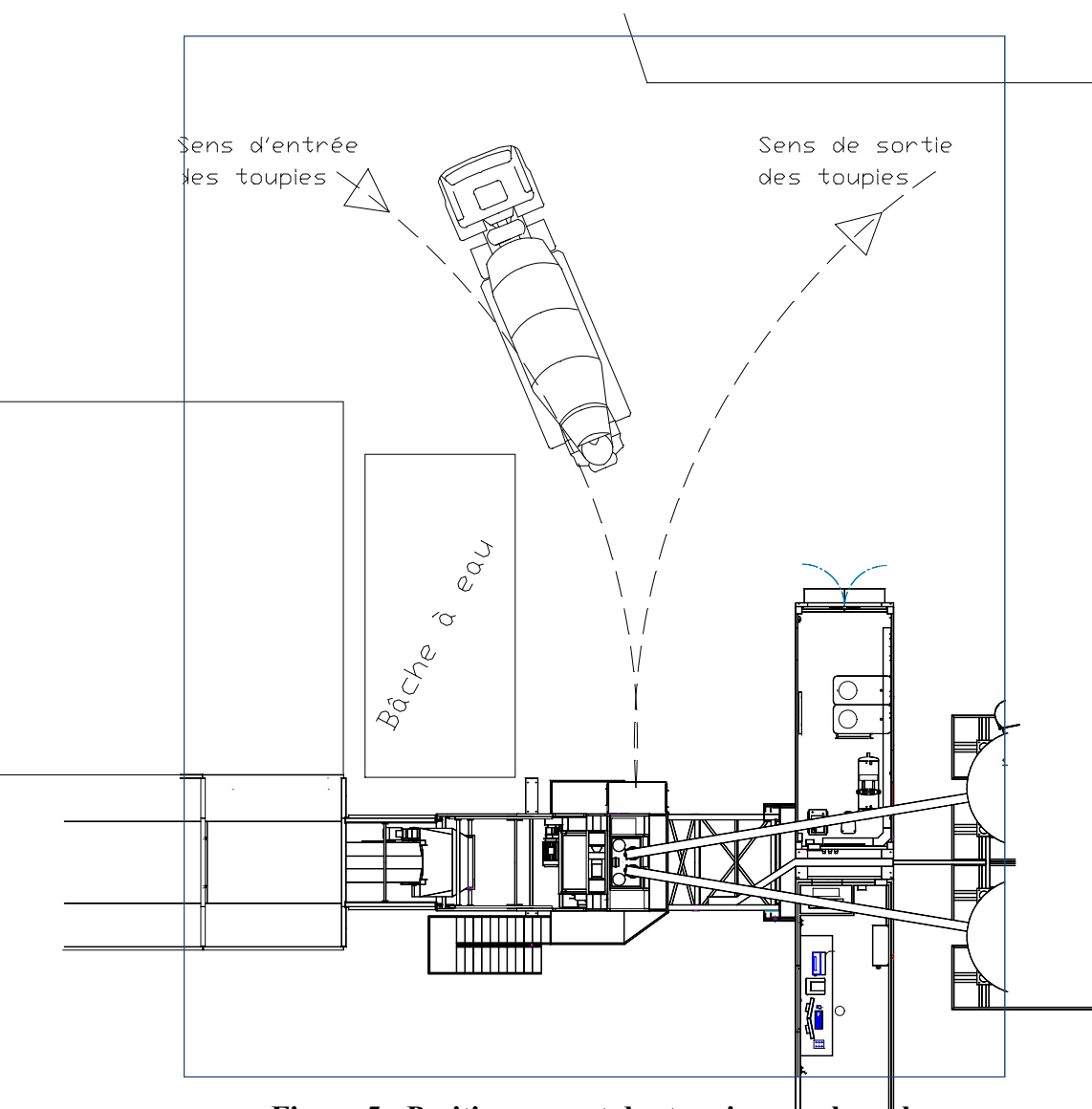


Figure 5 : Positionnement des toupies sous le malaxeur

Au chargement de la 3^{ème} gâchée, le clapet du malaxeur de la centrale est refermé pendant un court moment.

Le sens de rotation du malaxeur de la toupie est alors en mode vidange.

Avec l'opérateur du malaxeur de la toupie et l'équipe laboratoire, on procède à un prélèvement de béton destiné à une mesure d'affaissement et de température.

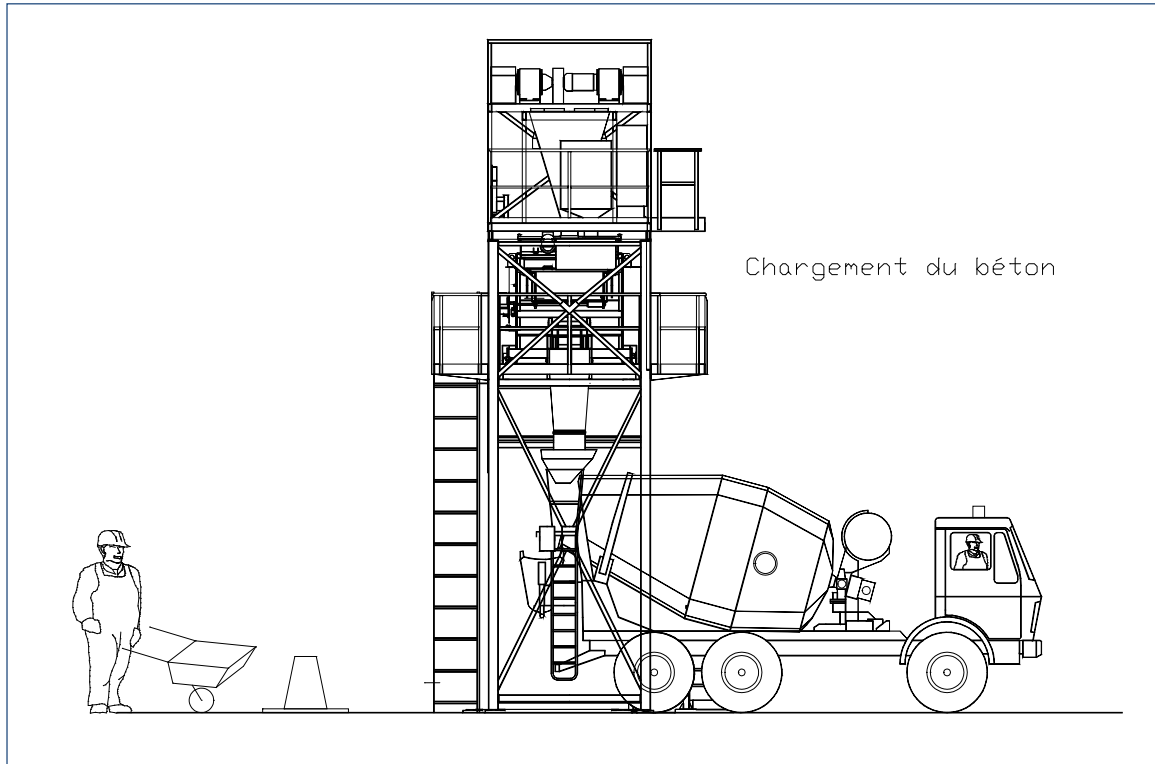


Figure 6 : Prélèvement à la 3^{ème} gâchée pour mesure d’affaissement

Avant de procéder au chargement de la 4^{ème} gâchée, le chef de la centrale vérifie que **le sens de rotation du malaxeur de la toupie soit revenu en mode** malaxage avant de ré-ouvrir le clapet du malaxeur de de la centrale.

Le camion toupie ne démarre pas tant que la sirène n’a pas retentit automatiquement à la fin du cycle de fabrication et de chargement.

5.3. La livraison

5.3.1. Départ de la centrale

Toute livraison de béton est liée à un numéro de demande correspondant à la commande passée au préalable. Avant le départ de chaque livraison un bon est rempli (cf. annexe 2). Le centraliste y mentionne avec l’équipe laboratoire la température et l’affaissement mesurés.

Il mentionne aussi la quantité livrée en indiquant la quantité cumulée sur la quantité commandée.

Le bon est remis au chauffeur de toupie en deux exemplaires (un pour le chantier et un qui sera retourné signé à la CAB pour archivage).

Les camions toupies du projet de l’Echangeur sont habillés de toile de jute ou de

géotextile. Ils sont arrosés pendant le chargement du béton.

Au départ de la centrale la fermeture des vannes d'eau des camions est contrôlée par l'opérateur de la toupie. **La consigne est donnée au chauffeur et à son aide de ne jamais rajouter de l'eau dans le béton.**

Le camion toupie ressort alors suivant le virage vers la droite et emprunte l'itinéraire adapté au PL. Tous les camions respectent le même itinéraire dans la zone technique.

5.3.2. Vidange du béton sur le chantier

A l'arrivée sur le chantier, la toupie se positionne dans la zone préparée par le chantier. Le bon de livraison est remis en main propre au chef de chantier principal ou, en son absence, au chef de chantier de la zone de livraison.

La conformité du béton selon la commande ainsi que la quantité livrée par le camion sont alors vérifiées par le chef de chantier principal ou, en son absence, au chef de chantier de la zone de livraison.

En cas de béton non-conformité, le Responsable de la Centrale à béton est aussitôt prévenu. La toupie est renvoyée.

Avant les prélèvements la vitesse de malaxage est augmentée puis le laboratoire procède aux différents prélèvements et le camion peut démarrer la vidange du béton. Le bon de livraison est rempli en parallèle en mentionnant notamment l'affaissement et la température mesurés sur le chantier.

Un exemplaire est conservé par le chantier l'autre exemplaire revient à la centrale à béton avec la toupie qui a assuré la livraison.

Le nombre de goulotte pour une toupie est limité à deux. Cela permet de pas surcharger et endommager le vérin support des goulottes. Les camions toupie se déplacent avec tous leurs accessoires et ne les laissent jamais sur la plateforme de bétonnage en quittant celle-ci.

5.3.3. Retour à la centrale

Pour toutes livraisons de béton conforme, les toupies sont retournées totalement vidées à la centrale à béton. Le chauffeur de la toupie est libéré par le chef de chantier en place après que celui-ci ait noté l'heure de départ du chantier.

L'opérateur remplit le malaxeur tournant à petite vitesse avec un peu d'eau jusqu'à son retour à la Centrale à béton.

A l'arrivée à la centrale, l'opérateur vidange la cuve dans la fosse ouverte **et s'assure qu'il ne reste plus d'eau dans la cuve**. Le camion va alors se positionner soit pour un nouveau chargement soit à l'aire de lavage pour le nettoyage.

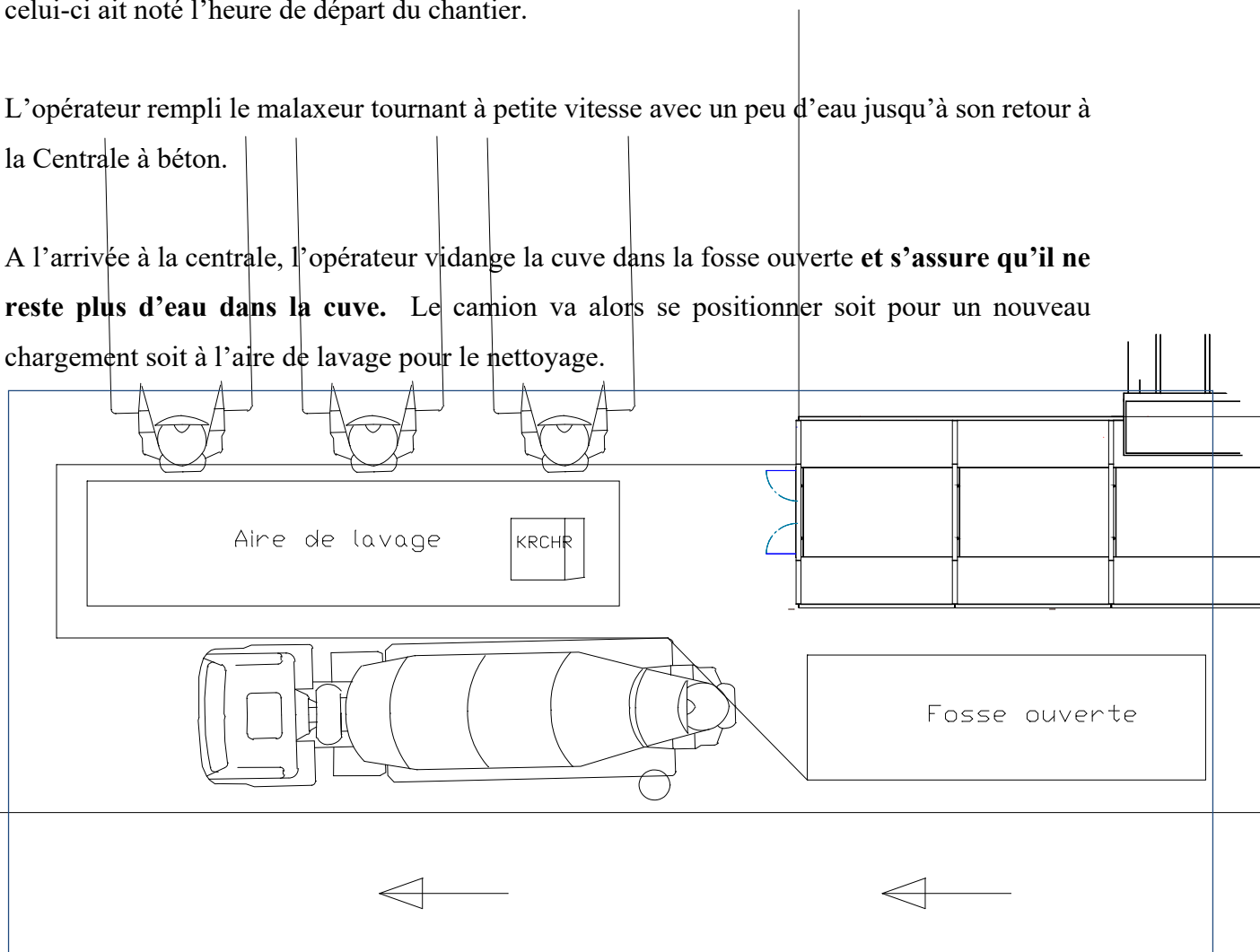


Figure 7 : Retour des camions toupies

6. SECURITE

6.1. Analyse des risques et sécurité des opérations

Durant toutes les phases de travaux, le personnel devra être muni des équipements de protection individuels (casques, chaussures de sécurité, gants, lunettes de protection, tenue complète et éventuellement protections auditives et masques à poussière).

Pour le travail dans l'enceinte de la centrale à béton et à proximité des camions toupies, le port de protections auditives est obligatoire.

Phase	TACHES	RISQUES	MESURES PREVENTIVES
Approvisionnement	Granulats	-Renversement de camion	-Interdiction formelle d'être à proximité des camions lors du bennage -Application de la note de sécurité destinée aux fournisseurs d'agréats
	Ciment	-Chute de hauteur lors du prélèvement	-Vérification systématique de la présence de garde-corps sur les camions en position haute
	Eau	-Explosion de la bâche à eau	-Contrôle du niveau de la bâche et de l'état des vannes toutes les 2 heures par un ouvrier responsabilisé
	Adjuvant	-Risque chimique	- Affichage et respect des Fiches de données Sécurité dans les zones de stockage -Etiquetage des récipients -Port des EPI adéquats
Production de béton	Chargement du camion toupie	-Collision engin piétons	-Respect du plan de circulation -Matériel vérifié (gyrophare, bip de recul)
		-Chute de béton sur une personne	-Maintien du clapet fermé en l'absence de toupie dessous -Passage sous le clapet restreint aux personnes autorisées
Livraison	Convoi vers le chantier	-Accident de la circulation	- Respect de la procédure de vérification visuelle des camions à l'embauche - Respect de la signalisation en place -Respect des itinéraires PL -Respect du stationnement préconisé

			par le chantier à livrer
Entretien des toupies	Nettoyage des toupies à l'acide	-Risques liés à l'utilisation de l'acide	-Etiquetage des récipients et du pulvérisateur -Port des EPI adaptés
Entretien	Tapis peseur	-Coincement de doigt -Risque électrique	-Personnel formé -Portes verrouillées avant et après chaque intervention
	Nettoyage du Skip	-Chute du skip sur une personne	-Personnel formé -Positionnement de la goupille de sécurité -Portes verrouillées

6.2. Analyse des impacts environnementaux

- Nettoyage et rangement des zones de travail au fur et à mesure de l'avancement
- Mise en place de poubelles en quantité sur le site des travaux
- Mise en place de kit d'intervention en cas de fuite d'hydrocarbure sur les engins de chantier
- Utilisation d'une huile de décoffrage validée par le service HSE et étiquetée

7. CONTROLES

PHASE	NATURE DU CONTROLE	MOYEN	FREQUENCE	CRITERE D'ACCEPTATION	TYPE DE CONTROLE		RESPONSABILITE	ENREGISTREMENT
					PC	PA		
OPERATIONS PREALABLES								
Approvisionnements	Contrôle du stock agrégats	Visuel	1 fois / j	Quantité suffisante pour la démarrer production	X		Centraliste	Fiche de stock
	Contrôle du stock ciment	Ecran CAB						
	Contrôle du stock adjuvant	Visuel						
	Contrôle du stock eau	Visuel						
	Conformité des matières premières	Selon PAQ	Chaque livraison	Conforme		X	Equipe laboratoire	Sans objet
Lancement de la fabrication	Vérification des formules saisies dans la programmation	Vérification	Hebdomadaire	Conforme		X	Equipe laboratoire et centraliste	Sans objet
	Contrôle des paramètres de fabrication (humidité, temps de malaxage)	Saisi sur logiciel centrale	1 à 4 fois par jour (selon climat)	Données fournies par le labo		X	Equipe laboratoire et centraliste	Sans objet
Production et livraison								
Mise à disposition des toupies	Contrôle des toupies (nombre, état)	Visuel	Quotidien	Acceptable pour lancer la livraison		X	Centraliste	Sans objet
Chargement du camion toupie	Mesure d'affaissement à la 3 ^{ème} gâchée	Cône d'Abrahams	Selon plan de contrôle labo					Bon de livraison
	Prise de température	Thermomètre						Bon de livraison

ANNEXE 1 – BON DE COMMANDE DE BETON

SOGER SATOM   Numéro de demande* **RLE 023**

BON DE COMMANDE DE BETON N° **0000118**

Projet de l'échangeur du nord de Ouagadougou

Zone de travaux / Ouvrage : **OH 2** Date de livraison demandée : **07/08/16**

Partie d'ouvrage concernée : **Ville P4** Heure de livraison demandée** : **8H00**

Imputation : _____

N° de formule	Désignation	Quantité en m3	Observations
030 MRP		50	

Reception : _____

Demandeur : _____ Chef contrôle à béton : **Kader** **06/09/2016**

Date et heure : _____ Date et heure : **12H10**

* Initiales demandeur + numéro chrono - ** Au plus tôt 24h après la commande

ANNEXE 2 – BON DE LIVRAISON DE BETON

 SOGESATOM N° 0000683		Numéro de demande <u>JCR 083</u>	
BON DE LIVRAISON DE BETON			
Projet de l'échangeur du nord de Ouagadougou			
Zone de travaux / Ouvrage : <u>CH 8</u>		Date de livraison : <u>07/09/2016</u>	
Partie d'ouvrage concernée : <u>Voie P4</u>		Heure de livraison : <u>8H00</u>	
IMPUTATION : <u>229204</u>			
N° de formule	Désignation	Quantité en m3	Observations (N° du bon de commande)
<u>B30HR</u>	<u>B30HR Voie</u>	<u>06</u>	<u>Cumul 06150 m³</u>
SLUMP CAB <u>13,4</u>		SLUMP CHANTIER	
<u>T 33°</u>		<u>T = 35°C</u>	
Chef contrôle à béton : <u>Kader</u> <u>[Signature]</u>		Chauffeur camion béton : <u>Zangare</u> <u>[Signature]</u>	
Date et heure : <u>08H05</u> • Initiales demandeur + numéro chrono		Réception : Heure arrivée chantier : <u>08H32</u> Heure départ chantier : <u>08H15</u>	

Annexe 3 – Planning de bétonnage

ECHANGEUR DU NORD

AGENDA DE BETONNAGE SEMAINE DU :

05-sept au 11-sept

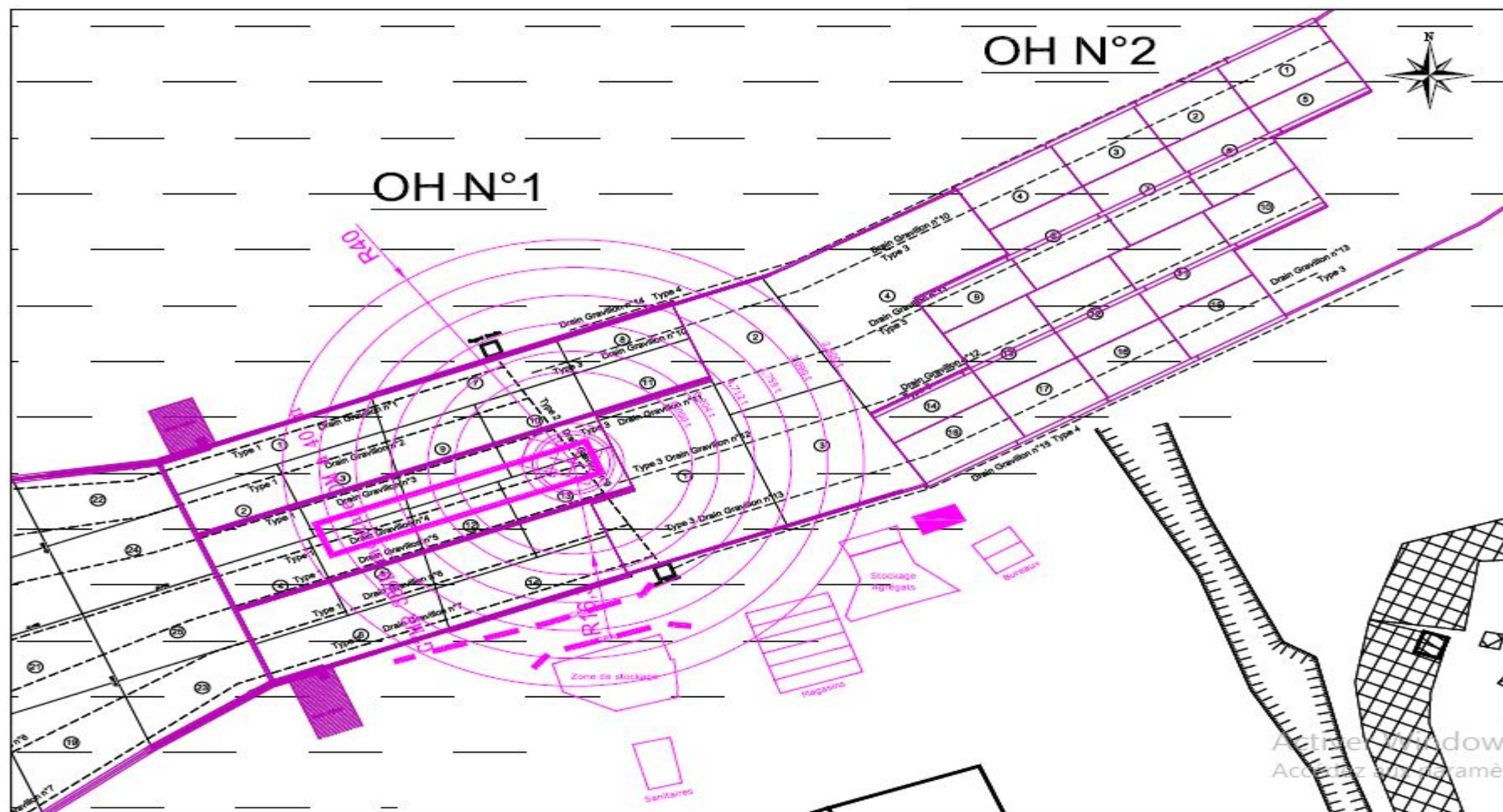
SEMAINE N° 36

	LUNDI			MARDI			MERCREDI			JEUDI			VENDREDI			SAMEDI			DIMANCHE		
	OUVRAGE ZONE	FORMULE	Qu. m3	OUVRAGE ZONE	FORMULE	Qu. m3	OUVRAGE ZONE	FORMULE	Qu. m3	OUVRAGE ZONE	FORMULE	Qu. m3	OUVRAGE ZONE	FORMULE	Qu. m3	OUVRAGE ZONE	FORMULE	Qu. m3	OUVRAGE ZONE	FORMULE	Qu. m3
7H 00																					
7H 30																OA1	B30	25,4			
8H 00																Pile P1-2					
8H 30	OH2	B30A	83				OH2	B30A	50	OH1	B30A	68				OH2	B30A	50			
9H 00	piedroit P4-1						piedroit P4-3			piedroit P 3-3						piedroit P4-4					
9H 30				CANAL R3	B30AR	8				CANAL R3	B30AR	8				CANAL R3	B30AR	8			
10H 00				Voile Plot 1 - Partie 1						Voile Plot 1 - Partie 2						Voile Plot 1 - Partie 3					
10H 30				OA4 - Culée 2	B16 OR	7										OA4 - Culée 2	B30 AR	52			
11H 00				BP Semelle	A confirmer Vanne ONEA											Semelle	A confirmer				
11H 30	Préfa TA - OA3	MB35	8,25	Préfa TA - OA3	MB35	8,25	Préfa TA - OA3	MB35	8,25	Préfa TA - OA3	MB35	8,25	Préfa TA - OA3	MB35	8,25	Préfa TA - OA3	MB35	8,25			
12H 00																					
12H 30																					
13H 00							OA1	B30	97,6												
13H 30							Culée C0-1														
14H 00																					
14H 30	CAN S4 - 140X120	B30AR	11,6	CAN S4 - 140X120	B30AR	11,6	CAN S4 - 140X120	B30AR	11,6	CAN S4 - 140X120	B30AR	11,6	CAN S4 - 140X120	B30AR	11,6	CAN S4 - 140X120	B30AR	11,6			
15H 00																					
15H 30																					
16H 00	CAN26 U - 80x80	B30AR	4,5	CAN26 U - 80x80	B30AR	4,5	CAN26 U - 80x80	B30AR	4,5	CAN26 U - 80x80	B30AR	4,5	CAN26 U - 80x80	B30AR	4,5	CAN26 U - 80x80	B30AR	4,5			
16H 30																					
17H 00																					
17H 30																					
18H 00																					
18H 30																					
19H 00																					
	Somme prévu		107,35	Somme prévu		32,35	Somme prévu		171,95	Somme prévu		100,35	Somme prévu		24,35	Somme prévu		107,75			0,00
	Somme réalisé			Somme réalisé			Somme réalisé			Somme réalisé			Somme réalisé			Somme réalisé			Cumul bétons prévus tous confondus		544
																			Cumul bétons réalisés tous confondus		0

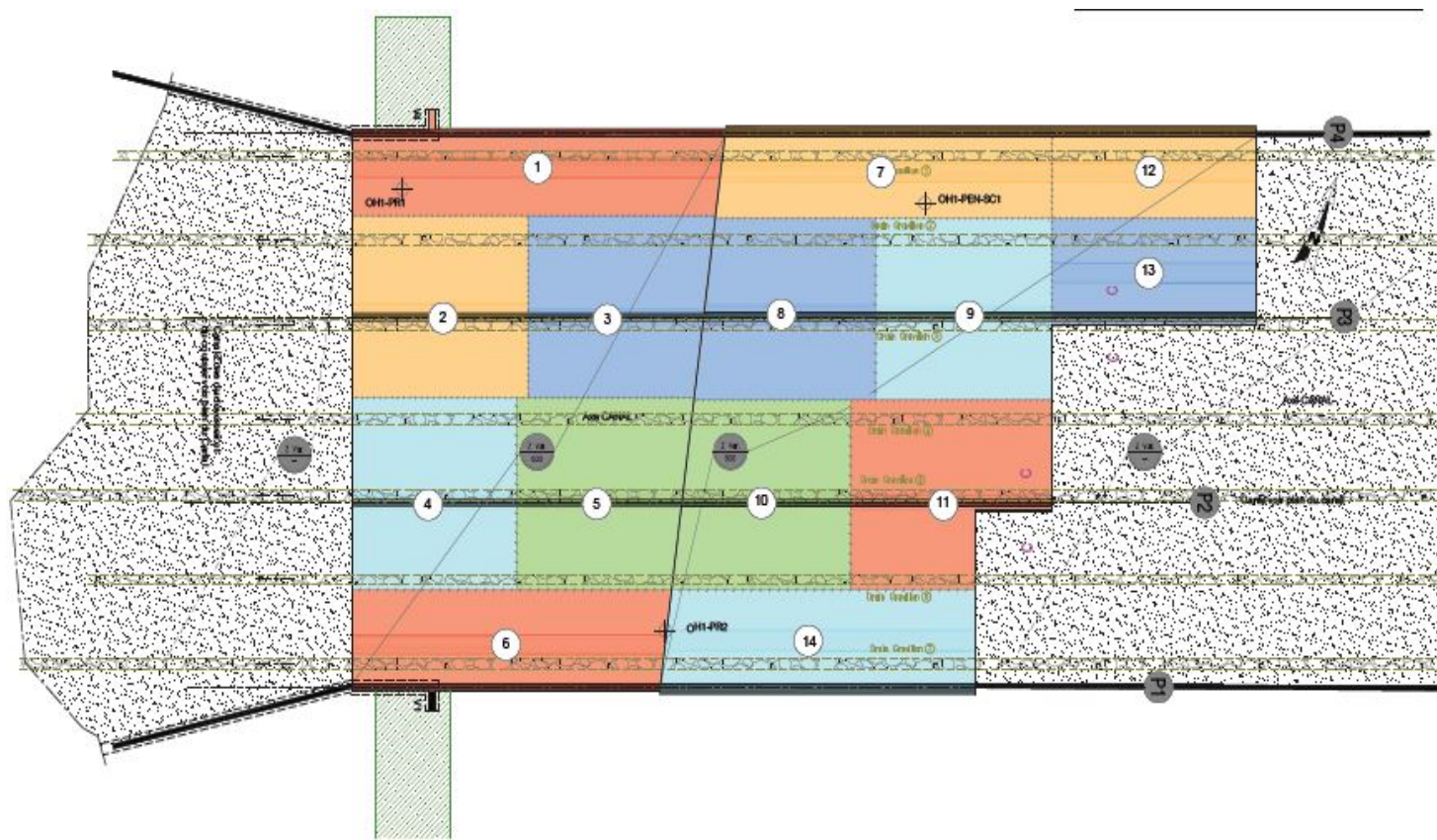
Diffusion : Mission de contrôle , HSE , Centrale à béton , Mécanique , Topographie , PE Latour, H Dumas, C Tougne , J Botta, G Terrain , CTX ,

Cet agenda ne remplace pas la Demande de réception de travaux (autorisant la poursuite des travaux) qui doit être déposée 24H avant le début des travaux à la MDC

Annexe VII : Installation OH1 & OH2



Annexe VIII : Phasage de réalisation radier



Annexe IX : Procédure de mise en œuvre du béton, leur vibration et curage

1. INTRODUCTION

Objet

La présente procédure a pour objet de décrire toutes les tâches élémentaires du processus avec les contrôles d'exécution et de conformité associés de la mise en œuvre du béton sur chantier, dans le but de satisfaire à la qualité finale visée.

Références

CCTP Ponts et CCTP VOIRIE du Marché.

PAQ, PHS et PGES transmis par l'Entrepreneur.

Responsabilités

Personnes responsables de l'application de cette procédure :

Conducteurs de travaux, Chefs de chantier, Chefs d'équipe

Personnes chargées d'appliquer cette procédure :

L'ensemble du personnel de l'Entreprise

2. RESSOURCES

Personnel

- Conducteur de travaux,
- Chef de chantier,
- Chef d'équipe,
- Conducteurs d'engins, opérateurs
- Grutiers
- Maçons,
- Manœuvres,
- Techniciens laboratoire

Matériel

- Bétonnières et centrales à béton
- GTMR et grue mobile,
- Camion-grues et chariot élévateur
- Camion-malaxeurs
- Aiguilles vibrantes,
- Taloches mécaniques, règles vibrantes,
- Moyens de pompage
- Equipements de protection collective et individuelle

Fournitures

- Béton prêt à l'emploi

3. MODE OPERATOIRE/ METHODE

3.1. Travaux préalables

3.1.1. Approbation du projet d'exécution

Il est primordial que toutes les exigences concernant le béton soient spécifiées au moment de la mise au point en laboratoire des formulations des bétons, mais aussi lors de la commande pour sa mise en fabrication.

Ces exigences sont nombreuses et certaines nécessitent l'utilisation de moyens et méthodes adaptées.

En effet, les propriétés du béton doivent non seulement être compatibles avec la géométrie et les caractéristiques de l'ouvrage à réaliser (densité de ferrailage, ouvrages de grande masse ou aux éléments fins), mais également prendre en compte les diverses contraintes liées au chantier et à la production (mise en œuvre, cadences de bétonnage).

Des essais en laboratoire puis des essais de convenance seront obligatoirement réalisés

Ils ne font pas l'objet de la présente procédure.

3.1.2. Agrément des matériaux et des formules des bétons

Le contrôle de qualité à réaliser et la qualité requise des matériaux seront définis dans le plan de contrôle.

Les matériaux utilisés doivent être agréés par l'ingénieur.

Les adjuvants éventuels doivent être également agréés par l'ingénieur.

Les bétons de convenance validés

3.1.3. Réception préalable à la mise en place du béton (Point d'arrêt)

Avant de mettre en œuvre le béton, l'entrepreneur préviendra la Mission de Contrôle pour réceptionner le fond de fouille, les coffrages et le ferrailage de la zone à bétonner.

Une demande de réception sera établie avec trois issues :

- Bon pour exécution
- Bon pour exécution avec observations dont il faudra tenir compte
- Refus

3.1.4. Sécurisation de la zone de travaux

Afin de sécuriser l'ouvrage durant la réalisation des travaux, nous nous assurerons de la mise

en place d'un plan de circulation autour de l'ouvrage ainsi que d'un contrôle des accès au site.

3.2. Phases d'exécution

Un programme de bétonnage sera établi en fin de semaine pour la semaine suivante.

Il sera diffusé sous forme d'agenda

A la mission de contrôle

Au responsable HSE

Au responsable de production des bétons

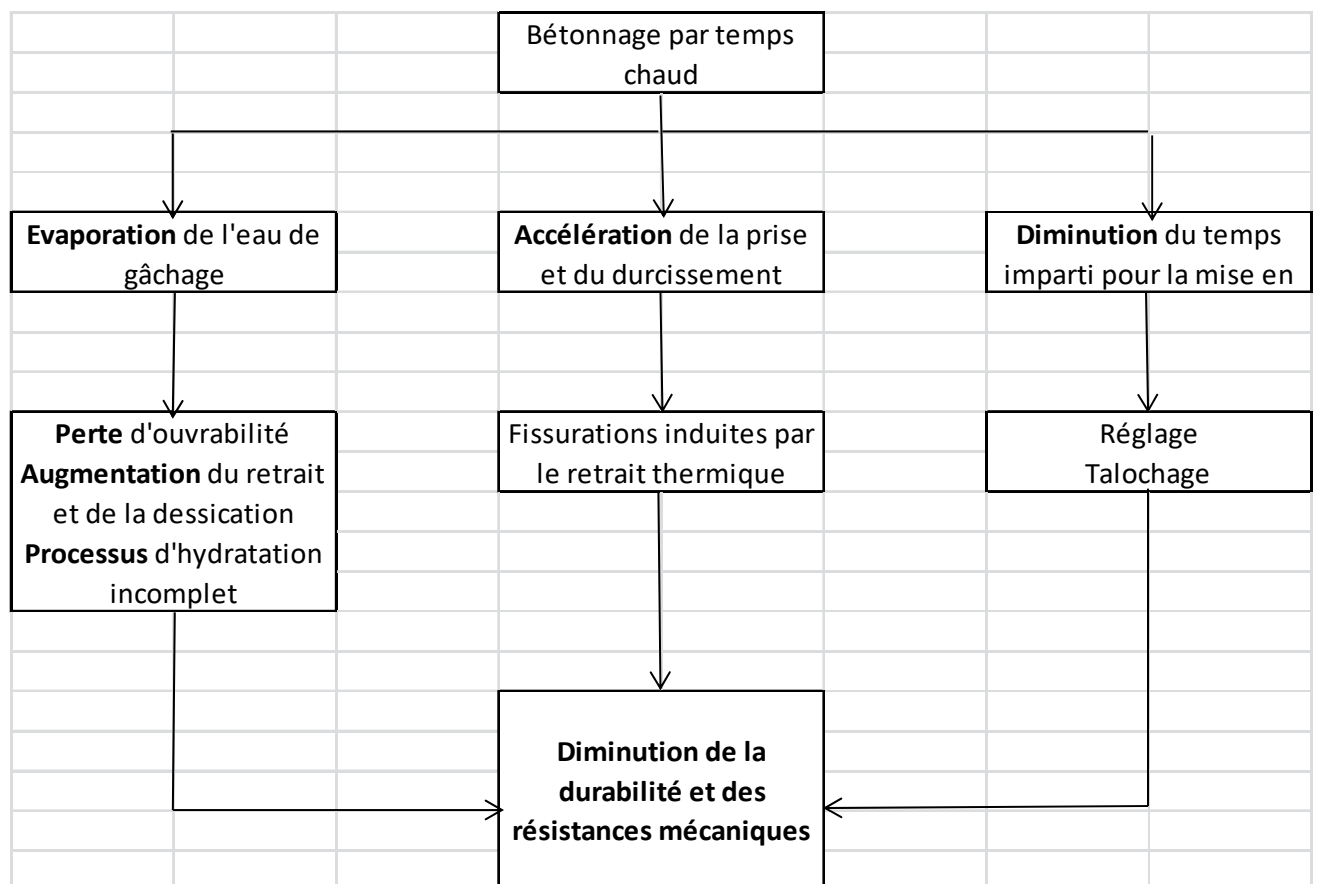
Au responsable de l'atelier mécanique

Au responsable du laboratoire

Il sera confirmé à la Mission de contrôle sous la forme de la demande de réception préalable à la mise en place du béton citée plus haut la veille de chaque coulage.

Le bétonnage par temps chaud

L'impact des températures chaudes est résumé sur la figure suivante :



Afin d'éviter ces phénomènes SOGEA SATOM prend des dispositions particulières pour la fabrication, la mise en œuvre et la cure du béton par temps chaud.

La formulation du béton

- Utilisation de granulats peu poreux
- L'addition d'un plastifiant réducteur d'eau voir d'un super plastifiant permettant de diminuer le dosage en ciment et de maintenir l'ouvrabilité à E/C identique (voir annexe 2 « Quantité d'eau de gâchage pour une maniabilité donnée en fonction de la température extérieure ambiante »).

Le matériel

- Enfouissement des canalisations d'amenée d'eau de gâchage
- Isolation contre le rayonnement solaire (peinture blanche, toile humide)
- Isolation des agrégats contre le rayonnement solaire ou arrosage (attention aux effets du vents qui peut transporter des fines)
- Isolation – habillage des cuves des toupies de toile de jute, maintenues humides en permanence

La mise en œuvre

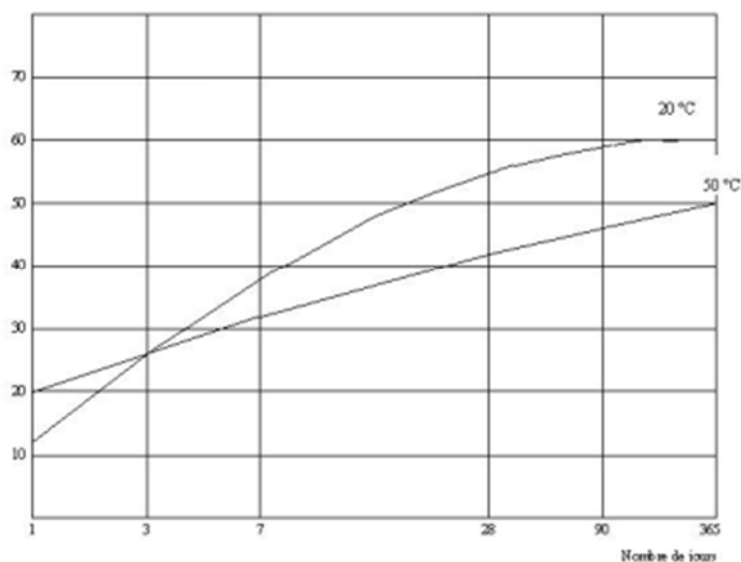
- Bien organiser la livraison à pieds d'œuvre afin de réduire le temps de transport et d'attente (pas de stockage dans les bétonnières ou les bennes à béton)
- Refroidir les armatures par arrosage de celles-ci
- Limiter l'évaporation de l'eau du béton en cours de prise, en bétonnant en fin de journée voire la nuit pour les grands volumes.
- Conserver les éprouvettes de contrôle à l'ombre et dans l'eau

La cure et la protection du béton

La cure du béton permet de limiter l'évaporation de l'eau du béton par apport d'eau à sa surface et/ou mise en place d'une protection temporaire imperméable :

- Arrosage des surfaces planes pendant 7 jours
- Couverture en toile de jute ou géotextile maintenue humide pendant 7 jours
- Application d'un produit de cure

Résistance à la compression MPa

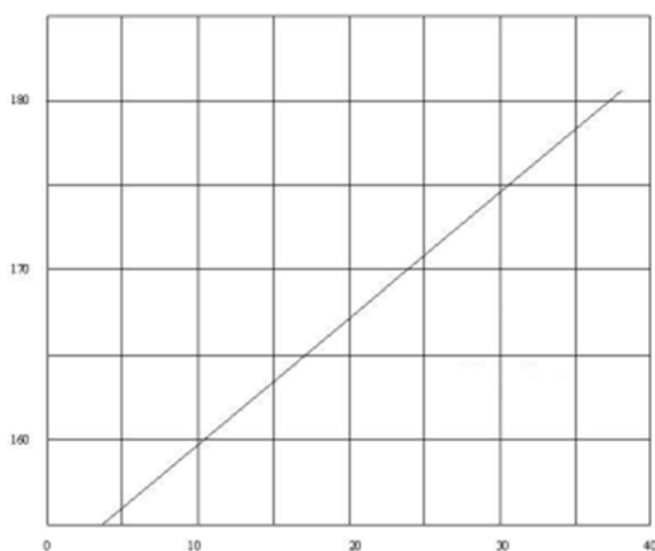
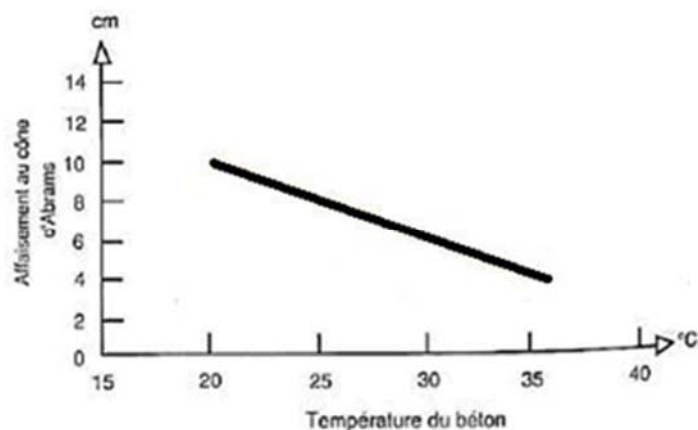
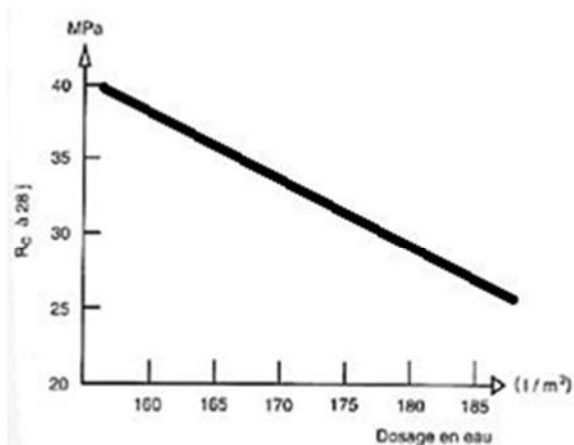


A formulation équivalente, une température élevée augmente les résistances initiales, par contre, elle pénalise le gain de résistance sur le long terme par rapport à un béton qui aurait été conservé à une température plus fraîche.

Il est aussi à noter que la réaction d'hydratation du béton est exothermique et que la chaleur ainsi générale accentue, sous les climats chauds, le phénomène présenté dans cette annexe.

Annexe 2 : Quantités d'eau de gâchage nécessaire pour une maniabilité donnée en fonction de la température

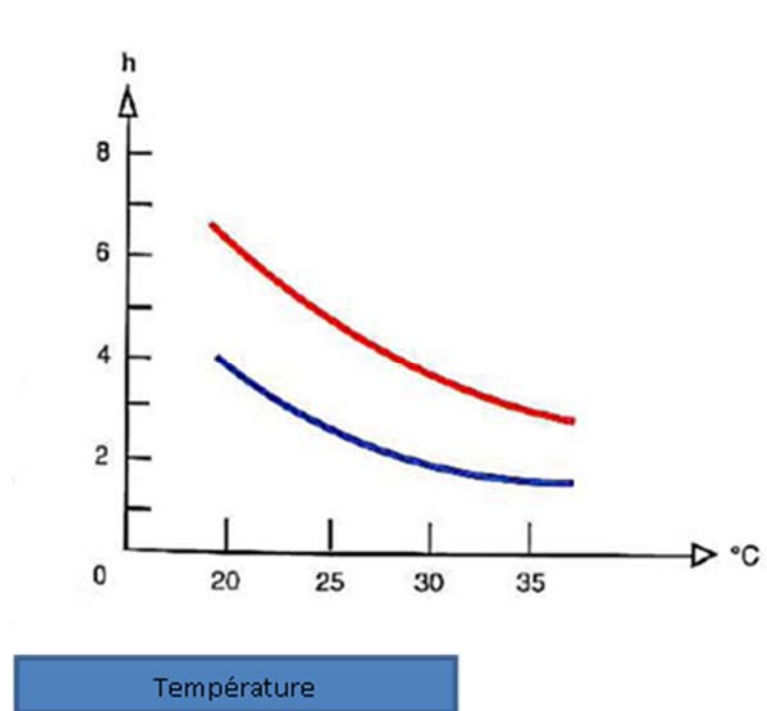
Document A fourni par CIMBETON (Les bétons, formulation, fabrication, mise en œuvre, Fiche technique tome 2)



Un béton ayant un affaissement de 80 mm exigeant 160 litres d'eau à 10°C exigera 175 litres d'eau à 30°C

La quantité d'eau de gâchage nécessaire au maintien d'un affaissement donné augmente avec la température de manière significative ce qui se traduit par une perte de d'ouvrabilité (diminution de l'affaissement) lorsque la température augmente.

En cas de température élevée, l'ajout d'eau afin de maintenir l'ouvrabilité du béton est proscrit. Cela entraîne des désordres au niveau de la résistance du béton et peut aussi générer des problèmes de mise en œuvre provoquant des ségrégations excessives du béton (effet inverse recherché qui est une bonne compacité du béton)



La durée pratique d'utilisation (définie comme le temps imparti pour la mise en place du béton, c'est-à-dire jusqu'au démarrage de la prise du béton) est quasiment divisée par deux lorsque la température du béton frais passe de 20°C à 30) °C.

Le déversement dans les coffrages

La mise en place doit conserver au béton son homogénéité et ne pas provoquer de déplacement d'armatures.

Il est indispensable que le chantier informe le bureau d'étude des moyens retenus de fabrication et d'acheminement du béton et sa mise en œuvre.

Cela permettra au bureau d'étude d'inclure les dispositions constructives spécifiques du bétonnage dans les plans de structure (définition des arrêts de bétonnage limitant les volumes de bétonnage).

Pour limiter les risques de ségrégation et de bullage sur les parements dans les murs, il sera proscrire de déverser le béton d'une hauteur supérieure à 1.5 m par l'utilisation de bennes à manchettes ou d'une pompe à béton sont préférables à celles de bennes à déversement latéral.



Il ne faudra pas déverser le béton "en tas" pour ensuite le répartir à l'aide des vibrateurs ; la vibration ne doit pas être utilisée pour "pousser" le béton car cela entraîne non seulement un risque de ségrégation due à une vibration excessive, mais encore une possible surcharge (non prévue lors du dimensionnement) du coffrage dans le cas d'un plancher ou d'un tablier. La répartition du béton doit donc s'effectuer en déplaçant régulièrement la benne ou le tuyau de la pompe puis mis en place au râteau.

Les reprises de bétonnage

L'emplacement des reprises de bétonnage doit être indiqué sur les plans d'exécution.

Lorsque des aléas imposent des reprises de bétonnage imprévues, il est indispensable d'appliquer les modes opératoires et les procédures d'exécution définies.

Dans tous les cas, la liaison entre les deux couches doit être garantie.

Les conditions minimales à respecter pour toutes surfaces de reprise sont :

- La propreté de la surface de reprise : la surface de l'ancien béton est débarrassée de sa laitance et nettoyée par un traitement approprié. Au minimum un lavage à l'eau à haute pression doit être exécuté avant le bétonnage.
- L'absence d'eau libre à la surface de la reprise. Dans le cas contraire, un soufflage à l'air

comprimé doit être exécuté.

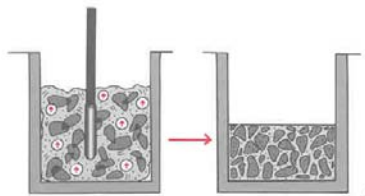
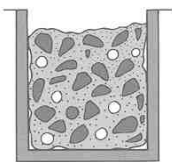
La vibration du béton

La vibration du béton

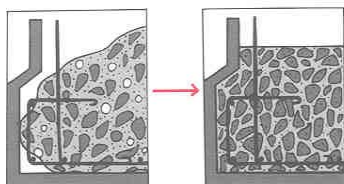
Le bétonnage doit se faire de préférence continu et la vitesse de montée dans le coffrage doit être limitée pour favoriser l'évacuation des bulles d'air et éventuellement limiter les pressions exercées sur les coffrages.

But de la vibration

La vibration permet au béton d'atteindre un maximum de compacité en comblant les vides et en chassant l'air contenu dans le béton et qui se sont formés au cours du déversement du béton dans les coffrages.



Serrer le béton



Remplir le moule

Cette compacité maximale est absolument déterminante pour :

- Obtenir des performances mécaniques satisfaisantes du béton en place.
- Avoir un bon remplissage du moule et un enrobage correct des armatures.
- Obtenir des parements d'aspect satisfaisant.

On distingue différents procédés de vibration du béton :

- Vibration externe (vibreurs fixés sur le coffrage).
- Vibration interne par des aiguilles vibrantes.
- Vibration superficielle par une règle vibrante.

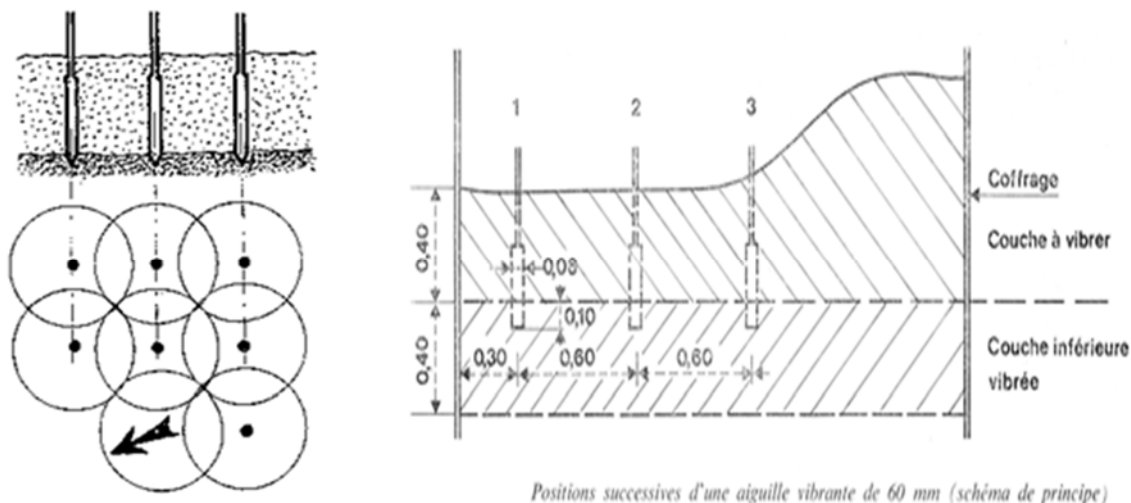
Ces deux dernières méthodes seront utilisées sur ce projet.

Procédure de vibration interne

Le béton de structure doit être mis en œuvre au moyen de vibrateurs à fréquence élevée par couches de faible à moyenne épaisseur pour permettre aux grosses bulles d'air de s'échapper à la surface du béton frais, tout en évitant une vibration trop énergique (sur-vibration) qui provoquerait une ségrégation.

On donne ci-dessous quelques principes de base concernant la vibration interne du béton :

- Le béton doit être mis en place par couches de 50 à 70 cm d'épaisseur.
- Le vibreur (ou aiguille vibrante) doit être introduit verticalement dans la couche de béton frais jusqu'à pénétrer de l'ordre de 10 cm dans la couche inférieure pour assurer le mariage des différentes couches.
- Le contact entre les pervibrateurs et les armatures et/ou le coffrage doit être évité.
- **L'aiguille vibrante doit être introduite rapidement et remontée d'autant plus lentement que le béton est ferme** pour éviter d'emprisonner des vides et d'éventuelles poches de laitance.
Le trou formé dans le béton frais doit se refermer lors du retrait du vibreur.
Le fait de remonter lentement l'aiguille vibrante entraîne les bulles d'air avec l'aiguille.
- Pour que toutes les parties soient vibrées, il est indispensable de respecter le rayon d'action (voisin de 10 fois le rayon de l'aiguille vibrante) afin que chaque position recouvre partiellement les positions précédentes.



La vibration est terminée lorsque :

- On observe l'apparition de laitance à la surface du béton.
- Il n'y a plus de remontée des bulles d'air à la surface du béton.
- Le béton ne se tasse plus.

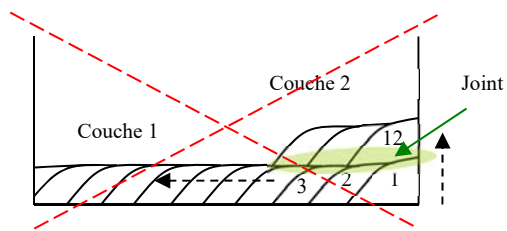
On donne ci-après, à titre indicatif, quelques durées de vibration, par point d'introduction de l'aiguille vibrante, en fonction de la plasticité du béton (mesurée au cône d'ABRAMS) :

Appellations EN 206-1	Anciennes appellations françaises	Temps de vibration
S4 : slump de 160 à 210 mm	Béton « Fluide »	5 secondes
S3 : slump de 100 à 150 mm	Béton « Très Plastique »	10 secondes
S2 : slump de 50 à 90 mm	Béton « Plastique »	20 secondes
S1 : slump de 0 à 40 mm	Béton « Ferme »	1 minute

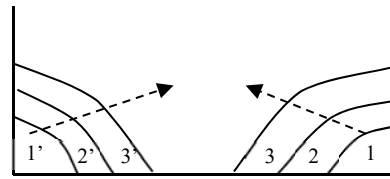
Dans le cas de faibles épaisseurs de béton (dalles minces, ...), il faut prévoir un matériel de vibration adapté de vibration superficielle ou à défaut d'aiguilles de petits diamètres.

Dès que des éléments d'épaisseurs moyennes sont à réaliser sur une surface d'une taille non négligeable, il est fort probable que le temps de recouvrement dépasse la DPU du béton. Il est conseillé de mettre le béton en œuvre par escaliers («en talus», cf. illustration ci-dessous), de manière à diminuer la surface disponible et d'assurer un bon mariage des couches entre-elles.

Cette méthode n'est possible que si le béton possède un affaissement adapté.



Bétonnage « classique »



Bétonnage « en escaliers »

Sur ce projet, les radiers ainsi que les tabliers seront vibrés à l'aide de règles vibrantes

3.3. Contrôle à réaliser

Travaux préalables

- Demande réception des coffrages à la Mdc (dimensions dont hauteur de coulage)
- Demande de réception des armatures (dimensions, calage, enrobage)
- Vérification de la classe du béton avant commande avec le responsable de production des bétons
- Définition des quantités et du sens de bétonnage
- Définition des horaires de bétonnage et du temps de bétonnage : début et fin
- Définition des cadences d'approvisionnement
- Vérification du bon état des vibreurs à utiliser et des vibreurs de secours
- Vérification du bon état des moyens de levage et de secours pour les bétonnages longs
- Vérification du bon état bennes à béton et de secours ainsi la longueur des manchettes si utilisation prévue
- Vérification des distances si utilisation de la pompe à béton
- Vérification des ressources humaines pour le bétonnage, la vibration le contrôle.
- Si risque de pluie, vérifier dispositifs de protection du béton (bâchage).

Phase d'exécution

o Pendant bétonnage

- Vérification du bon de pesée/livraison et contrôle visuel
- Prise d'échantillon à pieds d'œuvre pour écrasement à 7 jours et à 28 jours

- Mesure de l'affaissement au cône d'Abrahams
 - Vérification de la durée du transport < 1h 30
 - Vérification du temps d'attente des véhicules de livraison
 - Vérification ruissellement, étanchéité des coffrages
 - Déformation des armatures
 - Vibration homogène
- o Après bétonnage
 - Vérifier les aplombs
 - o Après décoffrage
 - Contrôle des parements (absence de nids de cailloux, soufflures ...)
 - Contrôle des résultats d'écrasement à 7 jours et à 28 jours

4. ANALYSE DES RISQUES / SECURITE DES OPERATIONS

Durant toutes les phases travaux, le personnel devra être muni des équipements de protection individuels (casques, chaussures de sécurité, gants, lunettes de protection, tenue complètes et éventuellement protections auditives et masques à poussière les cas échéants).

TACHES	RISQUES	MESURES PREVENTIVES
Toutes tâches	Méconnaissance des risques et des consignes en vigueur	Accueil HSE Chantier Présentation des Règles d'Or Pré-Start Meeting ¼ h. HSE Dotation en EPI conforme aux travaux à réaliser
Utilisation des chariots élévateurs équipés de bennes à béton et/ou des auto-bétonnières et/ou des camions malaxeurs	Co-activité engin/piétons Chocs entre les engins et nos équipes Mauvaise visibilité Chute de la bétonnière Chute de la benne à béton du chariot	Chef de Manœuvre identifié Contrôle réglementaire des engins et accessoires Avertisseurs de recul, feux allumés des camions malaxeurs et auto-bétonnière, gyrophare S'assurer de la stabilité de la bétonnière S'assurer du système de fixation sur les fourches du chariot élévateur

	élévateur	
Manutention de la benne à béton à la grue	Choc entre la benne à béton et nos équipes Chute de la benne à béton	Chef de manœuvre identifié S'assurer de la bonne mise en place d'élingues adéquates et correctement accrochées. Corde de guidage Contrôle réglementaire de l'engin et des accessoires
Bétonnage et vibration	Projection de béton Brûlures au contact du béton Chute du personnel (radiers, dalles, tabliers) Chute de grande hauteur Empalement sur les aciers en attente	EPI adéquats : Gant, lunettes, masque de protection et bottes pour les coulages des radiers. Mise en place de chemins de circulation en planches Mise en place de protection collective pour les travaux en hauteur (garde de corps) Crosser les aciers, équiper les attentes de bouchons de protection.
Cure du béton par Mise en place de couverture + arrosage Pulvérisation d'un produit de cure	Electrocution Projection dans les yeux	Ranger les rallonges électriques, fermer les armoires électriques FDS simplifié affiché sur le site FDS disponible dans bureau du resp. QHSE Respect des consignes d'utilisation, stockage du produit Port d'EPI obligatoires

5. ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- Nettoyage et rangement des zones de travail au fur et à mesure de l'avancement
- Mise en place de poubelles en quantité suffisante sur le site des travaux
- Mise en place de kit d'intervention en cas de fuite d'hydrocarbure sur les engins de chantier,
- S'assurer du bon état des engins,
- Prévoir du sable ou kit de dépollution
- Prévoir zone de lavage avec décanteur + géotextile afin de filtrer les eaux de lavage
- Vider les décanteurs régulièrement suivant remplissage

6. PLAN DE CONTROLE :

PHASE	NATURE DU CONTROLE	MOYEN	FREQUENC E	CRITERE D'ACCEPTATIO N	TYPE DE CONTROL E		RESPONSABILI TE	ENREGISTREME NT
					PC	PA		
OPERATIONS PREALABLES								
Projet d'exécutio n	Approbation	Vérificatio n MDC	Chaque mise en œuvre			X	Resp Travaux	
MODE OPERATOIRE / METHODOLOGIE								
Mise en œuvre du béton : Bétonnage	Mesure de l' affaissement (slump)	Laboratoir e interne SOSA	01 essai tous les 50 m3			X	Resp Laboratoire SOSA	Fiches d'essais laboratoire SOSA
	Prise d'échantillo ns dans des éprouvettes cylindriques	Laboratoir e interne SOSA	01 essai tous les 50 m3			X	Resp Laboratoire SOSA	Fiches d'essais laboratoire SOSA
	Prise d'échantillo ns dans des éprouvettes cylindriques	Laboratoir e externe	A la demande de la MDC			X	Resp. Laboratoire externe	Fiches d'essais laboratoire externe
Après le bétonnage	Parement	Visuel	Après chaque décoffrage		X		Chef chantier	Fiche de suivi
	Cure par arrosage et couverture	Visuel	Après chaque décoffrage puis pendant 7 jours		X		Chef chantier	Fiche de suivi
	Cure par pulvérisatio n	Visuel	Aprèss chaque décoffrage		X		Chef chantier	Fiche de suivi
	Ecrasement des éprouvettes cylindriques	Laboratoir e interne SOSA	8 jours après la prise d'échantillo ns + 28 jours après la prise		X		Resp Laboratoire SOSA	Fiches d'essais laboratoire SOSA

			d'échantillons					
	Ecrasement des éprouvettes cylindriques	Laboratoire externe	8 jours après la prise d'échantillons + 28 jours après la prise d'échantillons		X		Resp. Laboratoire externe	Fiches d'essais laboratoire externe

Annexe XI : Procédure de montage des échafaudages

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

Le présent document, après avoir rappelé la priorité qui doit toujours être accordée aux équipements de travail assurant une protection collective des salariés et la nécessité d'effectuer une évaluation préalable des risques, recommande un certain nombre de règles qui permettent aux salariés d'intervenir dans les meilleures conditions de sécurité et de protection de la santé lors du montage, de l'utilisation et du démontage des échafaudages.

1.2 Domaine d'application

La présente procédure s'applique aux parties d'ouvrages recevant des voiles de grandes hauteurs.

1.3. Références

CCTP Ponts dalles et murs de soutènements du Marché.

PAQ, PHS et PGES transmis par l'Entrepreneur.

1.4. Responsabilités

Personnes responsables de l'application de cette procédure : **Conducteurs de travaux, Chefs de chantier, Chefs d'équipe**

Personnes chargées d'appliquer cette procédure : **L'ensemble du personnel de l'Entreprise.**

2. RESSOURCES

2.1. Personnel

- Conducteur de travaux,
- Chef de chantier, Chef d'équipe,
- Conducteurs d'engins,
- Grutiers,
- Maçons,
- Menuisiers coffreurs,

- Ferrailleurs

2.2. Matériel

- Camions,
- GTMR et grue mobile,
- Camion grue et Manuscopique,
- Compacteur tandem et/ou pilonneuse,
- Auto bétonnière, bétonnière et centrale à béton,
- Camion-toupies,
- Bennes à béton,
- Aiguilles vibrantes,
- Taloches mécaniques, règles vibrantes,
- Banches,
- Tiges ardeur et écrous,
- Etais métalliques,
- Coffrage en bois et/ou métallique,
- Échafaudages,
- Equipements de protection collective et individuelle

2.3. Fournitures

- Ciments,
- Agrégats,
- Aciers,
- Eau,
- Huile de démoulage,
- Adjuvants éventuels,
- Enduit bitumineux.

3. MODE OPERATOIRE/ METHODE

3.1. Travaux préalables

3.1.1. Approbation du projet d'exécution

Les plans d'exécution (plan de ferrailage, plan de coffrage) sont réalisés et fournis à la MdC pour approbation.

3.1.2. Implantation topographique

Une équipe topographique procédera à l'implantation de l'ouvrage conformément au plan d'exécution approuvé par la Mission de Contrôle (MDC).

3.1.3. Agrément des matériaux

Le contrôle de qualité à réaliser et la qualité requise des matériaux seront définis dans le plan de contrôle.

Les matériaux utilisés doivent être agréés par la MdC.

Les adjuvants éventuels doivent être également agréés par la MdC.

3.1.4. Validation des formulations de béton

Le responsable du laboratoire élaborera les formulations de béton qui seront validées par des bétons de convenance avant d'être transmises à la MdC pour l'approbation. Ces formulations ne seront utilisées qu'après acceptation écrite de la MDC

3.1.5. Sécurisation de la zone de travaux

Afin de sécuriser l'ouvrage durant la réalisation des travaux, nous nous assurerons de la mise en place d'un plan de circulation autour de l'ouvrage ainsi qu'une clôture, et d'un contrôle des accès au site.

3.2. Phases d'exécution

3.2.1. Exécution du ferrailage

Ayant réalisé les fondations au préalable, nous passons au ferrailage de l'élévation (pile, voile ou culée).

Le ferrailage de l'élévation est exécuté conformément au plan de ferrailage. Des échafaudages seront mis en place afin de pouvoir assembler le ferrailage en hauteur, en respectant les consignes de sécurité pour les travaux en hauteur.

Une demande de réception du ferrailage est effectuée pour chaque élément (Point d'Arrêt).

3.2.2. Exécution du coffrage

Une fois le ferrailage réalisé, nous pourrons alors procéder à la mise en place du coffrage, suivant l'implantation définie par le plan d'exécution.

En ce qui concerne le coffrage, nous avons recours à des banches (composés de passerelles de circulation et d'échelles), étayées par des tirants-poussant, qui à leur tour s'appuient sur les lests de banches. Des tiges artoon sont mises en place pour maintenir la régularité de l'épaisseur du voile entre banches.

Il est prévu l'utilisation de joints d'étanchéité pour les reprises de bétonnage (pour éviter la fuite de laitance de ciment), ainsi comme des règles d'arase de bétonnage pour les cas échéants.

Une demande de réception du coffrage est effectuée pour chaque phase (Point d'Arrêt).

3.2.3. Bétonnage des piles et voiles

Le coulage du béton des semelles se fera à l'aide du matériel prévu pour l'effet, et suivant la formulation préalablement établie pour chaque ouvrage.

3.2.4. Décoffrage et cure du béton

Le décoffrage doit se faire, au moins, 12 heures après le bétonnage. Immédiatement après le décoffrage, nous procéderons à la cure du béton soit à l'aide d'un produit de cure en phase aqueuse (préalablement validé par la MdC), soit par l'emploi de toiles de jute imbibées par de l'eau, ou par l'arrosage quotidien d'eau (pendant 7 jours consécutifs).

3.3. Contrôle à réaliser

Bétonnage

- ◆ Conformité coffrage ;
- ◆ Conformité ferrailage ;
- ◆ Qualité des granulats (coupures granulométriques exigées, résistances mécaniques...) ;
- ◆ Dosage des constituants du béton (respect de la formulation);
- ◆ Qualité du béton (consistance et résistance à la compression).

Après le bétonnage

- ◆ Etat des parements, et cure du béton

4. ANALYSE DES RISQUES / SECURITE DES OPERATIONS

Durant toutes les phases travaux, le personnel devra être muni des équipements de protection individuels (casques, chaussures de sécurité, gants, lunettes de protection, tenue complètes et éventuellement protections auditives et masques à poussière les cas échéants).

TACHES	RISQUES	MESURES PREVENTIVES
Toutes tâches	Méconnaissance des risques et des consignes en vigueur	Accueil HSE Chantier Présentation des Règles d'Or PréStart Meeting ¼ h. HSE Dotation en EPI conforme aux travaux à réaliser
Travaux préliminaires	Co-activité engins/piétons Température élevée, pression due à la chaleur, activité physique	Elaborer le plan de circulation Contrôle des engins (bips, gyrophares, feux) Respecter les distances de sécurité avec le personnel manipulant les outils Arrosage de la zone de travaux Penser à s'hydrater régulièrement Matérialisation des accès aux fouilles Aménager une bande de circulation piétonne de part et d'autre de la fouille Mise en place d'un escalier si nécessaire
Mise en place du ferrailage	Chute des éléments assemblés Choc entre les aciers et nos équipes	Chef de Manœuvre identifié Mise en place des élingues de manutention sous le contrôle d'un responsable (CC, CTx, HSE) Contrôle réglementaire des engins et accessoires Balisage de la zone d'évolution des grues Utilisation d'une corde pour guider les charges Interdiction d'évoluer sous la charge durant sa

		manutention Désarrimage des élingues une fois l'élément stabilisé au sol Mise en place d'aciers en attente crossés ou bouchons sur les aciers en attente
Coffrage des piles et voiles	Basculement des panneaux dans la fouille, Choc entre les coffrages et nos équipes Application huile de démoulage sur la face interne des coffrages	Chef de Manœuvre identifié Mise en place des élingues de manutention sous le contrôle d'un responsable (CC, CTx, HSE) Contrôle règlementaire des engins et accessoires Balisage de la zone d'évolution des grues Utilisation d'une corde pour guider les charges S'assurer de la stabilité du support (étalement) Application par pulvérisation, EPI, lunettes, masque et gants obligatoires
Coulage des piles et voiles	Co-activité engins/piétons Blessure par utilisation des outils de bétonnage Chute dans le ferrailage	Chef de Manœuvre identifié Contrôle règlementaire des engins et accessoires Balisage de la zone d'évolution des grues Vérification des équipements (bennes à béton)

5. ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

TACHES	RISQUES	MESURES PREVENTIVES
Toutes tâches	Méconnaissance des risques et des consignes en vigueur	Accueil HSE Chantier Présentation des Règles d'Or PréStart Meeting ¼ h. HSE Dotation en EPI conforme aux travaux à réaliser
Mise en place du ferrailage	Déchets	Tri des déchets avec poubelles en quantité suffisante
Coffrage des piles et voiles	Application huile de démoulage sur la face interne des coffrages	Utilisation d'huiles biodégradables
Coulage des piles et voiles	Surplus de béton Rejets des eaux de lavage	Prévoir coffrage de lests pour récupération des déchets Utiliser les décanteurs des bétonnières et nettoyer ceux-ci régulièrement

6. PLAN DE CONTROLE

PHASE	NATURE DU CONTROLE	MOYEN	FREQUEN CE	CRITERE D'ACCEPTATI ON	TYPE DE CONTROL E		RESPONSABILI TE	ENREGISTREME NT
					PC	PA		
OPERATIONS PREALABLES								
Projet d'exécution	Approbation	Vérificatio n MdC	Chaque ouvrage			X	Resp. Etude	
Implantatio n topographiq ue	Emprises, altimétrie	Levé topo	Avant travaux	+/- 3cm en nivellement		X	Resp.Topo	Projet d'exécution
Agrément matériaux (carrière)	Granulométri e	Essai labo	Tous les 100 m³	Respect du CPT			Resp.Labo	Fiches d'essai labo
	Equivalent de sable			ES (0/5) ≥ 80				
	Résistance mécanique			LA ≤ 30				
Agrément de la formulation	Béton de convenance	Essais labo	Chaque étude	Respect des caractéristiques souhaitées dans la formulation			Dossier formulation	
MODE OPERATOIRE / METHODOLOGIE								
Fouilles	Nature du matériau	Visuel/Essa is Labo	1 essai Proctor / ouvrage	90% de l'OPM sur le fond de fouille		X	Chef Chantier Resp.Labo	Fiche d'essai labo
	Compactage fond de fouille							
Bétonnage	Ferraillage	Visuel	Avant le bétonnage	Conformité au plan de ferraillage approuvé		X	Chef chantier	Fiche de suivi
	Coffrage	Visuel		Conformité au plan de coffrage approuvé		X	Chef chantier	Fiche de suivi
	Granulométri e, ES du sable	Essai labo	Par livraison	Conforme à la formulation	X		Resp.labo	Fiches d'essai
	Granulométri e du gravier		Par production		X			
	Dosage des constituants				X			
	Consistance				X			
	Résistances à la compression			9 éprouvettes / coulage	Conforme aux résistances nominales exigées par le CPT		X	Resp.labo
Après le bétonnage	Parement	Visuel	7 jours après le coulage		X		Chef chantier	Fiche de suivi
	cure	Visuel			X		Chef chantier	Fiche de suivi

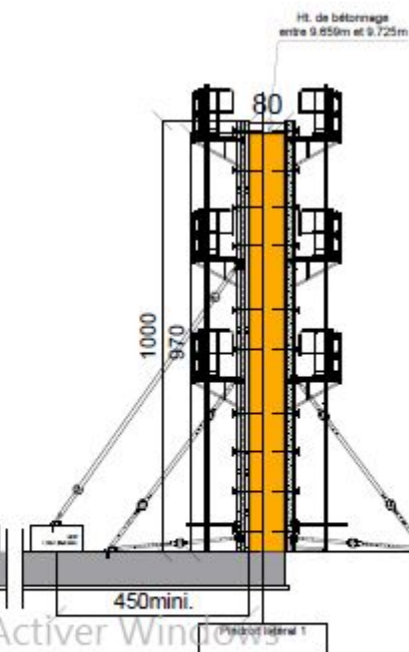
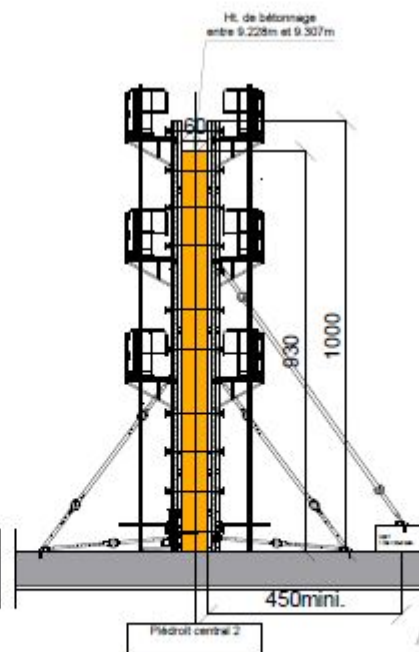
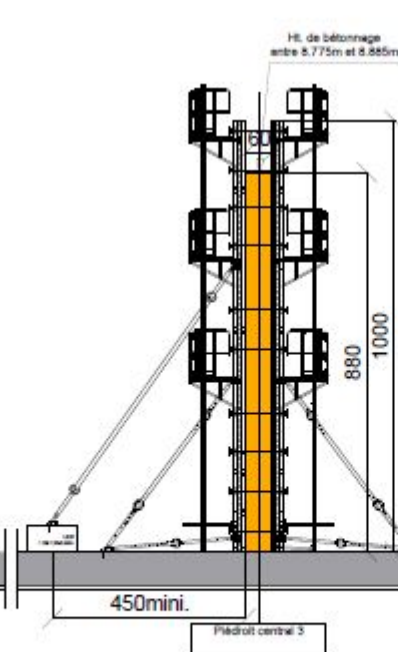
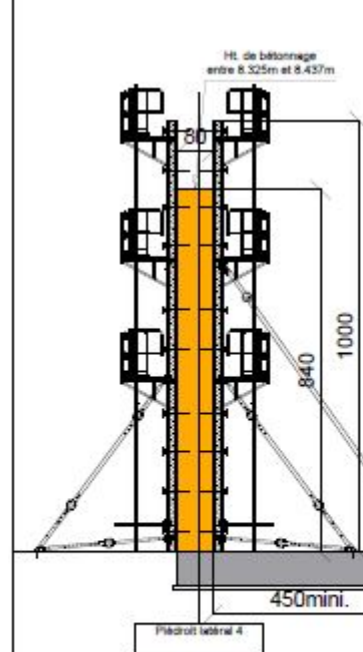
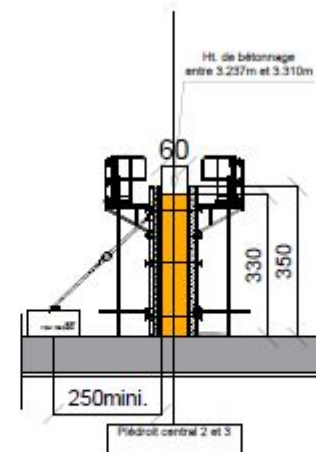
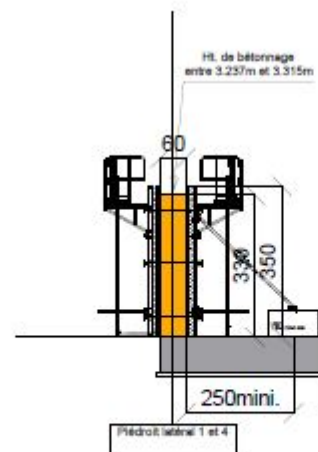
Nota : PC : Point Critique

PA : Point d'Arrêt

Annexe XII : Principe de montage des banches

Coupes sur Verticaux

NOTA:
La représentation des coffrages
(tiges, plateformes et stabilisation) n'est pas
valable à l'exécution et doit être mise à jour par PERI

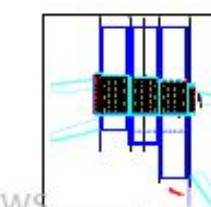
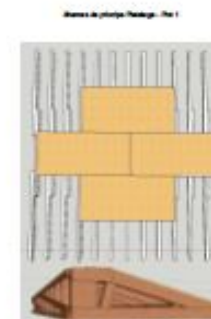


	Coupes sur verticaux	Projet ENO	Ouvrage OH1	Emetteur ISC	Phase EXE	Type MTH	Doc. N° 1581	Indice D	Echelle 1/100	Page 03
--	----------------------	---------------	----------------	-----------------	--------------	-------------	-----------------	-------------	------------------	------------

Annexe XIII : Plans étaieiment OH1



CHANTIER DE L'ECHANGEUR DU NORD DE OUAGADOUGOU
PLAN D'ETALEMENT OH1 CADRE OUEST
Platelage
Plan de référence Milla : Pd 4502 - 11
Echelle : 1/10000
E-0-005-ET-00-ET-01-H-4502-11-3

[illegible]

BON
pour exécution

Activer Windows

Annexe XIV : Planning OH1

			QUANTITES	Unités	temps Prévisionnel	temps d'exécution	Quantités exécutés																																	
										AVRIL																														
										L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7																
OH1																																								
Terrassement noyau argileux			1 000,00	m3	5	Jrs																																		
Remblai noyau argileux			810,00	m3	5	Jrs																																		
Terrassement et fond de forme	OH1 Ouest		1 560,00	m3	7	Jrs																																		
Béton de propreté et drain	OH1 Ouest		125,00	m3	5	Jrs	5	25	m3/jrs																															
Radier	OH1 Ouest		749,00	m3	20	Jrs	6	124,83333	m3/jrs																															
Piedroits	OH1 Ouest		284,00	m3	12	Jrs	13	21,846154	m3/jrs																															
Etalement	OH1 Ouest		14,00	To	14	Jrs																																		
Coffrage tablier	OH1 Ouest		1 248,00	m3	14	Jrs																																		
Fer tablier	OH1 Ouest		150 000,00	Kg	26	Jrs																																		
Bétonnage tablier	OH1 Ouest		999,00	m3	3	Jrs																																		
Allèges	OH1 Ouest				5	Jrs																																		
Désétalement	OH1 Ouest		140,00	To	11	Jrs																																		
Terrassement et fond de forme	OH1 Est		250,00	m3	8	Jrs																																		
Béton de propreté et drain	OH1 Est		100,00	m3	6	Jrs	7	22,86	m3/jrs																															
Radier	OH1 Est		934,00	m3	24	Jrs	7	133,42857	m3/jrs																															
Piedroits	OH1 Est		1 001,00	m3	42	Jrs	19	52,684211	m3/jrs																															
Etalement	OH1 Est		187,00	To	18	Jrs																																		
Coffrage tablier	OH1 Est		1 556,00	m2	27	Jrs																																		
Fer tablier	OH1 Est		187 000,00	Kg	32	Jrs																																		
Bétonnage tablier	OH1 Est		1 071,00	m3	3	Jrs																																		
Allèges	OH1 Est			m3	5	Jrs																																		
Désétalement	OH1 Est		187,00	To	14	Jrs																																		

|--|

[illegible]

