



**AVANT-PROJET DETAILLE (APD) POUR L'ALIMENTATION EN
EAU POTABLE D'UNE PARCELLE DE 127 HA DU SITE DE LA
NOUVELLE ZONE INDUSTRIELLE, PK 24 AUTOROUTE DU
NORD, CÔTE D'IVOIRE.**

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE,
AVEC GRADE DE MASTER

SPECIALITE : GENIE-CIVIL ET HYDRAULIQUE (GCH)

OPTION : Infrastructures et Réseaux Hydrauliques (IRH)

Présenté et soutenu publiquement le 02 juillet 2020 par :

N'klo Louis-Marie OUATTARA (2012 0569)

Travaux dirigés par :

**Maître de stage : Cangha Fortunat YAO, Ingénieur Eau et Assainissement, Chef de
section Etudes hydrauliques au BNETD**

**Structure d'accueil du stage : Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement
(BNETD) CÔTE D'IVOIRE**

**Encadrant 2iE : M. Roland YONABA
Assistant de l'enseignement et de la recherche, 2iE**

Jury d'évaluation du stage :

Président : **Dr. Angelbert BIAOU**

Membre et correcteur : **Dr. Lawani MOUNIROU**

Membre et correcteur : **M. Moussa FAYE**

Promotion [2019/2020]

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

✚ *Mes parents :*

Dr. OUATTARA MINIGBEBAN et N'KLO HONORINE.

Merci à vous pour l'amour et tous les efforts que vous consentez afin de me voir réussir. Vous n'avez jamais cessé de m'encourager et de me soutenir en toute situation. Puisse Dieu vous bénir en abondance et vous garder dans le creux de sa main ;

✚ *Mes frères et sœurs :*

OUATTARA KATEGNO, OUATTARA N'KLO MARIANNE et OUATTARA N'KLO YVES.

Merci pour l'affection à chaque instant et d'être toujours prêt à me pousser et à m'encourager. Que le Seigneur vous bénisse pour tout ce que vous faites et qu'il vous garde et vous assiste dans toutes vos entreprises.

REMERCIEMENTS

- M. Prosper KOUADIO, Chef du Service Eau Potable Ingénieur des travaux publics, qui a bien voulu m'accepter au sein de son service, pour les conditions agréables de travail qu'il a bien voulu mettre à ma disposition ;
- M. Cangha Fortunat YAO, Ingénieur Hydraulicien, Chef de section études hydrauliques, pour l'encadrement, pour sa présence quotidienne en tant que aîné et mentor, merci de guider nos pas ;
- M. Simplicie KOUASSI, Ingénieur des travaux hydrauliques; pour la disponibilité et le partage d'expérience ;
- Mlle. Marie-Madeleine GOBLE, Chef de Mission au Service Eau Potable, pour les conseils et encouragements ;

L'ensemble du personnel du DEEH et le personnel du service Assainissement et drainage pour l'accueil, l'hospitalité et l'assistance à laquelle nous avons eu droit tout au long de ce stage. Il s'agit en particulier de :

- Mme. Naomi KACOU, Directrice du DEEH ;
- M. Yao Paul DJRAMADO, Directeur Adjoint du DEEH
- M. André KASSI OI KASSI, Chargé d'études au Service Eau Potable ;
- M. Thierry SOGNON, Attaché d'études au Service Eau Potable ;
- M. Venceslas ALLECHI, Chargé d'études au Service Eau Potable ;
- M. Daryl AMANE, Chargé d'études au Service Eau Potable ;
- M. Mohamed DOSSO, Chargé d'études au Service Eau Potable ;
- M. Dokatiéné Youssouf SORO, Attaché d'études au Service Eau Potable ;
- M. Josué BANHIE, Attaché d'études au Service Eau Potable ;

Je tenais à vous remercier et vous adresser toute ma gratitude, pour l'expérience enrichissante que j'ai eu la chance de vivre durant ce stage.

Pour nous avoir permis de suivre une formation académique et une expérience professionnelle riches en compétences nous tenons à remercier :

- Professeur MADY KOANDA, Directeur général de 2IE ;
- Professeur Mahamadou KOÏTA, Directeur des Enseignements et des Affaires Académiques de 2IE ;
- L'ensemble du corps enseignant de l'Institut plus particulièrement mon encadreur : M. Roland Ousmane YONABA, un modèle, pour le suivi tout au long du stage.
- M. Kinapara COULIBALY, Directeur Général du BNETD ;
- M. Ben Ladj SORO, Directeur des Ressources Humaines du BNETD ;
- Mme ODJO Sylla Mariam, Service Emploi Evaluation et Carrières.
- Dr. ATTIE Firmin, DADR BNETD

✚ Enfin, à l'ensemble de la communauté ivoirienne de 2IE, mes amis de classe, toutes les personnes que j'ai eu à côtoyer, pendant mon parcours, un grand merci.

*A vous tous ci-dessus cités, à ceux que j'aurais omis ou qui dans le secret, par leurs prières ont accompagné ma petite personne jusqu'à ce niveau, que Dieu le Père Tout-Puissant vous le rende au centuple.
Merci infiniment....*

RESUME

La Côte d'Ivoire, pays situé en Afrique de l'ouest avec sa capitale économique Abidjan, entend devenir un pays émergent à l'horizon 2030. Ainsi conformément au plan national de développement, l'un des axes majeurs est la dynamisation du secteur industriel avec pour projet phare l'aménagement de la nouvelle zone industrielle, située dans la localité d'Akoupe-Zeudji à 10 km de la Ville d'Abidjan. Notre étude vise à fournir un Avant-Projet Détaillé (APD) pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de **127 ha** de l'ensemble des **940 ha** du site dédié à la nouvelle zone industrielle. Pour ce faire nous avons opté pour un système autonome d'alimentation en eau potable. Notre système part donc de deux **(02) forages** réalisés dans le continental terminal et exploité à un débit cumulé de **160 m³/h**. Cette eau brute subira un traitement au niveau d'une station de potabilisation de type compacte (Poste de Neutralisation et de Désinfection), puis une bache d'eau traitée de **500 m³** sera construite, afin de garantir un temps de contact suffisant entre le désinfectant et l'eau traitée. Le réseau d'adduction est constitué de conduites **PVC PN 16** de diamètres **Ø315 mm** et **Ø250 mm**, pour un linéaire d'environ **850 ml**. Ensuite deux **(02) groupes électropompes** de caractéristiques suivantes : **50 m³/h** et **HMT = 30 m**, refouleront l'eau traitée jusqu'au château d'eau de **1000 m³** sur **20 m** de hauteur ; d'où partira la distribution pour les **114 lots industriels** et l'ensemble des équipements structurants. Le réseau de distribution d'un linéaire de **13060 ml** sera constitué de **PVC PN 10** de diamètres, **Ø315 mm**, **Ø200 mm**, **Ø160mm**. Pour son fonctionnement, le système sera alimenté grâce au réseau électrique national. Le coût de réalisation des travaux d'AEP de cette zone qui se veut moderne et pérenne est estimé à : **5 024 557 609 francs CFA TTC**, pour un délai d'exécution de **18 mois**.

Mots Clés :

- 1- AEP
- 2- Equipements structurants
- 3- Sédimentaire
- 4- Zone industrielle

ABSTRACT

Ivory Coast, is a country located in West Africa with its economic capital Abidjan, intends to become an emerging country by **2030**. Thus, in accordance with the national development plan, one of the major axes is the revitalization of the sector industrial with the flagship project the development of the new industrial zone located in the locality of Akoupe-Zeudji 10 km from the City of Abidjan. Our study aims to provide a Detailed Preliminary Project (DPA) for the supply of drinking water to a **127 ha** plot of all **940 ha** of the site dedicated to the new industrial area. To do this we opted for an autonomous drinking water supply system. Our system therefore starts from two **(02) holes drilled** in the continental terminal and operated at a cumulative flow of **160 m³ / h**. This raw water will undergo treatment at a compact type drinking water station (Neutralization and Disinfection Station), and then a **500 m³** treated water tank will be built, to guarantee sufficient contact time between the disinfectant and treated water. The supply network consists of PVC **PN 16** pipes with diameters **Ø315 mm** and **Ø250 mm**, for a linear of approximately **850 ml**. Then two electric pump groups with the following characteristics: **50 m³ / h** and Total Manometric Head = **30 m**, will pump the treated water up to the **1000 m³** water tower over **20 m** in height; where will the distribution start for the 114 industrial lots and all the structuring equipment. The distribution network of a **13060 ml** line will consist of **PVC PN 10** with diameters, **Ø315 mm**, **Ø200 mm**, **Ø160mm**. For its operation, the system will be powered by the national electricity network. The cost of realization of works for this modern and sustainable area is estimated at: **5 024 557 609 CFA**, including tax, for an execution period of **18 months**.

Keywords:

- 1- AEP
- 2- Structuring equipment
- 3- Sedimentary
- 4- Industrial zone

LISTE DES ABREVIATIONS

2iE	:	Institut International d'Ingénierie de l'Eau et l'Environnement
AEP	:	Adduction d'Eau Potable
AGEDI	:	Agence de Gestion Des Industries
BNETD	:	Bureau National d'Etudes et de Développement
CIE	:	Compagnie Ivoirienne d'Electricité
CFA	:	Communauté Financière Africaine
DN	:	Diamètre Nominal
HMT	:	Hauteur Manométrique Totale
Ks	:	Coefficient de Strickler
ONEP	:	Office National de l'Eau Potable
PK 24	:	Point Kilométrique 24
PN	:	Pression Nominale
PND	:	Poste de Neutralisation et Désinfection
PVC	:	Polychlorure de Vinyle
SODECI	:	Société de Distribution d'Eau de la CÔTE D'IVOIRE
SOTICI	:	Société de Transformation Industrielle en CÔTE D'IVOIRE
STEP	:	Station de Traitement d'Eau Potable
TN	:	Terrain Naturel
TVA	:	Taxe sur la Valeur Ajoutée
TTC	:	Toutes Taxes Comprises

SOMMAIRE

DEDICACES	I
REMERCIEMENTS	II
RESUME.....	IV
ABSTRACT	V
LISTE DES ABREVIATIONS	VI
LISTE DES TABLEAUX.....	IX
LISTE DES FIGURES.....	X
FICHE TECHNIQUE DU PROJET	XI
I. INTRODUCTION.....	1
I.1- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE	2
II. OBJECTIFS DE L'ETUDE	3
II.1- OBJECTIF GENERAL.....	3
II.2- OBJECTIFS SPECIFIQUES	3
II.3- RESULTATS ATTENDUS.....	3
III. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE	4
III.1- PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL (BNETD)	4
III.2- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	6
.....	10
IV. MATERIELS ET METHODOLOGIE DE CONCEPTION	11
IV.1- MATERIELS	11
IV.2- METHODOLOGIE.....	11
IV.3- HYPOTHESES ET PARAMETRES DE CONCEPTION	12
IV.4- SCHEMA D'AMENAGEMENT PROPOSE.....	18
IV.5- CHOIX TECHNIQUES POUR LE DIMENSIONNEMENT	19
V. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	27
V.1- CONSTITUTION EN SUPERFICIE DES LOTS INDUSTRIELS	27
V.2- ESTIMATION ET EVOLUTION DE L'OCCUPATION SPATIALE	28
V.3- ESTIMATION ET EVALUATION DES BESOINS EN EAU POUR LES INDUSTRIES ET EQUIPEMENTS DE BASE	29
V.4- CAPACITE DE LA RESSOURCE	30
V.5- DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PROJETÉES	31

V.6-	DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION, EQUIPEMENTS ET CARACTERISTIQUES.....	48
VI.	ETUDE FINANCIERE	57
VII.	NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	60
VIII.	CONCLUSION	64
IX.	RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES.....	65
	LISTE DES ANNEXES.....	i
		ii

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Paramètres de dimensionnement des conduites.....	26
Tableau 2 : Répartition des lots industriels	27
Tableau 3 : Estimation et évolution de l'occupation spatiale.....	28
Tableau 4 : Estimation et évolution des besoins en eau sur la parcelle de 127 ha.....	29
Tableau 5 : Estimation de la Demande en eau et Calcul des paramètres de dimensionnement.....	29
Tableau 6 : Evolution du nombre de forages et du temps réel de pompage.....	30
Tableau 7 : Coordonnées des points retenus et profondeurs des forages	31
Tableau 8 : Choix de la Conduite d'exhaure	32
Tableau 9 : Paramètres de Manning strickler.....	33
Tableau 10 : Dimensionnement des conduites du réseau d'adduction.....	33
Tableau 11 : Ouvrages de protection et de régulation des conduites de transfert d'eau brute.....	33
Tableau 12 : Dimensionnement et choix des pompes de forages	34
Tableau 13 : Détermination du point de fonctionnement pompe immergée 1	35
Tableau 14 : Détermination du point de fonctionnement pompe immergée 2	36
Tableau 15 : Caractéristiques des pompes de reprise.....	39
Tableau 16 : Détermination du point de fonctionnement pompe de reprise	39
Tableau 17 : Récapitulatif caractéristiques des pompes.....	40
Tableau 18 : Evaluation du phénomène du coup de bélier	41
Tableau 19 : Caractéristiques des eaux de forages	42
Tableau 20 : Procédée de traitement des eaux	43
Tableau 21 : Dimensions constructives de la bache	44
Tableau 22 : Caractéristiques structurales du château	45
Tableau 23 : Résultats dimensionnement du réseau de distribution.....	49
Tableau 24 : Diamètres, nature et linéaires des conduites à poser	53
Tableau 25 : Coût estimatif des travaux	57
Tableau 26 : Calcul de l'amortissement des équipements.....	58
Tableau 27 : Matrice d'identification des impacts.....	61
Tableau 28 : Notice d'impacts environnementaux.....	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation de la Zone du Projet	6
Figure 2 : Vue en plan du site de 127 ha	7
Figure 3 : Aperçu de la végétation présente sur le site	9
Figure 4: Plan d'aménagement du site de 127 ha.....	10
Figure 5 : courbe du point de fonctionnement pompe immergée 1	35
Figure 6 : courbe de rendement pompe immergée 1.....	36
Figure 7 : courbe du point de fonctionnement pompe immergée 2	37
Figure 8 : courbe de rendement pompe immergée 2.....	37
Figure 9 : courbe du point de fonctionnement pompe de reprise	39
Figure 10 : courbe de rendement pompe de reprise.....	40

FICHE TECHNIQUE DU PROJET

I- LOCALISATION		
District / Localité / Sous-préfecture		Abidjan / Akoupé-Zeudji / Anyama
II- DONNEES DU PROJET		
Horizon du projet	2034	
Superficie	127 ha	
Superficie des lots industriels	55,41 ha	
Superficie des équipements	71,59 ha	
Débit de production : $Q_{production}$	41,18 l/s soit 148,24 m ³ /h	
Débit d'adduction : $Q_{adduction}$	39,12 l/s soit 140,83 m ³ /h	
Débit de Distribution : Q_{ph}	54,48 l/s soit 196,14 m ³ /h	
III- COMPOSANTES DU PROJET		
Site forage	1	2
Coordonnées	05°25' 14.60" N 04° 09' 17.10" O	05°25' 03.10" N 04° 09' 21.40" O
Profondeur équipée / Diamètre équipement	147 m/DN 200 mm	147 m/DN 200 mm
Niveau dynamique (m)	98,43	93,86
Électropompes Immergées	F1 & F2	
Nom	SP 77-10	
Débit exploitation (m ³ /h) - HMT (m) - Puissance (kW)	77,17 m ³ /h - 120 m - 40 kW	
Pompes de surpression	1 & 2	
Nom	NK 40-160/172 A1F2KE-SBQQE	
Débit exploitation (m ³ /h) - HMT (m) - Puissance (kW)	58,03 m ³ /h – 30 m - 7,5 kW	
Source d'énergie	Electrique avec 2 Transformateurs MT	
Caractéristiques	360 kVA 36KV / 400 V	
PND (m ³ /h)	150	
Bâche (m ³)	500	
Château d'eau (type)	Béton armé Tronconique	
Capacité utile (m ³)	1005	
Hauteur sous radier (m)	20	
Réseau d'adduction (nature)	PVC PN16	
Longueur (m)	850	
Diamètre nominal (mm)	DN 250 - DN 315	
Réseau de distribution (nature)	PVC PN 10	
Longueur (m)	13060	
Diamètre nominal (mm)	DN 315 - DN 250 - DN 160	
IV-ASPECTS FINANCIERS/GESTION		
Volume d’eau distribué à l’horizon du projet	16 962 864 m ³	
Total amortissement à l'horizon du projet	2 200 840 107 FCFA	
Charges d’exploitation et de maintenance	251 227 880 FCFA	
Prix de revient du m ³ d’eau	441 FCFA	
Coût de réalisation du projet	5 024 557 609 FCFA TTC	

I. INTRODUCTION

L'industrialisation d'un pays constitue en tout point un pilier, une étape importante dans son développement. C'est dans ce sens que la Côte d'Ivoire conformément à son Plan National de Développement (PND), entend booster et rendre attractif son secteur industriel. Son Ministère du Commerce et de l'Industrie (MCI) a donc décidé prioritairement, la création d'une nouvelle zone industrielle sur une parcelle de 940 ha située au Point Kilométrique 24 (PK 24) à la périphérie de la ville d'Abidjan, capitale économique de la CÔTE D'IVOIRE. Cette nouvelle zone industrielle qui se veut moderne et pérenne devra répondre aux standards internationaux. Les principales activités industrielles pratiquées seront la transformation de matières premières, la production, la commercialisation. Aussi pour des besoins de commodités pour les investisseurs, nous aurons des centres commerciaux, des restaurants, des espaces verts...

Ainsi de tout ce qui précède l'alimentation en eau potable et la sécurité incendie dudit site s'avère indispensable et primordiale à la réussite du projet. Notre étude consistera à l'étude d'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 ha, transformés en unités industrielles et en base de vie pour les opérateurs économiques désirant s'établir dans ladite zone industrielle.

I.1- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

Le contexte justificatif de création de la nouvelle zone industrielle et son mode d'alimentation en eau se justifie d'abord, par un constat fait sur la dégradation avancée et la saturation des zones industrielles de la ville d'Abidjan. Aussi, la nouvelle zone industrielle de par sa conception et sa localisation devra tout en séparant les usages industriels des activités urbaines attirer de nombreux investisseurs. Ajouté à cela, il faut préciser que notre étude est la seconde phase du projet d'aménagement de la nouvelle zone industrielle (PK 24), pilotée par l'Agence de Gestion et de développement de l'industrie (AGEDI). La présente étude portera sur l'aménagement de 127 ha par l'opérateur China Harbour Engineering Company (CHEC). Le schéma d'aménagement proposé pour une desserte convenable en eau potable de la zone industrielle PK 24, tient compte de la situation extrêmement préoccupante de la production actuelle en eau de la ville d'Abidjan qui connaît un déficit important. Notre rencontre avec l'Office National de l'Eau (ONEP), maître d'ouvrage du secteur de l'eau en Côte d'Ivoire, nous a permis de constater qu'aucun programme de développement d'infrastructures en eau potable n'était envisagé pour la zone du projet et qu'il était judicieux, d'opter pour la mise en place d'un système d'alimentation en eau potable autonome du site du projet. Le Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement, conformément à sa mission qui est de favoriser une meilleure maîtrise de l'investissement public en Côte d'Ivoire, s'est vu confier la conception le dimensionnement et le suivi des travaux d'alimentation en eau potable de la nouvelle zone industrielle.

II. OBJECTIFS DE L'ETUDE

II.1- OBJECTIF GENERAL

L'objectif général de l'étude, est de contribuer à la mise en place d'un système de qualité d'alimentation en eau potable de la phase des 127 ha, d'aménagement de la nouvelle zone industrielle de PK 24, à l'horizon 2034.

II.2- OBJECTIFS SPECIFIQUES

Pour ce faire, notre travail vise les objectifs spécifiques suivants :

- D'estimer les besoins en eau potable à partir du schéma de structure proposé pour le programme d'aménagement de la zone industrielle de PK 24/127 ha ;
- Proposer un schéma d'aménagement, associé à une description des installations projetées pour la desserte convenable en eau potable du programme d'aménagement de la zone industrielle de PK 24/127 ha ;
- D'estimer le coût des investissements relatifs aux travaux d'alimentation en eau potable du programme d'aménagement de la zone industrielle de PK 24/127 ha, tout en proposant un planning d'exécution des travaux.

II.3- RESULTATS ATTENDUS

- Les besoins en eau potable pour la parcelle de 127 ha sont déterminés
- Le schéma d'aménagement du site, ainsi que les plans détaillés des différents ouvrages du site sont proposés
- Le coût des investissements et le planning de réalisation des travaux d'alimentation en eau potable du site de 127 ha de la nouvelle zone industrielle sont soumis au maître d'ouvrage.

Afin de mener à bien cette étude, le présent rapport s'articule autour des points suivants :

- Matériels et Méthodologie de Conception
- Résultats et Discussions
- Conclusion
- Recommandations

III. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE

III.1- PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL (BNETD)

III.1.1- Historique

En 1978, en pleine période de croissance économique soutenue par les cours des matières premières en Côte d'Ivoire, feu M. Félix Houphouët BOIGNY, premier Président ivoirien eut l'idée de créer la Direction et Contrôle des Grands Travaux, (DCGTX) qui deviendra plus tard le Bureau National d'Études Techniques et de Développement (**BNETD**).

Cet établissement public à caractère administratif d'alors, aujourd'hui société d'état, situé à Abidjan dans la commune de Cocody a pour objectif de "favoriser une meilleure maîtrise de l'investissement public" en Côte d'Ivoire.

Grâce à une vaste expérience acquise au fil du temps et une expertise solide dans la réalisation des études et le contrôle des projets d'intérêt public pour la maîtrise des coûts, de la qualité et des délais, le BNETD se positionne comme l'instrument essentiel en matière de conseil du gouvernement Ivoirien pour la mise en œuvre des grands projets de développement.

III.1.2- Missions

Les trois (3) missions essentielles du Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement sont :

- La réalisation de diverses études ;
- La supervision et contrôle ;
- L'assistance-Conseil.

III.1.3- Organisation

Le BNETD se compose d'entités suivantes :

- Le conseil d'administration,
- La direction générale
- Les pôles, les départements et les cellules.

Ce stage de fin d'étude a été effectué au sein du service Eau Potable, qui fait partie du Département Environnement, Energies et Hydraulique (DEEH). Ce département est sous la tutelle du Pôle Transports, Infrastructures et Environnement (PTIE).

III.1.4- Les acteurs intervenant dans la création du site industriel

La conception et la réalisation du présent projet obéissent à un cadre institutionnel défini selon les règles et procédures de passation de marchés en vigueur et en rapport avec les structures concernées par la nature du projet, représentées sur le terrain par les agences d'exécution.

Les prestations qui sont définies dans des contrats bien distincts seront exécutées sous la supervision et le contrôle des partenaires officiels ci-après :

- Maître d'Ouvrage : le Ministère du commerce et de l'industrie, coordonnateur de l'ensemble des activités et le contrôle des prestations ;
- Maître d'Ouvrage Délégué : Agence de Gestion et de Développement des Infrastructures Industrielles (AGEDI) ;
- Bureau d'Etudes : Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNETD) ;
- Financement : Fonds de Développement des Infrastructures Industrielles (FODI)

III.2- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

III.2.1- Localisation et Caractéristiques de la zone d'étude

a- Situation géographique du site

Le site de la zone industrielle du PK 24 est localisé à 10 km du corridor de GESCO (Yopougon), à l'Ouest de la Ville d'Abidjan, dans la localité d'Akoupé-Zeudji S/P d'Anyama. Il a une contenance foncière de 940 ha.

Ce site est délimité à l'Ouest par l'Autoroute Abidjan-Yamoussoukro, au Sud par la nouvelle zone de pesage, à l'Est et au Nord par des friches agricoles.

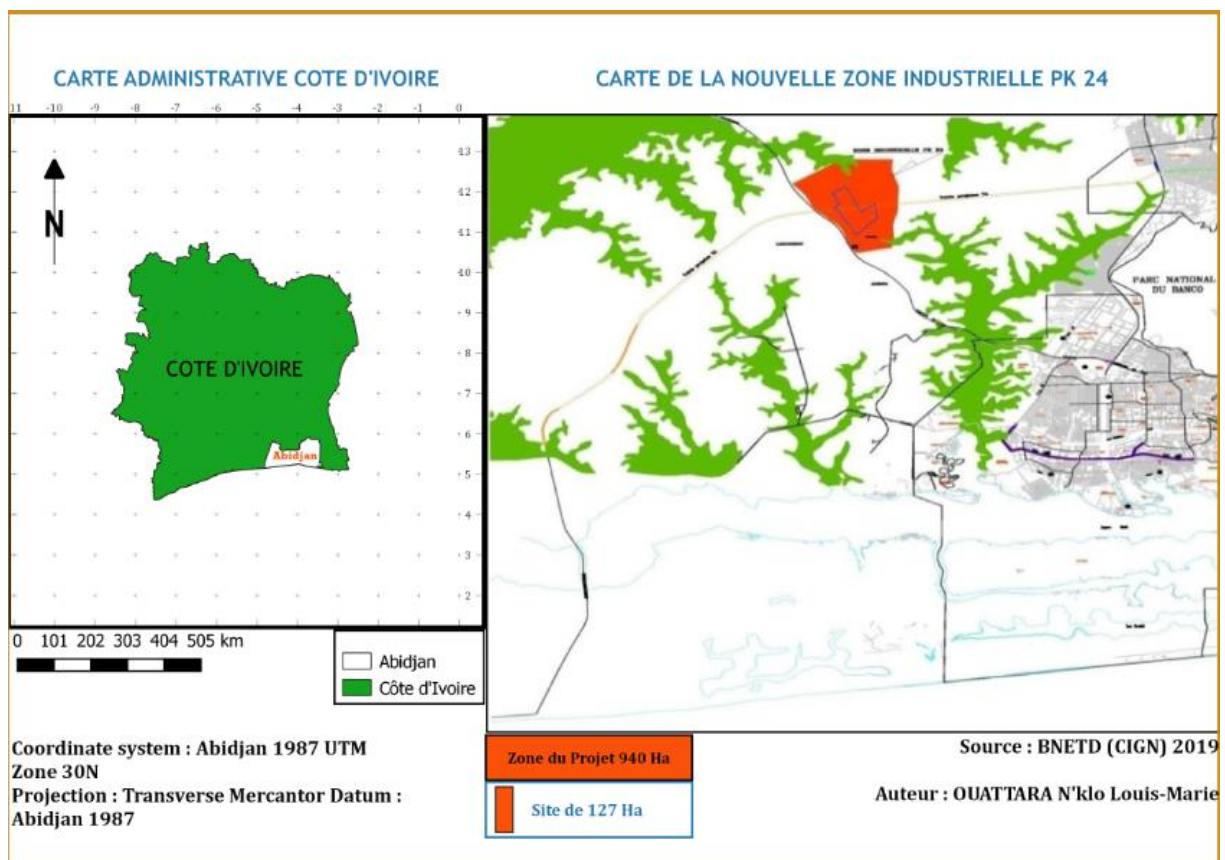


Figure 1: Localisation de la Zone du Projet

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

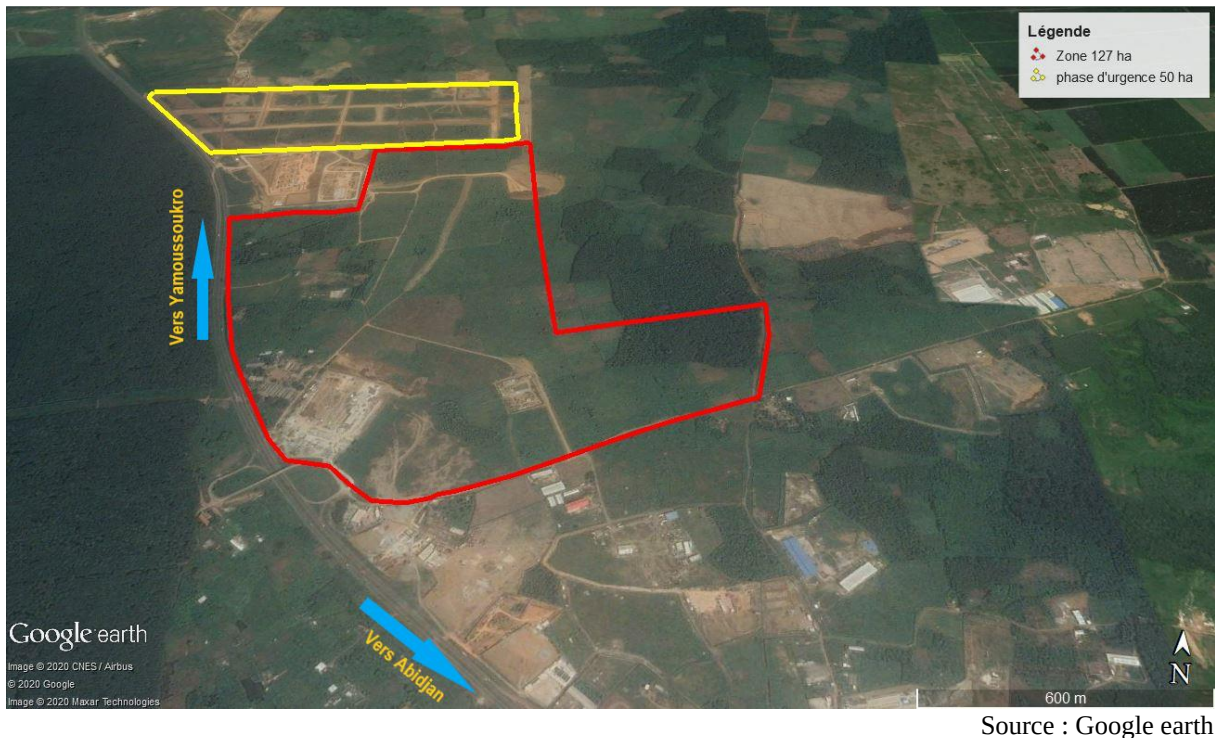


Figure 2 : Vue en plan du site de 127 ha

Les coordonnées géographiques du site sont :

- Latitude : 5°18'34" Nord ;
- Longitude : 4°00'45" Ouest ;
- L'altitude moyenne par rapport au niveau de la mer : 108 m.

b- Climat

Abidjan bénéficie d'un climat subéquatorial chaud et humide avec une précipitation abondante (plus de 1500 mm par an) appelé climat Attiéen qui comporte :

- Une grande saison de pluies (mai à juillet)
- Une petite saison de pluie (septembre à novembre)
- Une grande saison sèche (décembre à mars)
- Une petite saison sèche.

La température moyenne est de 26,6 degrés Celsius. Sur l'année, la température varie de 3,4 °C. Le mois Mars est le plus chaud de l'année avec une température moyenne de 27,9 °C. Tandis que le mois d'Août est le plus frais de l'année avec une température

moyenne de 24,5 °C. Une différence d'au moins 250 mm est enregistrée entre le mois le plus sec et le mois le plus humide.

c- Hydrologie

La zone d'Abidjan possède une façade maritime en contact direct avec l'océan atlantique dans laquelle se situe le Port Autonome d'Abidjan (PAA). La ville est arrosée par un vaste système lagunaire composé de la lagune Ebrié, Aghien et Potou. Aussi de nombreux cours d'eau existent, l'on peut relever les suivants :

- L'Agnéby et la Me qui alimentent la lagune Ebrié ;
- Le Banco, le Gbangbo et l'Anguededou de direction nord-sud ;
- La Djibi et le Bété qui se jettent dans la lagune Aghien.

En aval du site d'étude précisément se situe une petite étendue d'eau (marigot) vers laquelle seront dirigées une partie des eaux drainées sur le site d'étude. Au niveau de ce marigot se retrouve un dalot de section 2*2m qui conduit une partie de l'eau de l'autre côté de l'autoroute. L'étendue d'eau est recouverte de plantes hydrophiles qui la rendent difficile à entrevoir.

d- Végétation

La ville d'Abidjan est localisée dans la zone forestière de la Côte d'Ivoire, le long du littoral bordé de cocotiers et de rôniers. On y retrouve généralement une végétation tropicale luxuriante, globalement subdivisée en forêts hygrophiles et forêts mésophiles. Le site lui est recouvert de plantes, d'arbustes et de mauvaises herbes. C'est un espace inoccupé qui nécessite un décapage avant tout début de travaux d'aménagement.



Figure 3 : Aperçu de la végétation présente sur le site

e- Topographie

Le site présente un relief très peu accidenté. Les pentes sont relativement douces allant de 5% du côté Sud à environ 8 à 9 % dans la partie Nord.

L'analyse topographique montre un fort potentiel urbanisable dans la partie Sud sur environ 642 ha et une partie Nord présentant quelques contraintes (présence d'un talweg profond d'environ 10m) sur 284 ha, nécessitant des travaux de terrassement relativement importants.

f- Etat des lieux du site et Inventaire

Le terrain de 940 ha est couvert par le Décret d'Utilité Publique (DUP) n°2014-98 du 12 MARS 2014. Le site est occupé en partie par une petite zone d'habitation des ouvriers de la SCB (Société d'Etude et de Développement de la Culture Bananière) et par des plantations d'hévéas en production par endroits. Quelques constructions et implantations industrielles « illégales » s'observent en divers endroits du site.

Le plan parcellaire du site ci-après, issu du schéma de structure propose l'occupation du sol suivante :

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

- Lots industriels : 87 ha comprenant les parcelles de SIBM (Symbiosis Institute of Business Management) et SEA-INVEST et représentant 68,5% de la superficie du site;
- Voies diverses, équipement de proximité et espaces vert : 40 ha, représentant 31,5% de la superficie du site.

Les composantes principales du schéma de structure sont :

- Les lots industriels ;
- Les voiries primaires ;
- Les équipements collectifs.

g- Plan d'aménagement du site

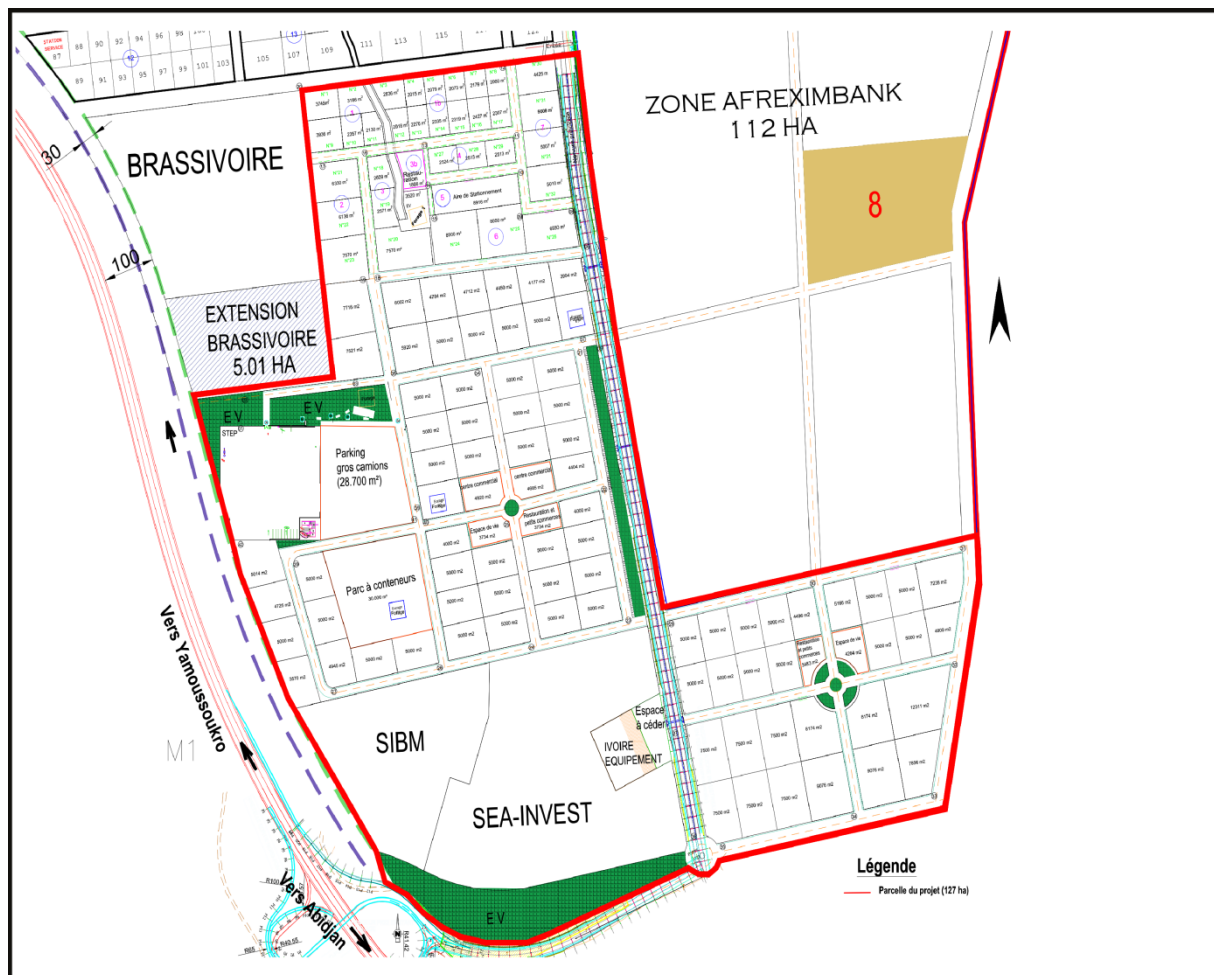


Figure 4: Plan d'aménagement du site de 127 ha

IV. MATERIELS ET METHODOLOGIE DE CONCEPTION

IV.1- MATERIELS

Les différents outils et logiciels utilisés pour notre travail sont essentiellement d'ordre informatique, ils ont servi au recueil et traitement des données. Nous avons :

- Le GPS : a permis d'obtenir les coordonnées géographiques de certains points, la station de pompage, l'emplacement du château ;
- Les logiciels de Système d'Information Géographique (Google Earth, QGis et ArcGis) : ont permis d'avoir un aperçu de la zone d'étude et l'élaborer des différentes cartes de la localisation du site ;
- Le pack office (WORD, EXCEL) : a servi pour la rédaction et la conduite des calculs ;
- Les logiciels de dessin assisté ; Autocad et Covadis : ont permis de tracer le réseau à partir du plan d'état des lieux, dessiner les plans et différentes pièces graphiques ;
- Le logiciel Epanet : utilisé pour la simulation de l'écoulement de l'eau dans les conduites.

IV.2- METHODOLOGIE

IV.2.1- Recherches documentaires et collectes de données

Pour la conduite de nos études et la rédaction de notre rapport, nous avons d'abord élaboré les termes de références de l'étude en dégagant en accord avec le maître d'ouvrage délégué (AGEDI) : le contexte et la problématique, les objectifs (généraux et spécifiques), les résultats attendus. Ensuite, nous avons procédé à une collecte de données pour définir les différentes approches à suivre pour l'étude. Ainsi, Les données topographiques et un plan d'état des lieux du site ont été recueillis sous forme de fichier DWG à l'échelle 1/1000, auprès du Département Urbanisme et Développement Territorial (DUDT) du BNETD. Ces données ont permis de faire une analyse topographique et un dénombrement des lots.

Ensuite, Nous avons eu des réunions couplées à des visites de terrains avec les promoteurs du projet, les autorités locales, communales, l'ONEP (Office National de l'Eau Potable), la SODECI (Société de Distribution d'Eau de la Côte d'Ivoire) et l'AGEDI (Agence de Gestion et de Développement des Infrastructures Industrielle), pour approfondir nos investigations, mieux cerner le cadre du projet, établir les exigences et spécifications du maître d'ouvrage et rester fidèle aux termes de références du projet. Il en est ressorti :

- L'échéance ou horizon du projet et l'évolution de l'occupation spatiale ;
- le schéma de structure ;
- Les ratios pour les différentes consommations spécifiques pour les besoins en eau ;
- Emplacement et capacité de stockage des ouvrages ;
- Le schéma d'aménagement d'AEP adapté à la zone d'étude.

Enfin, nous nous sommes appuyés sur des rapports d'études et différents mémoires de fin d'études, pour approfondir nos recherches, appréhender d'autres approches, hypothèses et réflexions, afin d'améliorer notre compréhension et parfaire notre travail.

IV.3- HYPOTHESES ET PARAMETRES DE CONCEPTION

IV.3.1- Horizon du projet

L'horizon du projet a été défini conformément aux prescriptions des promoteurs du projet et recommandations du maître d'ouvrage délégué, elle est de 15 ans. Notre système d'alimentation en eau potable devra donc fonctionner et répondre convenablement aux besoins en eau du site jusqu'à l'an 2034.

IV.3.2- Description du schéma de structure propose pour l'aménagement de la nouvelle zone industrielle de PK 127 ha

a- Composantes du schéma de structure et Principes d'aménagement

Les composantes principales du schéma de structure sont :

- **Les lots industriels ;**
- **Les voiries ;**
- **Les équipements.**

La conception puis la description du schéma de structure sont primordiales pour mieux définir et comprendre les grands principes d'aménagement. En effet, cette étape servira de base de calculs pour notre étude.

Le schéma de structure donne une organisation spatiale du site aménagé en grands blocs ou lots. Sur l'ensemble du site, outre les grands blocs projetés, sont prévus également des infrastructures et équipements primaires.

Nous avons donc pour notre site des lots industriels, dont les superficies se situent généralement entre 2500 m² et 5000 m². Cependant, pour des contraintes de morcellement

ou de découpage, la plus petite superficie des lots est 898 m² et la plus grande est de 12 311 m².

Les voies de desserte ont une emprise de 20 mètres.

Les équipements de proximité sont :

- Les Centres commerciaux ;
- Une aire de stationnement et station-service ;
- Un parking Gros camions ;
- Un parking à conteneurs ;
- Les espaces verts ;
- Les espaces de commerce et de restauration.

b- Base de la programmation de l'aménagement

L'aménagement des 127 hectares du site de la zone industrielle de PK 24 sera réalisé sur la base des ratios suivants :

- Superficie totale du terrain : 127 ha
- Superficie des lots industriels : 55,41 ha, représentant 43,63%
- Superficie des équipements : 71,59 ha, représentant 56,37%, répartis comme suit :
 - Voirie et divers : 32,1 ha soit 44,84%
 - Espaces verts : 5,12 ha soit 7,15 %
 - Equipements de proximité : 9,63 ha soit 13,45%
 - Opérateurs existants : 24,74 ha soit 34,56 %.

❖ Superficie des équipements de proximité sont les suivants :

- Restauration et petits commerces : 1,02 ha
- Espaces de vie : 0,89 ha
- Centres commerciaux : 0,96 ha
- Aire de stationnement : 0,89 ha

- Parking Gros camions : 2,87 ha
- Parking a conteneur : 3,00 ha

c- Estimation et évolution de l'occupation spatiale

Sur la base du schéma de structure proposé, le nouvel aménagement d'une superficie d'environ 127 ha comptera dans sa phase de mise en œuvre finale, deux (02) types d'occupation spatiale du sol ci-après désignés :

- Lots industriels (114) occupant 43,62% de la surface totale,
- Lots des équipements structurants occupant 56,37% de la surface totale

Ainsi, selon les prévisions des promoteurs le site comptera à l'horizon du projet, la mise en valeur de 127 ha. Sur la base des données, l'occupation spatiale du site est établie comme suit :

Pour les lots industriels nous aurons :

- 10% de l'espace total disponible pour la zone industrielle à An (+01) ;
- 50% de l'espace total disponible pour la nouvelle zone industrielle à An (+05) ;
- 80% de l'espace total disponible pour la nouvelle zone industrielle à An (+10) ;
- 100% de l'espace total disponible pour la nouvelle zone industrielle à An (+15).

Pour les équipements structurants : 100% de l'espace total disponible à la livraison.

IV.3.3- Estimation des besoins en eau

L'estimation des besoins en eau constitue une étape importante du dimensionnement d'un réseau d'AEP. Le besoin en eau correspond à la quantité d'eau nécessaire pendant une période. Ainsi, l'évaluation des besoins se fera sur la base des consommations spécifiques

a- Estimation des besoins en eau des industries

L'estimation des besoins en eau pour les industriels prend en compte l'ensemble des industries implantées sur le site à l'horizon du projet. La zone industrielle comptera 114 lots occupants 55,41 ha du site. Pour notre site les industries sont de catégorie moyenne. Nous avons donc retenu une valeur médiane, comme consommation spécifique pour l'évaluation des besoins en eau pour les industriels. Elle est de 40 m³/ha/jour, (cf. Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations, P33). Sur cette base, les besoins en eau pour les industriels sont évalués : **2216,40 m³/jour à l'horizon +15.**

b- Estimation des besoins en eau pour les centres commerciaux

L'on dénombre 02 centres commerciaux d'une superficie totale de 0,96 ha. Le ratio utilisé pour le calcul des besoins en eau est de : 6 m³/centre /jour, selon les termes de référence.

Sur cette base, les besoins en eau pour les centres commerciaux sont évalués : **12 m³/jour à l'horizon +15.**

c- Estimation des besoins en eau pour les espaces de vie

L'on dénombre 03 espaces de vie d'une superficie totale de 0,9 ha. Le ratio utilisé pour le calcul des besoins en eau est de : 1 m³/espace/jour, selon les termes de référence.

Sur cette base, les besoins en eau pour les espaces de vie sont évalués : **3 m³/jour à l'horizon +15.**

d- Estimation des besoins en eau des parcs et espaces verts

L'on dénombre 10 espaces verts d'une superficie totale de 5,12 ha. Le ratio utilisé pour le calcul des besoins en eau est de : 5 m³/hectares/jour, selon les termes de référence.

Sur cette base, les besoins en eau pour les espaces verts sont évalués : **25,60 m³/jour à l'horizon +15.**

e- Estimation des besoins en eau des restaurants et petits commerces

L'on dénombre 03 restaurants et petits commerces pour une superficie totale de 1,02 ha. Le ratio utilisé pour le calcul des besoins en eau est de: $5 \text{ m}^3/\text{espace/jour}$, selon les termes de référence.

Sur cette base, les besoins en eau pour les restaurants et petits commerces sont évalués : **$15 \text{ m}^3/\text{jour}$ à l'horizon +15.**

f- Estimation des besoins en eau pour les zones de transport

L'on dénombre 03 zones de transport pour une superficie totale de 6,76 ha. Le ratio utilisé pour le calcul des besoins en eau est de : $6 \text{ m}^3/\text{espace/jour}$, selon les termes de référence.

Sur cette base, les besoins en eau pour les zones de transport sont évalués : **$18 \text{ m}^3/\text{jour}$ à l'horizon +15.**

g- Estimation des besoins en eau pour la réserve incendie

L'estimation des besoins en eau pour incendie est intégrée au niveau des ratios fixés, pour les calculs des différents besoins en eau des unités industrielles et équipements, car la réglementation en matière de sécurité incendie exige que chaque unité industrielle installe en son sein au moins un poteau d'incendie. Il est cependant prévu plusieurs poteaux d'incendie répartis géographiquement sur le site pour les besoins d'extinction d'un incendie éventuel.

IV.3.4- Evaluations de la demande en eau

La demande en eau désigne la quantité d'eau qu'il faut mobiliser au niveau de la ressource pour faire face aux besoins quantitatifs définis par le projet.

Suivant l'intervalle de temps pris en compte, on aura une demande annuelle, mensuelle, hebdomadaire, quotidienne ou horaire. Le dimensionnement des conduites se fait à partir de la demande de pointe horaire encore appelée débit de pointe horaire. Sa détermination nécessite l'application de plusieurs coefficients. Les formules et les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- **La demande journalière moyenne** : pour notre projet c'est la somme des besoins en eau pour les lots industriels et les équipements structurants
 $D_{jm} = B_i + B_e$;
- **La demande de pointe journalière** : elle est obtenue en affectant des coefficients caractérisant la zone du projet, on a :

- Le coefficient de pointe journalier (Cpj) : Il conduit à l'obtention du débit de pointe journalier. Ce débit permet la satisfaction des besoins des usagers les jours où leur consommation s'avère être supérieure à la consommation moyenne. Il tient également compte des éventuels gaspillages, pertes ainsi que des erreurs d'estimation.

Il a été pris tel que **Cpj=1,15** puisque la zone urbaine est très sensible à cette variation.

On a donc :

· **Djp = Cpj * Djm ;**

- Besoin de production du jour de pointe : C'est la quantité d'eau à pouvoir en situation de pointe (saisonnier et journalier) et en intégrant le rendement (pertes en eau du réseau).
- Le rendement du réseau (Nr) : tient compte des éventuels dysfonctionnements sur le réseau dus par exemple aux fuites. Il est pris en fonction de l'état du réseau. Etant donné qu'il est question dans notre cas de la mise en place d'un réseau neuf, l'on a considéré un rendement du réseau **Nr = 85%**. (cf. Denis ZOUNGRANA), "Cours d'approvisionnement en eau potable." (2003)

· **Bjp = $\frac{Djp}{Nr}$**

- Le débit moyen horaire : C'est le rapport entre la demande de production du jour de pointe et le temps de distribution T (en heures). La distribution se fera pendant 24 heures car nous aurons des branchements privés comme mode de desserte.

· **Qmh = $\frac{Bjp}{T}$** Avec : Qmh : débit moyen horaire (m³/h) et T : Temps de distribution (h).

- Débit de pointe horaire : Le débit de pointe horaire noté **Qph** est le produit du débit moyen horaire et du coefficient de pointe horaire **Cph**. C'est le débit de dimensionnement du réseau de distribution. Il prend en compte toutes les conditions les plus défavorables qui pourraient arriver lors de l'exploitation.

Qph = Qmh * Cph avec **Cph = $1,5 + \frac{2,5}{Qmh}$**

Avec : Q_{ph} : débit de pointe horaire (m³/h) et C_{ph} est un nombre sans dimension.

- Le débit de production d'eau brute : **Q prod = $\frac{Djm * Cps * Cpj}{Nr * T}$** ;
- Le débit d'adduction d'eau potable : **Q add = $\frac{Djm * Cps * Cpj}{Nr * T}$** ;
- Le débit de pointe horaire : **Q ph = $\frac{Djm * Cps * Cpj}{Nr * 24} * Cph$** ;

- Rendement du réseau (R) : 85% ;
- Coefficient de pointe horaire (Cph) : 1,15 ;
- T : Temps de pompage (22 heures).

IV.4- SCHEMA D'AMENAGEMENT PROPOSE

Afin de garantir une desserte convenable avec une eau de qualité et quantité suffisante, le schéma d'aménagement retenu pour l'alimentation en eau potable autonome de la parcelle de 127 ha est le suivant :

- La réalisation et l'équipement de deux (02) nouveaux forages à grand diamètre d'environ 140 m de profondeur et équiper par des tubages en PVC. Les forages seront exploités à un débit cumulé d'au moins 160 m³/h, soit 80 m³/h chacun.
- A partir des forages à réaliser, un réseau de refoulement constitué d'un ensemble de collecteurs en PVC PN16 de diamètres variables : Ø250 mm et Ø315 mm transportera l'eau brute recueillie à partir des forages jusqu'à la station de traitement d'eau.
- La réalisation et l'équipement d'une station de désinfection d'une capacité nominale de 150 m³/h qui sera exploitée à terme à 500 m³/h, comprenant une bache d'eau traitée de 500 m³ et une station de surpression constituée de (02) pompes (+secours) de 50 m³/h.
- La réalisation et l'équipement d'un château d'eau en béton armé de capacité 1000 m³ sur 20 m de haut sur le site pour assurer le stockage et la distribution de l'eau traitée.
- Le raccordement électrique des forages à partir de la ligne de distribution moyenne tension (MT).
- Le raccordement électrique du local de désinfection à partir d'une ligne de distribution basse tension (BT).
- L'eau acheminée sur le site du projet, sera distribuée au niveau de la plate-forme de 127 ha par un réseau de distribution maillé, constitué de conduites maîtresses PVC PN 10 de diamètres variables : Ø315 mm, Ø200 mm, Ø160 mm.

IV.5- CHOIX TECHNIQUES POUR LE DIMENSIONNEMENT

IV.5.1- Choix de la ressource

Le choix de mobiliser de l'eau souterraine pour l'alimentation du site se justifie par le fait que, la lagune et la mer qui constituent les principaux cours d'eaux de cette localité contiennent du sel et présentent une turbidité importante. Aussi, de nos échanges avec l'ONEP, maître d'ouvrage délégué du secteur de l'eau en Côte d'Ivoire, il en ressort qu'aucun programme de développement d'infrastructures en eau potable n'était envisagé aux alentours de la zone du projet.

IV.5.2- Choix du système de pompage et de la source d'énergie

La mobilisation de l'eau se fera grâce à des groupes électropompes immergés, les pompes refouleront vers la station de traitement avec un débit cumulé moyen de $160 \text{ m}^3/\text{h}$, pour un temps de pompage de 22h (cf. fiche technique en Annexe iii). Les paramètres essentiels pour le choix de la pompe sont : le débit d'exploitation du forage, et la hauteur manométrique totale (HMT).

L'ensemble des installations fonctionnera avec l'énergie électrique, Le site sera alimenté à partir d'une ligne de distribution moyenne tension (MT), de la compagnie nationale d'électricité (CIE) longeant l'autoroute. L'alimentation électrique des forages (F1 et F2) se fera à partir d'un poste transformateur 360 kVA 36KV / 400 V. Pour chaque forage à fournir et à poser : deux lignes basse tension (câble HFG 1000, $4 \times 16 \text{ mm}^2$). L'alimentation électrique du poste de neutralisation et désinfection, se fera à partir d'un autre poste transformateur 360 kVA 36KV/400 V.

IV.5.3- Station de traitement

En raison de la qualité de l'eau brute, provenant d'une nappe sédimentaire souvent soumise à des contaminations et conformément aux recommandations de L'OMS sur la qualité de l'eau à fournir aux populations de zones urbaines, nous avons opté pour une station de traitement de type T3, de capacité de traitement $150 \text{ m}^3/\text{h}$. Pour sa potabilisation, l'eau subira les étapes de traitement suivantes :

- Désorption de CO_2
- Désinfection
- Mise à l'équilibre calco-carbonique
- Stockage et distribution

IV.5.4- Bâche de stockage et salle de reprise

La bâche disposée à l'aval immédiat de la station de traitement jouera un rôle de réacteur, participant au traitement de l'eau brute. Elle devra assurer un temps de contact suffisant entre l'agent désinfectant et l'eau. Ainsi, ce temps de contact optimal garantira une désinfection adéquate de l'eau et donnera un caractère rémanent à l'agent désinfectant utilisé avant distribution. Pour notre cas l'utilisation du chlore nécessite un temps de contact T_s de 2h minimum. (cf. O. Roland. YONABA) "Adduction d'eau potable : calcul des ouvrages constitutifs des réseaux d'AEP."2015.

- $T_s = \frac{C_u}{Q}$

C_u : Capacité de la bâche

Q : Débit de production

On aura donc une capacité de : $2 \times 148,24 = 296,48 \text{ m}^3$; Nous retiendrons une bâche de capacité 500 m^3

La salle de reprise sera constituée de deux pompes (+secours) de $50 \text{ m}^3/\text{h}$ avec une HMT de 30 m

IV.5.5- Dimensionnement des pompes

Le dimensionnement des pompes tient compte des caractéristiques suivantes :

- La hauteur manométrique totale (HMT) ;
- La puissance consommée par le moteur ;
- Le rendement

a- Hauteur manométrique total (HMT)

$$\text{HMT} = \text{Hgéo} + \Delta H + \frac{\Delta P}{\rho g}$$

HMT : Hauteur manométrique totale

Hgéo = Hauteur géométrique

ΔH = Perte de charge dans la conduite ($\Delta H = J_1 + J_s$)

ΔP = Variation de la pression entre l'aspiration et le point de décharge mesurée en bars

b- Puissance hydraulique

$$P_H = \varphi * Q * g * H$$

P_H : Puissance hydraulique nécessaire en (kW) ;

φ : Masse volumique de l'eau (en kg/m^3) ;

g : Accélération de la pesanteur (en m/s^2) ;

Q_p : Débit de pompage (en m^3/s) ;

H : Hauteur manométrique totale (en m).

c- Puissance mécanique absorbée par la pompe

$$P_p = \frac{P_H}{\eta_p}$$

P_p = puissance à l'arbre de la pompe

η_p = rendement pompe

d- Puissance électrique absorbée par le moteur

$$P_E = \frac{P_p}{\eta_M}$$

η_M = rendement moteur

IV.5.6- Choix du réservoir

Le réservoir est dimensionné pour équilibrer les fluctuations journalières de la consommation. Il participera à la sécurisation du système de distribution et à la continuité du service, son emplacement doit géographiquement être le point le plus haut du site afin de minimiser sa hauteur par rapport au terrain naturel. Il existe deux types de réservoirs : les réservoirs métalliques et les réservoirs en Béton armé. Vu l'envergure du projet et conformément aux prescriptions du maître d'ouvrage nous retiendrons un réservoir en béton armé.

▪ Capacité du château d'eau

Pour l'estimation du volume du château d'eau nous avons pris 20% de la demande journalière de pointe plus la réserve de sécurité.

Capacité totale = $V + R_s$

- $V (m^3) = 20\% \times \text{Besoins de production du jour de pointe (Bpj)}$, car nous sommes en adduction de jour.
- Avec V : volume théorique du réservoir,
- $Q_j \text{ max}$: besoins de pointe journalière.

R_s : Réserve sécurité.

IV.5.7- Dimensionnement des conduites

a- Choix de matériau des canalisations du réseau

Le choix du matériau des conduites se fait en tenant compte des paramètres techniques de la zone du projet : la nature du sol (agressivité), disposition du terrain naturel, HMT, débit... et des critères d'ordre économique (coût, disponibilité sur le marché des conduites ainsi que de leurs accessoires de réparation). L'analyse du sol du site révèle des couches

superficielle de terre, constituées essentiellement des dépôts continentaux, sables, latérites, conglomérat ne présentant aucune agressivité pour les conduites en PVC.

Les conduites du réseau seront en PVC du fait de leur moindre coût, de leur disponibilité sur le marché et de leur facilité de mise en œuvre. Les diamètres préconisés dans le cahier de charges sont : Ø110 mm, Ø160 mm, Ø200 mm, Ø250 mm, Ø315 mm. Ces conduites seront posées en suivant au maximum le tracé des voies principales de la zone industrielles et seront enterrées à une profondeur minimale de 0,8 m.

Une pression nominale de 16 bars (PN16) sera adoptée pour les conduites de refoulement qui seront en PVC, afin de sécuriser cette tranche du système l'on installera des ballons anti-béliers après vérification des calculs de coup de bélier. Une pression de 10 bars (PN10) sera adoptée pour les conduites de distribution où les pressions sont généralement peu élevées.

b- Conditions de Vitesses et Pressions

La vitesse d'écoulement doit être comprise entre des valeurs minimales ($V_{\min}$) et maximales ($V_{\max}$). En effet :

- $V_{\min}$ permet de garantir l'auto curage de la conduite, donc d'éviter des dépôts.
Elle est de l'ordre de 0,3 m/s.
- $V_{\max}$ est liée à l'érosion du matériau de revêtement de la conduite et est une des données dite constructeur. Pour les PVC, $V_{\max}$ (m/s) $\approx$ 1,00 à 1,20

Quant à la pression de service, elle doit être déterminée pour assurer un prélèvement sans effort particulier et pendant une durée acceptable. Cela passe par l'adoption d'un minimum de pression de service à tous les nœuds et en situation de pointe. La valeur contractuelle en approvisionnement en eau potable en milieu urbain est comprise entre 10 et 40 mCE :

Nous retiendrons pour un confort de service et d'utilisation les conditions suivantes :

$$P_{\text{ser}} = 10 \text{ mCE et } 0,3 \text{ m/s} \leq V \leq 1,2 \text{ m/s.}$$

c- Pertes de charges

Tout fluide perd de l'énergie lorsqu'il s'écoule à travers une conduite en raison, des frottements contre les parois de la conduite et de la viscosité du fluide.

Cette perte mécanique est appelée perte de charge.

Les pertes de charge sont de deux types :

- Les pertes régulières ou linaires provoquées par le frottement du fluide sur une longueur droite de canalisation de diamètre constant.

Les pertes totales seront donc calculées selon la formule suivante :

$$\Delta H = \frac{10.29 \times Q^2 \times L}{K_s^2 \times D^{16/3}} \quad \left| \begin{array}{l} Q : \text{débit en m}^3/\text{s} \\ L : \text{longueur de la conduite en m} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \Delta H: \text{pertes de charge en m} \\ D : \text{diamètre intérieur} \\ \text{de la conduite en m} \end{array} \right|$$

K_s : Coefficient de Manning Strickler dépendant de la rugosité interne donnée par des tables en fonction de la nature du tuyau.

- Les pertes de charges singulières correspondent aux pertes de charges provoquées par les singularités de la conduite (élargissement, rétrécissement, coude, vanne...).

Elles sont évaluées forfaitairement selon les cas suivants :

- Adduction : on prendra 5% des pertes de charge linéaires.
- Distribution : 10% des pertes de charge linéaires.

Ces différents pourcentages se justifient par la longueur du réseau et du nombre de singularités.

IV.5.8- Dimensionnement du réseau de refoulement et d'adduction

Les conduites de refoulement et d'adduction seront dimensionnées de façon à pouvoir faire transiter respectivement les débits nécessaires pour alimenter la station de traitement et le château d'eau.

Le refoulement part de la station de l'exhaure jusqu'à la chambre d'arrivée d'eau brute et l'adduction part de la salle de reprise jusqu'au point du nouveau château.

Nous retiendrons pour les conduites d'adduction celles avec des diamètres pour lesquelles les pertes de charges sont faibles.

Les diamètres des différentes conduites est pré dimensionné à l'aide de différentes formules :

- Formule de Bresse : $D (m) = 1,5 \times \sqrt{Q}$
- Formule de Bresse modifié : $D (m) = 0,8 \times \sqrt[3]{Q}$
- Formule de Munier : $D (m) = (1+0,02n) \times \sqrt{Q}$ avec n : nombre d'heures de pompage
- Formule de Bedjaoui : $D (m) = 1,27 \times \sqrt{Q_{add} (m^3/h)}$

Pour la conduite de notre étude la formule de Bresse a été retenue.

a- Etude de la résistance mécanique des conduites puis vérification de la nécessité d'installation de ballon anti bélier sur les conduites de refoulement et reprise

On appelle coup de bélier les variations de pression provoquées par une prompte modification du régime d'un liquide s'écoulant à l'intérieur d'une canalisation. C'est donc un phénomène oscillatoire de la pression (entre surpressions et dépressions) dont les causes sont les suivantes :

- la fermeture instantanée d'une vanne située au bout d'une conduite gravitaire ;
- l'arrêt brutal d'une pompe alimentant une conduite de refoulement.

Le coup de bélier peut atteindre plusieurs fois la pression de service de la conduite et il est susceptible d'entraîner la rupture du tuyau ou endommager la pompe. Il faut alors limiter ses effets pour des soucis d'économie et de sécurité dans l'alimentation en eau.

En variation brutale du régime d'écoulement, la surpression ou dépression est donnée par la formule de Joukovski-Allievi

➤ **Surpression**

$$\Delta H = \frac{C \cdot V_0}{g}$$

ΔH : en mCE

V_0 : Vitesse de l'eau au moment de l'arrêt (m/s)

g : Accélération de la pesanteur m/s²

C : Célérité de l'onde de choc dans l'eau (m/s)

L'onde de choc (C) peut être évaluée sur la base du matériau de la conduite avec la formule suivante :

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K + \frac{D}{e}}}$$

Charge maximale

Pour le calcul de H_{max} en raison de la présence de clapet anti-retour, nous retrancherons de la HMT, la tranche morte entre la tête de forage et le niveau dynamique

$$H_{max} = HMT - (Z_{forage} - N_{dynamique}) + \Delta H$$

- pour le PVC Il y'a surpression si $\frac{H_{max}}{PN} \geq 1,2$

N.B : Par mesure de sécurité **H_{max}** est comparé à la PFA (Pression de Fonctionnement Admissible) qui est égale à PN (Pression Nominale).

➤ **Dépression**

Pression relative

$$P_r = HMT - \Delta H$$

- Il y'a dépression si la valeur de la pression relative est inférieure à la pression atmosphérique 10,13 mCE.

➤ **Détermination du volume pour les réservoirs d'air anti-bélier**

Pour les protections anti-béliers des conduites à l'aval des différentes pompes, Nous opterons pour des réservoirs ou ballons d'air. Leurs volumes sont déterminés de façon simplifiée avec l'abaque de VIBERT à travers la formule suivante :

$$\frac{V_0}{L \times S} = \frac{(U_0)^2}{2g \times Z_0} \times \frac{1}{f\left(\frac{Z}{Z_0}\right)} ;$$

Avec :

V₀ : Volume du réservoir : (m³) ;

Z : Pression maximale admissible (PMA) en (mCE) ;

Z₀ : Pression en régime Permanent (HMT) en (mCE) ;

S : Section de la conduite (m²)

g : Accélération de la pesanteur m/s²

U₀ : Vitesse en régime permanent (m/s)

L : Longueur de la conduite (m)

IV.5.9- Dimensionnement du réseau de distribution

Conception :

Le réseau de distribution dans sa conception est un réseau maillé, il permettra d'assurer une bonne répartition de la pression et une desserte équilibrée au niveau de toutes les zones industrielles. Il a été conçu pour assurer :

- l'accessibilité technique et financière aux consommateurs ;
- une qualité de l'eau répondant aux normes de potabilité ;
- la continuité du service ;
- une pression de service suffisante.

Différentes formules ont été utilisées afin de dimensionner les conduites. Ces dernières sont consignées dans le tableau ci-après :

Tableau 1 : Paramètres de dimensionnement des conduites

Paramètres calculés	Formules
Diamètre théorique en m	$D_{th} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$
Vitesse réelle en m/s	$V = \frac{4 * Q}{\pi * D_{int}^2}$
Côte minimale exploitable en m	$Z_{mine} = P_{ser} + Z_{TN} + \sum J$
Pression au nœud aval en m	$P = Z_{mine \ max} - Z_{TN} - \sum J$

Q : débit du tronçon (m³/s)

P_{ser} : pression de service (m)

Z_{TN} : côte du terrain naturel (m)

V : 1 m/s considéré pour le calcul du diamètre théorique

D_{int} : Diamètre intérieur de la conduite (m)

∑J : somme des pertes de charge (m)

V. RESULTATS ET DISCUSSIONS

V.1- CONSTITUTION EN SUPERFICIE DES LOTS INDUSTRIELS

L'étude d'aménagement sur le site du programme CHEC de 127 Ha offre ainsi 114 lots industriels répartis comme suit :

Tableau 2 : Répartition des lots industriels

Lot (m²)	898	1 120	1 866	2 018	2 130	2 230	2 244	2 276	2 307	2 319
Nombre	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3

Lot (m²)	2 335	2 337	2 348	2 357	2 427	2 458	2 513	2 524	2 571	2 609
Nombre	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1

Lot (m²)	2 834	2 916	3 205	3 422	3 483	3 570	3 728	3 734	3 904	4 000
Nombre	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2

Lot (m²)	4 100	4 177	4 264	4 404	4 450	4 496	4 615	4 621	4 626	4 670
Nombre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Lot (m²)	4 685	4 712	4 725	4 784	4 809	4 861	4 920	5 000	5 007	5 008
Nombre	1	1	1	1	1	1	1	44	1	1

Lot (m²)	5 009	5 010	5 014	5 037	5 060	5 116	5 920	6 002	6 680	7 235
Nombre	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Lot (m²)	7 500	7 521	7 716	7 856	8 174	8 916	9 076	12 311	28 700	30 000
Nombre	6	1	1	1	2	1	2	1	1	1

V.2- ESTIMATION ET EVOLUTION DE L'OCCUPATION SPATIALE

Sur la base du schéma de structure proposé, le nouvel aménagement d'une superficie d'environ 127 ha comptera dans sa phase de mise en œuvre finale, deux (02) types d'occupation spatiale du sol ci-après désignés :

- Lots industriels (114) occupant 43,62% de la surface totale, soit **55,41 ha**.
- Lots des équipements structurants occupant 56,37% de la surface totale, soit **71,59 ha**

Ainsi selon les prévisions des promoteurs, le site comptera à l'horizon du projet An (+15) soit l'an 2034, la mise en valeur de 127 ha. Sur la base des données, l'occupation spatiale du site est établie comme suit :

Pour les lots industriels nous aurons :

- 10% de l'espace total disponible pour la zone industrielle à An (+01) ;
- 50% de l'espace total disponible pour la nouvelle zone industrielle à An (+05) ;
- 80% de l'espace total disponible pour la nouvelle zone industrielle à An (+10) ;
- 100% de l'espace total disponible pour la nouvelle zone industrielle à An (+15).
- Pour les équipements structurants (base de vie) : 100% de l'espace total disponible à la livraison An (+01)

Tableau 3 : Estimation et évolution de l'occupation spatiale

Année		2019	2020	2024	2029	2034
Horizon	Unités	An (0)	An (+1)	An (+5)	An (+10)	An (+15)
Occupation spatiale (Industries)	(ha)	-	5,54	27,71	44,33	55,41
Occupation spatiale (équipements)	(ha)	-	71,59	71,59	71,59	71,59

V.3- ESTIMATION ET EVALUATION DES BESOINS EN EAU POUR LES INDUSTRIES ET EQUIPEMENTS DE BASE

Tableau 4 : Estimation et évolution des besoins en eau sur la parcelle de 127 ha

Année	-	2020	2024	2029	2034
Occupation spatiale	Hectares	5,54	27,71	44,33	55,41
Consommation spécifique (Cs)	m ³ /ha/jour	40	40	40	40
Besoins en eau industriels	m ³ /jour	221,60	1108,40	1773,20	2216,40
Besoins en eau Equipements	m ³ /jour	73,60	73,60	73,60	73,60
Total besoins en eau	m ³ /jour	295,20	1182	1846,8	2290

Nous notons que les besoins en eau pour les industries sont de 2216,40 m³/jour ce qui représente 97% des besoins totaux. Les besoins en eau des équipements de base (équipements de proximité et espaces verts) sont de 73,60 m³/jour et représentent 3% des besoins totaux en eau.

Tableau 5 : Estimation de la Demande en eau et Calcul des paramètres de dimensionnement

Année	-	2020	2024	2029	2034
Besoins en eau industriels	m ³ /jour	221,60	1108,40	1773,20	2216,40
Besoins en eau Equipements	m ³ /jour	73,60	73,60	73,60	73,60
Total besoins en eau	m ³ /jour	295,20	1182	1846,8	2290
Calcul Demande en Eau					
Demandes journalières moyennes	m ³ /jour	295,2	1182	1846,8	2290
Coefficient de pointe journalier	1,15				
Demande de pointe journalière	m ³ /jour	339,48	1599,18	2498,61	3098,24
Rendement Réseau	85%				
Production du jour de pointe	m ³ /jour	399,39	1599,18	2498,61	3098,24
	l/s	4,62	18,51	28,92	35,86
Temps de distribution	h	24			
Débit moyen horaire	m ³ /h	16,64	66,63	104,11	129,09

Temps de pompage	h	22			
Coefficient de pointe Horaire	-	1,7	1,5	1,5	1,5
Débit de production	m³/h	19,11	76,52	119,55	148,24
	l/s	5,31	21,25	33,21	41,18
Débit d'adduction	m³/h	18,15	72,69	113,57	140,83
	l/s	5,04	20,19	31,55	39,12
Débit de distribution	m³/h	27,46	102,45	158,66	196,14
	l/s	7,63	28,46	44,07	54,48

Le débit de dimensionnement du réseau de distribution est de **54,48 l/s**.

V.4- CAPACITE DE LA RESSOURCE

Compte tenu du contexte préoccupant de la production en eau de la zone du projet, 2 forages ont été retenus sur la base d'études hydrogéologiques et géophysiques et devront être réalisés pour répondre aux besoins en eau des industries. Les informations récupérées de la fiche du forage nous donnent un débit maximal d'essai de 200 m³/h (cf. fiche technique en Annexe i). Pour des mesures de sécurité et préservation de la nappe, nous avons fixé le débit d'exploitation d'un forage à 80 m³/h pour le dimensionnement du système.

Tableau 6 : Evolution du nombre de forages et du temps réel de pompage

Années	2020	2024	2029	2034
Volume total distribué (m³/j)	399,39	1599,18	2498,61	3098,24
Rendement réseau adduction	95%			
Volume à refouler (m³/j)	420,41	1683,34	2630,12	3261,30
Temps de refoulement théorique (h)	22			
Q _ refoulement (m³/h)	19,11	76,52	119,55	148,24
Q _ pompage (m³/h)	80			
Nombre de forages	1	1	2	2
Temps réel de pompage (h)	6	22	17	21

Le nombre de forage nécessaire passera de 1 à 2 forages entre le début et l'horizon du projet, avec un temps maximal de pompage pouvant atteindre 22h.

V.5- DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PROJETÉES

Pour décrire au mieux les installations projetées, nous présenterons d'abord les résultats de dimensionnement puis les différentes caractéristiques des ouvrages.

V.5.1- Ouvrages de captage

a- Implantation des forages

A l'issue des travaux hydrogéologiques qui ont consisté à la réalisation de vingt-cinq (25) sondages électriques avec une profondeur d'investigation de 140 m, les deux (2) cibles de foration retenues F1(SE23) et F2 (SE16) ont été matérialisés sur le terrain par des bornes en dur avec les numéros d'ordre de foration. Le tableau suivant donne les coordonnées des deux cibles de forage.

Tableau 7 : Coordonnées des points retenus et profondeurs des forages

Implantation de forage	Sondage	Coordonnées du sondage		Profondeurs(m)
F01	SE23	05°25' 14.60" N	04° 09' 17.10" O	147
F02	SE16	05°25' 03.10" N	04° 09' 21.40" O	147

b- Travaux de réalisation du forage

Selon les investigations menées sur le terrain, les deux (2) cibles de foration seront forées jusqu'à atteindre un débit minimum d'au moins 80 m³/h chacun requis à l'horizon +15.

La réalisation des forages nécessitera les travaux suivants :

Réalisation de deux (2) forages dans le sédimentaire :

Le sondage sera réalisé en 20'' (508 mm) dans le sédimentaire et pré-tubé en 15^{3/4}'' (400 mm). On utilisera une boue biodégradable.

L'utilisation de boue de forage à base de bentonite sera exclue.

Un sondage de reconnaissance sera réalisé en diamètre 32''. Au cours du sondage, on procèdera à l'échantillonnage des cuttings soit à chaque mètre de profondeur soit à chaque variation de faciès géologique.

Le forage sera équipé en tubes PVC qualité alimentaire de diamètre 24^{3/4}'' et 15^{3/4}''.

Une margelle de dimensions 1,0 m x 1,0 m x 0,3 m sera réalisée sur le forage positif.

c- Équipement des forages en pompe immergée :

- Fourniture et pose d'une pompe immergée 8" avec des colonnes d'exhaure souple type Wellmaster ou similaire et leurs câbles d'alimentation ;
- Fourniture et pose de 3 électrodes de forages par forage (masse, basse et haute) ;
- Fourniture et pose d'un manifold complet pour chaque forage.

d- Aménagement du site de forage :

- La construction d'une clôture sur chaque forage de dimensions : 10,00 m x 10,00 m x 2 m ;
- La construction d'une voie d'accès à chaque forage de largeur 4 m.

e- Dimensionnement des conduites d'exhaure (conduite d'aspiration)

Selon le Memotec N°36 GLS les conduites d'exhaure sont données par le tableau suivant :

Tableau 8 : Choix de la Conduite d'exhaure

Q [m ³ /s] ≤	0,0022	0,0039	0,0056	0,0097	0,0139	0,0250	0,0569	0,0889	0,1250
Q [m ³ /h] ≤	8	14	20	35	50	90	205	320	450
DN [mm]	50	65	80	100	125	150	200	250	300

Source : Memotec N°36 GLS ; Dr Lawani A. MOUNIROU ESSENTIEL de Pompes et Stations de Pompage, Édition Janvier 2018]

V.5.2- Conduites de refoulement d'eau brute et d'adduction d'eau traitée vers le château

▪ Dimensionnement des conduites de refoulement et choix des pompes

Dans le cadre de notre projet, chaque forage refoule l'eau brute vers un collecteur qui amènera cette eau brute vers une station de traitement. L'eau traitée est stockée dans une bache puis transférée à l'aide de pompes de reprise vers le château.

Les conduites de refoulement sont dimensionnées à partir du débit moyen fournit par un forage qui est de 80 m³/h, un collecteur amènera le cumul vers la station de potabilisation. A partir de la bache une conduite transportera l'eau vers le château, elle est dimensionnée sur le débit des pompes de reprise qui est de 50 m³/h.

Tableau 9 : Paramètres de Manning strickler

Manning strickler		
PVC	ks =	120
A	n	m
0,000714833	2	5,333333
Pertes de charges Singulières $\Delta H_s = 5\% \Delta H_L$		

Tableau 10 : Dimensionnement des conduites du réseau d'adduction

Nom de tronçons	Diamètres (m)				L(m)	Q (m³/s)	V (m/s)	J (m)
	Commercial	Théorique						
		Bresse	Bonnin	Bedjaoui				
Bâche-Château	0,250	0,25	0,167	0,212	133,00	0,028	0,73	0,245
Refoulement-STEP	0,315	0,31	0,211	0,268	156,00	0,042	0,73	0,215
F2-Refoulement	0,250	0,22	0,149	0,189	16,00	0,021	0,58	0,019
F1-Refoulement	0,250	0,22	0,149	0,189	545,00	0,021	0,58	0,643

Le tracé des conduites épousera celui des rues projetées dans le cadre de l'aménagement des 127 ha. Elles seront implantées entre 1 à 2 m des fossés latéraux des rues. Ces conduites seront constituées de canalisations de types PVC PN16 ayant des diamètres nominaux de 250 mm et 315 mm avec un linéaire total estimé à 850 ml y compris les pièces spéciales.

▪ Equipements

Les équipements de la conduite de refoulement d'eau brute comprennent les ouvrages de protection et de régulation résumés dans le tableau ci-après :

Tableau 11 : Ouvrages de protection et de régulation des conduites de transfert d'eau brute

Forage F1 et F2 – PND :

➤ Vidanges

N°	Nature et diamètre de la conduite	Diamètre de la vidange	Nombre
1	PVC PN 16 Ø 250	60	0
2	PVC PN 16 Ø 250	60	0

➤ Ventouses

N°	Nature et diamètre de la conduite	Diamètre de la ventouse	Nombre
1	PVC PN 16 Ø 315	200	1

V.5.3- Détermination des caractéristiques des groupes électropompes

▪ Choix des pompes.

Pour le fonctionnement du réseau d'adduction nous aurons à installer deux types de pompes. Le choix des pompes est fait à partir du débit et de la HMT, conformément aux prescriptions du maître d'ouvrage et sera donc porté sur la gamme des pompes du fournisseur Grundfos,

a- Pompes de Forage

▪ La hauteur manométrique totale (HMT)

La hauteur manométrique totale est la pression en mCE que la pompe devra imprimer à un volume d'eau pour assurer son déplacement. Ce déplacement se fera du forage à la station de traitement. La HMT est la différence d'altitude entre le point le plus haut atteint par l'eau au niveau de la station de traitement et du niveau dynamique de l'eau dans le forage plus les pertes de charges dans la conduite de refoulement.

$$HMT = H_{\text{géo}} + \Delta H$$

$$H_{\text{géo}} = Z_{\text{arrivée d'eau}} - Z_{\text{Nd forage}}$$

$H_{\text{géo}}$: Hauteur géométrique.

$Z_{\text{Nd forage}}$: Côte du niveau dynamique d'eau au forage.

$Z_{\text{arrivée d'eau}}$: côte d'arrivée d'eau à la station.

Nous avons opté pour la formule de Manning Strickler pour le calcul des pertes de charges linéaires et les pertes de charges singulières ont été prises égales à 5% des pertes de charges régulières.

Nous notons par ailleurs que les colonnes d'exhaure sont en acier inoxydable de diamètre DN 200 mm connectées à la conduite d'amenée en PVC de diamètre DN 250.

Tableau 12 : Dimensionnement et choix des pompes de forages

Tronçons	Côte Niveau dynamique forage (m)	Côte arrivée d'eau station (m)	H _{géo} (m)	ΔH colonne d'exhaure (m)	ΔHL Conduite de refoulement	ΔH (m)	HMT (m)
Forage 2-STEP	26,7	134,45	107,75	0,12	0,02	0,14	107,89
Forage 1-STEP	21,3	134,45	113,15	0,09	0,64	0,74	113,89

❖ Détermination des points de fonctionnement

Le tableau ci-dessous présente les différents paramètres qui ont permis de déterminer les points de fonctionnement des pompes immergées 1 et 2 :

Données : Longueur de la conduite = 545 m ; Hauteur géométrique = 113,15

Tableau 13 : Détermination du point de fonctionnement pompe immergée 1

Q (m ³ /h)	0	20	40	80	100
Q (m ³ /s)	0,00E+00	5,56E-03	1,11E-02	2,22E-02	2,78E-02
HMT (m)	200	190	170	118	70
Hconduite1 (m)	113,15	113,19	113,32	113,83	114,21
Rendement (%)	0	40	61	78	60

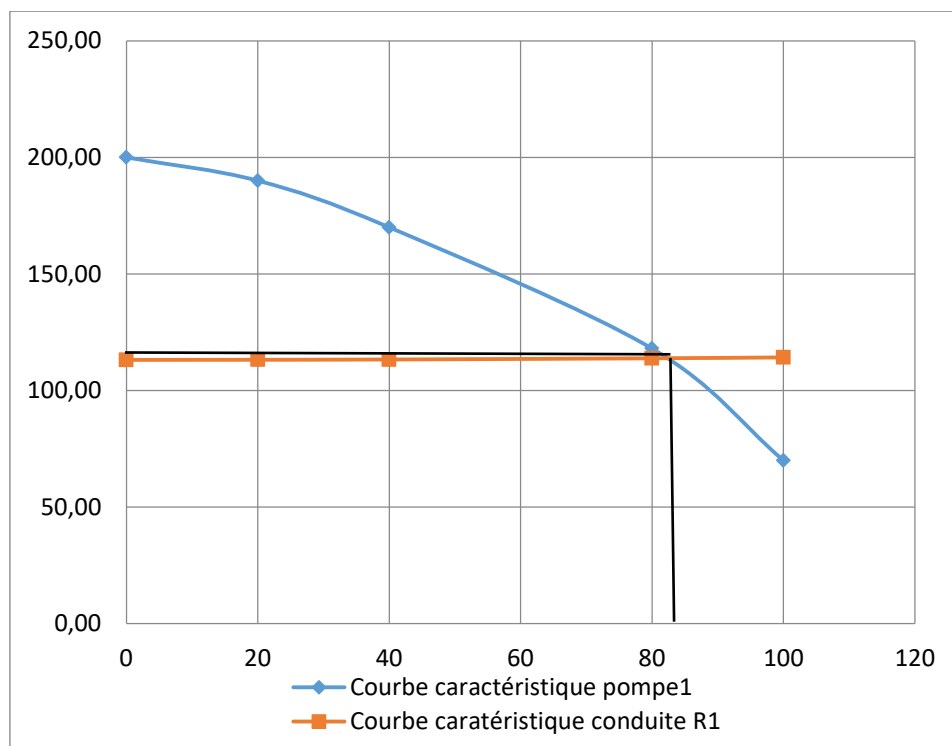


Figure 5 : courbe du point de fonctionnement pompe immergée 1

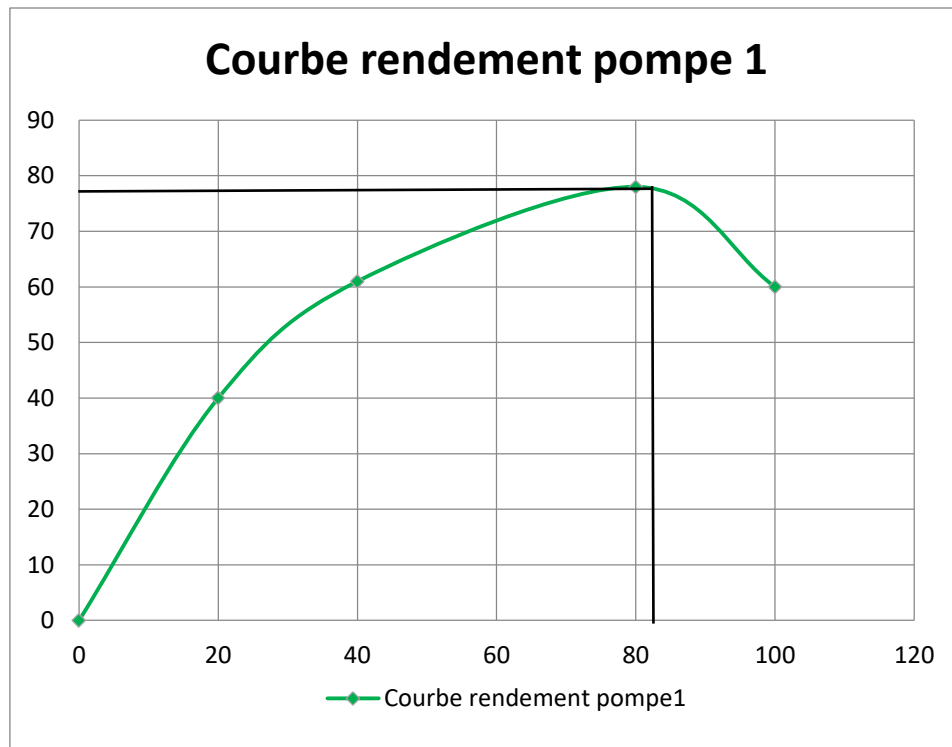


Figure 6 : courbe de rendement pompe immergée 1

Données : Longueur de la conduite = 16 m ; Hauteur géométrique = 107,75

Tableau 14 : Détermination du point de fonctionnement pompe immergée 2

Q (m³/h)	0	20	40	80	100
Q (m³/s)	0,00E+00	5,56E-03	1,11E-02	2,22E-02	2,78E-02
HMT	200	190	170	118	70
Hconduite 2 (m)	107,75	107,75	107,76	107,77	107,79
Rendement (%)	0	40	61	78	60

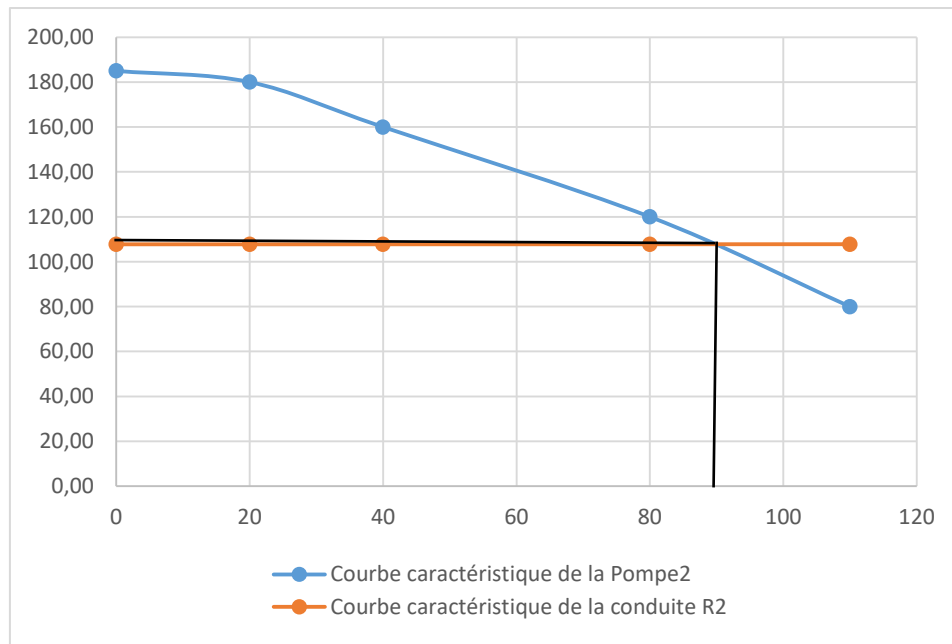


Figure 7 : courbe du point de fonctionnement pompe immergée 2

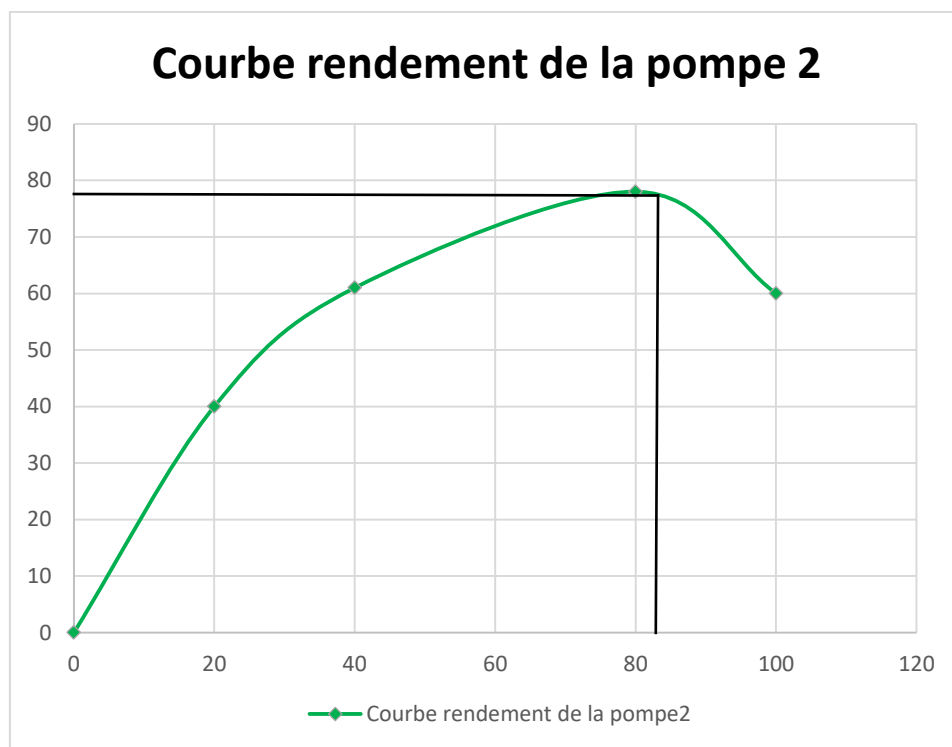


Figure 8 : courbe de rendement pompe immergée 2

La détermination du point de fonctionnement nous donne des valeurs proches de celles voulues et un rendement proche de 80 %. Nous retenons donc deux (02) pompes de forages immergées avec les caractéristiques suivantes : $Q = 77,17 \text{ m}^3/\text{h}$ et $HMT = 120 \text{ m}$

▪ **Equipements des forages**

Chaque forage peut fournir en moyenne 80 m³/h. Les forages seront tous équipés d'un manifold DN 200 mm.

Les équipements prévus pour les forages sont les suivants :

Tête de forage

- En acier DN 200 mm.

Exhaure et manifold

- Une colonne d'exhaure souple de type Wellmaster, foraduc ou similaire de diamètre 6 pouces (152,4 mm) ;
- Un manifold en acier galvanisé DN 200 mm.

Robinetterie et accessoires

- Un filtre à tamis 500 microns ;
- Un compteur volumétrique DN 200 mm de classe B ;
- Un clapet anti retour DN 200 mm ;
- Un joint de démontage ;
- Une vanne d'isolement DN 200 mm;
- Une ventouse triple effet DN 200 mm;
- Deux (2) coudes 1/8 à brides DN 200 mm;
- Une vidange avec collier de prise ;
- Un JAB DN 200 mm;
- Un réservoir anti bélier de 1500 l.

b- Les pompes de reprise

La pompe de reprise a pour rôle de faire passer l'eau stockée dans la bache au château d'eau qui assurera la distribution.

- La hauteur manométrique totale

$$HMT = H_{\text{géo}} + \Delta H$$

$$H_{\text{géo}} = ZHE_{\text{CE}} - ZBE_{\text{bache}}$$

Nous obtenons ainsi les valeurs de la HMT pour la conduite de refoulement.

Tableau 15 : Caractéristiques des pompes de reprise

Tronçons	Côte PBE dans la bâche (m)	Côte PHE château (m)	Hgéo (m)	ΔH (m)	HMT (m)
Bâche-Château	134,45	161,76	27,31	0,25	27,56

❖ **Détermination du point de fonctionnement**

Données : Longueur de la conduite = 133 m ; Hauteur géométrique = 27,31

Tableau 16 : Détermination du point de fonctionnement pompe de reprise

Q (m ³ /h)	0	30	60	100	120
Q (m ³ /s)	0,00E+00	8,33E-03	1,67E-02	2,78E-02	3,33E-02
HMT (m)	36,00	37,00	36,00	30,00	25,00
HConduite de reprise (m)	27,310	27,333	27,402	27,566	27,678
Rendement (%)	0	50	70	78	71

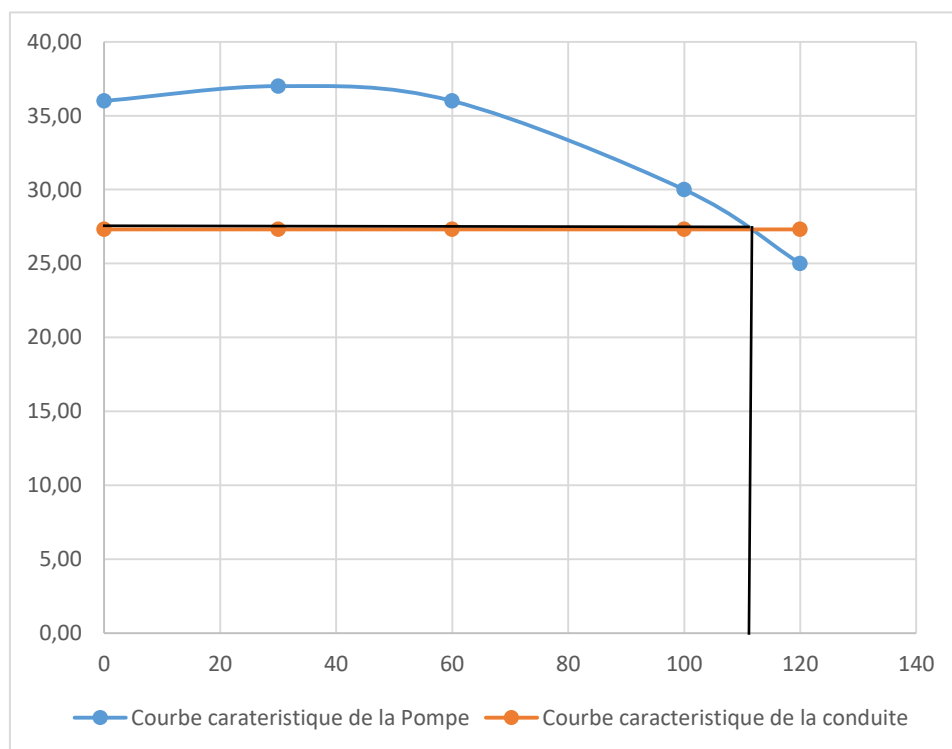


Figure 9 : courbe du point de fonctionnement pompe de reprise

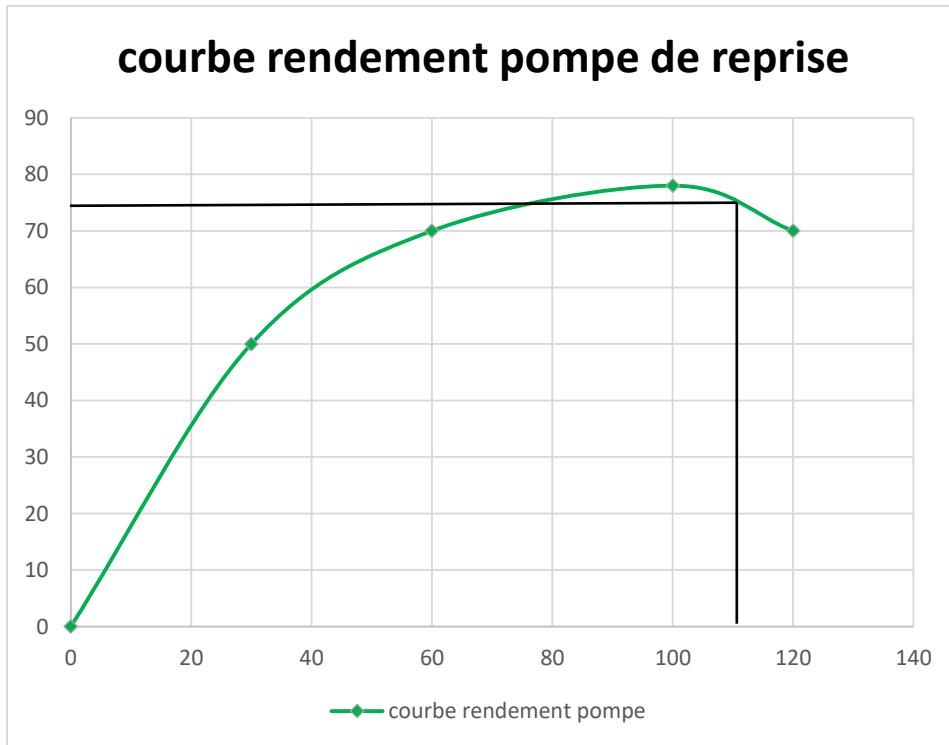


Figure 10 : courbe de rendement pompe de reprise

Pour l'adduction vers le château nous choisissons deux (02) pompes de reprise montées en parallèle avec la conduite de reprise, et les caractéristiques suivantes : 50 m³/h et HMT = 30 m.

Tableau 17 : Récapitulatif caractéristiques des pompes

Désignation	Pompe de forages		Pompe de refoulement	
Désignation	Forage 1	Forage 2	Reprise 1	Reprise 2
Marque	Grundfos	Grundfos	Grundfos	Grundfos
Débit (m³/h)	77,17	77,17	58,03	58,03
Hauteur manométrique totale (m)	120	120	33,67	33,67
Type	SP 77-10	SP 77-10	NK 40-160/172	NK 40-160/172
Fréquence (Hz)	50	50	50	50
Moteur	MMS6	MMS6	SIEMENS	SIEMENS
Rendement pompe (%)	76,1	76,1	73,3	73,3
Puissance nominale (kW)	40	40	7,5	7,5
Rendement moteur (%)	82,7	82,7	90,1	90,1

Tableau 18 : Evaluation du phénomène du coup de bélier

Paramètres	Conduite Refoulement 1	Conduite Refoulement 2	Conduite Adduction
D (m)	0,25	0,25	0,25
e (m)	0,015	0,015	0,015
L (m)	545,00	16	133
g (m²/s)	9.81	9.81	9.81
C	426,13	426,13	426,13
V (m/s)	0,58	0,58	0,73
Δh (m)	25,3.	25,30	31,63
HMT (m)	120	120	30
HMT- (Zforage- Ndynamique) +Δh	129,84	131,27	61,63
HMT-Δh	94,70	94,70	-1,63
L/c	1,28	0,04	0,31
Rapport Hmax/PN	0,80	0,80	0,45

Nous remarquons que toutes les valeurs de surpression : **HMT– (Zforage-Ndynamique) +Δh** sont inférieures à la pression de fonctionnement admissible égale à 16 bars ou 160 m. Aussi, la valeur de la pression relative : **HMT-Δh** sur la conduite de reprise entre la bêche et le château est inférieure à la pression atmosphérique de 10,13 mCE, alors la conduite peut être soumise à une dépression.

Afin de déterminer la nécessité de mettre en place un dispositif anti-bélier, nous avons vérifié la valeur du rapport L/c. En effet, si la longueur de la canalisation est faible par rapport à la célérité de l'onde, c'est-à-dire si $L/c < 0,25s$; Il n'est pas nécessaire d'envisager un dispositif anti-bélier.(DINEPA, 2013)

Ainsi pour notre système d'alimentation, nous avons des valeurs du rapport L/c supérieures à 0,25s sur la conduite de refoulement 1 et la conduite de reprise. Tout en tenant compte des valeurs de dépressions et surpressions, nous décidons d'équiper les conduites de refoulement

1 après le forage 1 d'un réservoir anti-bélier de volume 3000 l et la conduite de reprise entre la bache et le château sera équipée également d'un réservoir anti bélier de volume 1000 l.

Les différents volumes des ballons anti-bélier sont déterminés grâce à l'abaque de VIBERT pour le calcul simplifié des réservoirs d'air.

V.5.4- Filière de traitement de l'eau

a- Qualité de l'eau brute

Les caractéristiques moyennes des eaux issues du champ captant de Akoupé-Zeudji/PK 24, Autoroute du Nord d'Abidjan sont données à titre indicatif dans le tableau ci-dessous :

Tableau 19 : Caractéristiques des eaux de forages

1.	Température	(°C)	26
2.	Conductivité	(μS/cm)	52
3.	pH		4,35
4.	Titre hydrotimétrique total	(°F)	0,35
5.	Titre Alcalin	(°F)	0,00
6.	Titre Alcalin Complet	(°F)	0,00
7.	Dioxyde de carbone (CO ₂)	(mg/L)	160
8.	Calcium (Ca ²⁺)	(mg/L)	1,20
9.	Magnesium (Mg ²⁺)	(mg/L)	0,12
10.	Sodium (Na ⁺)	(mg/L)	4,74
11.	Potassium (K ⁺)	(mg/L)	0,39
12.	Chlorures (Cl ⁻)	(mg/L)	5,50
13.	Sulfates (SO ₄ ²⁻)	(mg/L)	0,67
14.	Nitrates (NO ₃ ⁻)	(mg/L)	9,45
15.	Turbidité	(NTU)	1.00

L'eau brute a un pH acide et est très peu minéralisée. Elle ne peut pas être mise à la consommation dans le réseau de distribution sans un traitement préalable.

b- Procédé de traitement de notre choix

Le choix du procédé de traitement porte sur celui des procédés ayant actuellement été réalisé sur les eaux du bassin du Continental Terminal à Abidjan et faisant le meilleur compromis entre les performances techniques et sanitaires, le respect de l'environnement (critère écologique) et le coût de possession du procédé de traitement de l'eau (critère économique).

c- Composantes de la filière de traitement

Le choix du procédé de traitement de choix de l'eau du champ captant d'Akoupé-Zeudji/PK 24, Autoroute du Nord d'Abidjan prescrit la filière suivante :

Tableau 20 : Procédée de traitement des eaux

N°	Etape de la filière	Description
1.	Pompage d'exhaure	Refoulement de 160 m ³ /h d'eau brute à la station de traitement.
2.	Désorption de CO ₂	Dégazage de CO ₂ à hauteur d'un résiduel de 45 mg/L à 56 mg/L.
3.	Désinfection	Injection d'hypochlorite de sodium, NaClO, à un taux ne dépassant pas 1,0 g/m ³ .
4.	Mise à l'équilibre calco-carbonique	Injection de chaux vive éteinte in situ à un taux ne dépassant pas 28,9 g/m ³ .
5.	Stockage/distribution	Stockage de l'eau traitée dans un réservoir au sol, pour un CT (Concentration x Temps) minimum de 40min.

Les eaux des forages sont pompées à un débit cumulé de 160 m³/h. A la station de traitement, il est opéré une aération du mélange d'eaux brutes afin de réduire, par dégazage, sa teneur en dioxyde de carbone naturellement dissous. Un résiduel de 45 à 56 mg/L est laissé dans l'eau brute aux fins de sa minéralisation.

L'eau à teneur de CO₂ mitigée est désinfectée, par injection d'hypochlorite de sodium produit in situ, puis mise à l'équilibre calco-carbonique, par injection de chaux vive éteinte in situ. L'eau ainsi traitée est canalisée vers une bache compartimentée pour y assurer une « CT », Concentration x Temps de 20, et une désactivation totale d'éventuelles cellules microbiennes. Rapportée à 0,5 mg/L de chlore libre, le débit d'eau traitée de 150 m³/h observera un temps de séjour de 40 minutes minimum dans la bache de stockage.

Ce processus aboutit à une eau potable qui est mise à la disposition du consommateur.

d- Critères de qualité de l'eau traitée

L'eau issue du champ captant d'Akoupé-Zeudji/PK 24, Autoroute du Nord d' Abidjan, devra, à l'issue du traitement, présenter les caractéristiques suivantes :

- pH de 6,7 à 8.3;
- Titre alcalin complet de 30 à 80 mg/L de CaCO₃ ;
- Dureté totale de 30 à 80 mg/L de CaCO₃ ;
- Turbidité de 2 NTU maximum ;
- Chlore résiduel de 0,5 à 1 mg/L.

V.5.5- Dimensionnement, et caractéristiques de la bache d'eau

a- Dimensionnement structural

La capacité de la bache est $V = 500 \text{ m}^3$. Aussi, $V = \pi \frac{D^2}{4} H$ ce qui implique que $D = \sqrt{\frac{4V}{\pi H}}$

On a donc : $D_{\text{intérieur cuve}} = 14,6 \text{ m}$ et la hauteur d'eau H dans la cuve est prise égale à 3 m.

Selon les dispositifs constructifs, l'épaisseur minimum h_0 de la jupe vaut : $h_0 = \frac{HD}{4}$;

$h_0 = \frac{3 \times 14,6}{4} = 10,95 \text{ cm}$; Nous choisirons $h_0 = 15 \text{ cm}$, en considérant un béton de classe A

b- Caractéristiques de la bache

La bache d'eau semi-enterrée de capacité 500 m^3 a les caractéristiques suivantes :

Tableau 21 : Dimensions constructives de la bache

Caractéristiques	
Temps de contact des réactifs dans la bache (h)	2
Diamètre intérieur (m)	14,6
Hauteur total de l'eau (m)	3
Hauteur sous remblai	1
Revanche (m)	0,5
Epaisseur (m)	0,15
Volume utile (m ³)	500
Côte PBE (m)	134,5
Côte PHE (m)	137,5

V.5.6- Dimensionnement, caractéristiques et équipements du château d'eau

a- Dimensionnement hydraulique

Il sera prévu la construction et l'équipement d'un réservoir d'une capacité de 1000 m³ sur une hauteur de 20 m sur le site choisi pour le stockage d'eau traitée afin de permettre le stockage et distribution efficaces d'eau traitée de la zone industrielle de 127 ha.

Le volume du château d'eau a été déterminé par la formule suivante : $C_{\text{totale}} = V + R_s$

- $V \text{ (m}^3\text{)} = 20\% \times \text{Besoins de production du jour de pointe (Bpj)}$
- Avec V : volume théorique du réservoir,
- $Q_j \text{ max}$: besoins de pointe journalière.
- R_s : Réserve sécurité.
- $V = 0,2 \times 3098,24 = 619,65 \text{ m}^3$.
- $R_s = 2 \times 60 = 120 \text{ m}^3$. On a donc un volume total de 739,65 m³ avec un volume normalisé de 1000 m³.

b- Caractéristiques structurales

Le château d'eau sera un réservoir surélevé de forme tronconique sur tour, ses caractéristiques sont indiquées ci-après :

Tableau 22 : Caractéristiques structurales du château

Forme de la cuve	Fc	Tronconique	
Volume d'eau dans la cuve	Ve	1005	m
Hauteur d'eau dans la cuve	He	6,2	m
Hauteur Cuve	Hc	9,3	m
Hauteur partie tronconique + revanche	Htr	7,2	m
Hauteur sous radier	Hp	20	m
Epaisseur paroi cuve	Ecu	0,3	m
Epaisseur coupole de couverture	Eco	0,08	m
Epaisseur Dalle de fond	Edf	0,2	m
Epaisseur paroi cheminé	Ech	0,2	m
Diamètre intérieur de la cheminée	Dc int	1,6	m
Diamètre extérieur de la cheminée	Dc ext	2	m
Diamètre intérieur de la tour	Dt int	7	m
Diamètre extérieur de la tour	Dt ext	7,4	m
Diamètre intérieur petite base de la cuve	D2 int	7	m
Diamètre extérieure petite base de la cuve	D2 ext	7,4	m
Diamètre intérieur grande base de la cuve	D1 int	21	m
Diamètre extérieure grande base de la cuve	D1 ext	21,4	m
Rayon de courbure de la coupole supérieure	R1	27,3	m

Rayon de courbure de la coupole inférieure	R2	7,4	m
La flèche de la coupole supérieure	f1	2,1	m
La flèche de la coupole inférieure	f2	0,9	m

c- Description détaillée

Le nouveau château d'eau de capacité 1000 m³, sera bâti dans un lot réservé de la parcelle de 127 ha de la zone industrielle. Cette zone a fait l'objet d'une étude géotechnique et il en ressort une contrainte admissible du sol de 0,2 MPa et une profondeur d'ancrage de 1,5 m, Ce château d'eau est constitué de :

- Une fondation en béton, fondée sur une plateforme avec un béton de propreté en béton de 5 cm d'épaisseur minimum, coulée à fond de fouille ;
- Une tour en béton armé constituée de dalles intermédiaires de 20 m de haut ;
- Un fond de cuve en béton armé étanche, en forme de coupole supporté par la tour ;
Une cuve en béton armé étanche contenant 1000 m³ d'eau de forme tronconique ;
- La partie supérieure de la cuve reçoit l'ensemble de la toiture en forme de coupole ;
- Une toiture en forme de coupole. Cette coupole est tronquée à la partie supérieure pour créer un accès à la couverture, ainsi qu'une ventilation haute.

d- Equipements hydrauliques

Trop plein et vidange :

- Conduites en acier galvanisé et en acier inox (à l'intérieur du réservoir) DN 250 mm y compris accessoires de raccordement (brides emboîtement DN 250 mm, coude ¼, manchon DN 80 mm, brides libres, collet strié, plan de joint DN 250 mm) ;
- 02 manchettes d'ancrage avec brides DN 250 mm en acier inox ;
- 01 robinet vanne à opercule DN 250 mm.

Refoulement :

- Conduites en acier galvanisé et en acier inox (conduites à l'intérieur du réservoir) DN 250 mm y compris accessoires de raccordement (brides emboîtement DN 250 mm, coude ¼, manchon DN 250 mm, brides libres, collet strié, plan de joint DN 250 mm) ;
- 01 manchette d'ancrage avec brides DN 250 mm en acier inox ;
- 01 robinet à flotteur DN 250 mm.

Distribution :

- Crépine clapet DN 315 mm ;
- 01 manchette d'ancrage avec brides DN 315 mm ;

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

- Conduites en acier galvanisé et en acier inox (conduites à l'intérieur du réservoir) DN 315 mm y compris accessoires de raccordement (brides emboîtement DN 315 mm, coude $\frac{1}{4}$, manchon DN 80 mm, brides libres, collet strié, plan de joint DN 315 mm) ;
- 01 compteur DN 315 mm.

By-pass :

- 03 robinets vanne à opercule DN 315 mm ;
- Conduites en acier galvanisé DN 315 mm y compris les accessoires de raccordement.

Echelle :

- Echelle de descente en acier inox ;
- Echelle de montée et garde-corps de la passerelle en acier galvanisé

e- Asservissement

L'asservissement entre le château et les forages sera assuré par un système d'asservissement hydromécanique comprenant un pressostat simple effet type J. Lechner und sohn à cadran 160 m/m, avec un réglage direct par forage de toutes les pièces de raccordement hydraulique et électrique.

V.6- DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION, EQUIPEMENTS ET CARACTERISTIQUES.

La conception du réseau de distribution obéit à un souci de satisfaction des besoins en eau des industriels et la nécessité d'extension future du réseau. Ainsi, afin d'améliorer ses performances, la structure du réseau de distribution se décline en sous réseaux :

- Réseau de conduites primaires ;
- Réseau de conduites secondaires ;
- Réseau de conduites tertiaires.

La répartition des débits à l'intérieur de la zone de distribution est assurée par un réseau secondaire et tertiaire qui est constitué de conduites en PVC/PN 10 de diamètre extérieur allant de 160 mm à 200 mm.

- Conduite primaire d'amenée d'eau sur le site des 127 ha : PVC/PN 10 Ø 290,8/315 ; linéaire estimé : 795 ml
- conduites constituant le réseau secondaire : PVC/PN 10 Ø 184,6/200 ; linéaire estimé : 1174 ml;
- conduites constituant le réseau tertiaire : PVC/PN 10 Ø 143,2/160 ; linéaire estimé : 11090 ml.

Les résultats du dimensionnement du réseau de distribution sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 23 : Résultats dimensionnement du réseau de distribution

N° maille	Nom de tronçons	Nœud	Diametre (m)		L(m)	Q (l/s)	V (m/s)	delta H	Hamont	Haval	Z Nœud	Pression (m)	Zmine
			Dcommercial	Dtheorique									
	Château R1_2	R1	0,291	0,245	795,40	56,68	0,85	1,392	151,00	149,61	131,00	20,00	142,39
1	2_3	2	0,185	0,192	18,00	-34,24	1,30	-0,130	149,61	149,74	111,00	38,61	120,87
	3_15	3	0,143	0,136	66,06	-16,95	1,09	-0,452	149,74	150,19	115,00	34,74	124,55
	15_16	15	0,143	0,074	501,04	-4,77	0,32	-0,272	150,19	150,46	118,00	32,19	127,73
	16_23	16	0,143	0,083	64,10	7,15	0,41	0,078	150,46	150,38	125,00	25,46	135,08
	23_2	23	0,185	0,152	251,30	22,41	0,82	0,776	150,38	149,61	124,00	26,38	134,78
2	15_14	15	0,143	0,111	170,46	-11,43	0,72	-0,530	150,19	150,72	118,00	32,19	127,47
	14_17	14	0,143	0,046	506,63	-1,79	0,12	-0,039	150,23	150,27	128,00	22,23	137,96
	17_16	17	0,143	0,094	169,97	8,56	0,52	0,297	149,93	149,63	124,00	25,93	134,30
	16_15	16	0,143	0,074	501,04	4,77	0,32	0,272	149,66	149,39	125,00	24,66	135,27
3	14_13	14	0,143	0,080	186,18	-6,03	0,38	-0,162	150,23	150,39	128,00	22,23	137,84
	13_18	13	0,143	0,067	511,92	-4,25	0,27	-0,221	150,45	150,67	132,00	18,45	141,78
	18_17	18	0,143	0,096	185,94	8,81	0,54	0,344	150,11	149,76	129,00	21,11	139,34
	17_14	17	0,143	0,046	506,63	1,79	0,12	0,039	150,07	150,03	124,00	26,07	134,04
4	19_22	19	0,143	0,051	246,10	-2,47	0,15	-0,036	149,66	149,69	130,00	19,66	139,96
	22_21	22	0,143	0,016	183,79	0,25	0,02	0,000	149,69	149,69	130,00	19,69	140,00
	21_20	21	0,143	0,039	288,75	1,46	0,09	0,015	149,69	149,68	130,00	19,69	140,01
	20_19	20	0,143	0,053	124,61	2,67	0,17	0,021	149,68	149,66	125,39	24,29	135,41
5	3_4	3	0,185	0,173	137,20	-28,37	1,06	-0,679	149,74	150,42	115,00	34,74	124,32
	4_11	4	0,143	0,107	538,12	-10,89	0,67	-1,524	150,42	151,94	114,00	36,42	122,48
	11_12	11	0,143	0,117	164,66	-12,94	0,80	-0,658	151,94	152,60	130,00	21,94	139,34
	12_3	12	0,143	0,133	422,70	16,70	1,04	2,860	152,60	149,74	128,00	24,60	140,86

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

6	5_6	5	0,143	0,123	94,52	-14,38	0,89	-0,465	150,89	151,36	110,00	40,89	119,53
	6_9	6	0,143	0,090	113,87	-7,65	0,47	-0,158	151,36	151,52	111,00	40,36	120,84
	9_8	9	0,143	0,068	420,93	-4,37	0,27	-0,190	151,52	151,71	121,00	30,52	130,81
	8_11	8	0,143	0,082	236,99	-6,37	0,39	-0,229	151,71	151,94	124,00	27,71	133,77
	11_4	11	0,143	0,107	538,12	10,89	0,67	1,524	151,94	150,41	130,00	21,94	141,52
	4_5	4	0,185	0,125	355,13	-14,78	0,55	-0,477	150,42	150,89	114,00	36,42	123,52
7	7_8	7	0,143	0,067	117,22	-4,21	0,26	-0,050	151,66	151,71	114,00	37,66	123,95
	8_9	8	0,143	0,068	420,93	4,37	0,27	0,190	151,71	151,52	124,00	27,71	134,19
	9_6	9	0,143	0,090	113,87	7,65	0,47	0,158	151,52	151,36	121,00	30,52	131,16
	6_7	6	0,143	0,076	419,25	-5,47	0,34	-0,300	151,36	151,66	114,00	37,36	123,70
8	29_24	29	0,185	0,104	186,17	-10,27	0,38	-0,121	150,38	150,50	124,00	26,38	133,88
	24_27	24	0,143	0,039	564,60	-1,47	0,09	-0,029	150,50	150,53	119,00	31,50	128,97
	27_28	27	0,143	0,036	196,00	1,21	0,08	0,007	150,53	150,53	117,00	33,53	127,01
	28_29	28	0,143	0,057	622,80	3,10	0,19	0,143	150,53	150,38	104,00	46,53	114,14
9	24_25	24	0,185	0,073	226,42	-5,01	0,19	-0,035	150,50	150,54	119,00	31,50	128,97
	25_26	25	0,143	0,033	443,69	1,03	0,06	0,011	150,54	150,53	127,00	23,54	137,01
	26_27	26	0,143	0,031	255,80	-0,93	0,06	-0,005	150,53	150,53	126,00	24,53	135,99
	27_24	27	0,143	0,039	564,60	1,47	0,09	0,029	150,53	150,50	117,00	33,53	127,03
	18_19	19	0,143	0,101	200,87	9,67	0,60	0,448	149,66	149,21	130,00	19,66	140,45
	9_10	10	0,143	0,033	419,15	1,04	0,06	0,011	151,51	151,50	132,00	19,51	142,01

Pour la détermination des débits au niveau des tronçons et mailles nous avons utilisé la méthode de Hardy cross. L'équilibre des mailles a été atteint à partir de la neuvième (09) itération, les pertes de charges sont assez faibles avec des valeurs inférieures à 5 m/km. Cependant sur les tronçons suivants : **14_17 ; 13_18 ; 19_22 ; 22_21 ; 21_20 ; 20_19 ; 9_8 ; 7_8 ; 24_27 ; 27_28 ; 28_23 ; 24_25 ; 25_26 ; 26_27 ; 9_10**. Nous constatons que les vitesses sont inférieures à 0,3 m/s. Ces vitesses pourraient être corrigées en optant pour des sections inférieures à 200 mm et 160 mm. Cependant, le choix de celles-ci s'est fait conformément au cahier de charges et obéissent à un souci d'extension futur du réseau. Toutefois le réseau étant gravitairement en charge, l'auto-curage sera assuré.

Au niveau des nœuds, toutes les pressions sont supérieures à la pression de service de 10 mCE.

La pression dynamique maximale est de 46,53 mCE au nœud 28 et la pression dynamique minimale de 18,45 mCE au nœud 13. En effet, si on élève le réservoir assez haut pour disposer de 10,1 m à ce nœud, la condition de pression sera vérifiée aux autres nœuds. Nous trouvons une hauteur sous radier approximativement égale 11,39 m, nous convenons de prendre une hauteur de 20 m. Les branchements se feront à partir des conduites DN 160.

V.6.1- Travaux de fourniture et pose de canalisations et équipements

Les travaux à mettre en œuvre, comprennent essentiellement :

- les terrassements généraux ;
- la fourniture et la pose de canalisations et pièces spéciales de raccord en PVC/FONTE y compris les joints ;
- la fourniture et la pose de robinetterie, fontainerie et divers ;
- les travaux de génie civil ;

a- Terrassements généraux

Ils comprennent la réalisation des fouilles en tranchées en terrain de toute nature pour pose de canalisations en PVC ou en FONTE, pièces spéciales de raccord et accessoires.

Conformément aux prescriptions du Fascicule 71 du Cahier des Clauses et Techniques Générales (C.C.T.G), les tranchées seront exécutées à la profondeur du profil en long, avec une épaisseur minimale de remblai supérieure ou égale à 1m au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite.

La largeur et la profondeur des tranchées dépendent du diamètre nominal des conduites à poser :

- Fouille de largeur 0,60 m pour canalisation de diamètre inférieur ou égal à 110 mm, et de profondeur 1,20 m.
- Fouille de largeur 0,80 m pour canalisation de diamètre inférieur ou égal à 200 mm, et de profondeur 1,30 m.
- Fouille de largeur 0,90 m pour canalisation de diamètre inférieur ou égal à 400 mm, et de profondeur 1,80 m.
- Fouille de 1.20 m pour canalisation de diamètre inférieur ou égal à 600 mm, et de profondeur 2.10 m.

Le linéaire total des tranchées est de : **13060 ml.**

b- Fourniture et pose de canalisations et des pièces de raccord en PVC/FONTE

Les conduites ainsi que les pièces spéciales de raccord devront répondre aux normes I.S.O. dans leur version la plus récente, pour pression de service minimum de 10 bars. Ces fournitures seront stockées sur un parc de l'ENTREPRENEUR jusqu'à leur sortie pour les travaux de pose.

Le terrain envisagé pour le stockage des fournitures sera soumis à l'approbation de l'INGENIEUR.

Les canalisations seront posées conformément aux plans d'exécution établis par l'ENTREPRENEUR et soumis à l'approbation de l'INGENIEUR.

Les côtes projet des conduites ont été déterminées en adoptant une pente minimale de 0,2 % pour les tronçons ascendants et de 0,4 % pour les tronçons descendants. Cette règle est dictée par les nécessités de dégazage de la conduite

Le linéaire, les diamètres ainsi que la nature des conduites à poser sont consignés dans le tableau ci-après :

Tableau 24 : Diamètres, nature et linéaires des conduites à poser

	Conduites en PVC PN 10, série pression			Total
Diamètre /Intérieur Extérieur	290,8/315	184,6/200	143,2/160	
Linéaire y/c pièces spéciales de raccord (ml)	795	1174	11090	13060

c- Fourniture et pose de robinetterie, fontainerie et divers

➤ **Les poteaux d'incendie**

Une lutte efficace contre les incendies passe par la mise à disposition des pompiers d'une quantité d'eau suffisante et toujours disponible. La défense incendie constitue en effet, un des paramètres essentiels à l'efficacité et à la qualité d'intervention des secours. Dans le cas des maisons individuelles ou lotissement, le SDIS (Service Départemental D'incendie et de Secours) Français, donne certains principes (basé sur des études antérieures). Nous avons utilisé ces principes dans le cadre de ce projet parce que tenant compte de la demande moyenne observée en cas d'incendie. Ainsi, la mise en place des hydrants ou bouches à incendie répond aux caractéristiques suivantes :

- débit minimal de $60 \text{ m}^3/\text{j}$ sous 0,6 bar de pression dans le réseau;
- distance entre deux hydrants varie de 200 à 300 m maximum ;
- Un hydrant dessert dans sa zone d'influence environ 60 lots ;
- diamètre des conduites : 110 mm au minimum sur une maille.

Le modèle PAM type retro DN 100 sera retenu.

➤ **Vannes**

Elles vont permettre d'isoler certains tronçons du réseau lors d'une intervention de maintenance par exemple. Les robinets-vannes seront à quart (1/4) de tour en laiton chromé ou en fonte, de diamètre correspondant à la conduite sur laquelle elles seront placées. Tous les robinets-vannes enterrés seront placés dans des regards ou des bouches à clé comprenant une tête de bouche à clé, un tube allonge, un tabernacle. L'ensemble sera manœuvré par une clé à béquille.

➤ **Ventouses**

Les ventouses sont destinées aux trois fonctions basiques suivantes :

- Dégazage en régime permanent d'air (sortie de petits débits d'air à la pression de service).
- Entrée de grands débits d'air lors d'une vidange ou d'une rupture de conduite (protection contre les dépressions).
- Sortie de grands débits d'air à la pression atmosphérique lors du remplissage de la canalisation.

Pour une meilleure exploitation et une protection du réseau, on utilisera :

Types de ventouses :

- Ventouse triple effet combinant une ventouse à grand débit d'air pour entrée/sortie de gros débits d'air à la pression atmosphérique et un purgeur à petit orifice pour le dégazage à la pression de service.
- Ventouse simple effet ou purgeur pour le dégazage à la pression de service.

Localisation des ventouses : Les ventouses doivent être implantées dans les points suivants :

- points hauts,
- en amont des vannes de sectionnement si elles sont installées dans un tronçon ascendant,
- en aval des vannes de sectionnement si elles sont installées dans un tronçon descendant. (PONT-A-MOUSSON 1971)

Les profils en long donnent la localisation des différentes ventouses.

Conception des ouvrages pour points hauts : les ouvrages en béton abritant les ventouses sont d'une conception simple autorisant à la fois une économie de coût et de temps de mise en œuvre. Il s'agit d'ouvrages préfabriqués ou confectionnés en béton armé constitués d'un radier, d'un caisson et d'un couvercle métallique verrouillé par une fermeture inviolable. L'ensemble de l'ouvrage est directement superposé à la conduite sur un matelas de sable damé. Afin de faciliter la purge des matières solides éventuelles, chaque ouvrage est constitué, sur le plan tuyauterie, des organes suivants :

- un Té en PVC DN1/DN2,
- une manchette DN2,
- une bride DN2,
- une vanne DN2 PN15-GN10 à brides.

➤ **Vidanges**

Les vidanges sont installées au niveau des points bas des conduites.

Conception des ouvrages pour points bas : les ouvrages de vidange, il a été également adopté le même type de conception que pour les points hauts. Les ouvrages sont en béton armé préfabriqué ou confectionnés, constitués d'un radier, d'un caisson, et d'un couvercle métallique verrouillé par une fermeture inviolable. Afin de faciliter la purge des matières solides éventuelles, chaque ouvrage est constitué, sur le plan tuyauterie, des organes suivants :

- un té réduit en PVC DN1 (adduction)/ DN2 (vidange) ;
- une vanne de sectionnement à bride DN2 ;
- une manchette en PVC DN2 de longueur variable.

L'ouvrage abritant la vanne de vidange est centré sur la manchette montante, l'ensemble de la fouille étant rempli de sable damé.

➤ **Génie Civil**

Les travaux de génie civil comprennent :

- la confection et la mise en œuvre 2 m^3 de béton dosé à 250 kg de ciment par mètre cube de béton. Il sera utilisé pour la fabrication des supports, butées, blocages et ancrages, etc...
- la confection de regards en béton armé dosé à 350 kg de ciment par mètre cube de béton pour les ventouses et les vidanges. Ces regards seront exécutés selon les plans standards fournis dans le dossier de consultation.

d- Récapitulatif des équipements :

Les travaux de robinetterie, fontainerie et divers comprennent :

- la fourniture et la pose de poteaux d'incendie ; Poteaux d'incendie : 17 unités.
- la fourniture et la pose de robinets vannes ronds (RVR) ; RVR DN 150 : 22 unités ; RVR DN 200 : 2 unités ; RVR DN 300 : 1 unité.
- la fourniture et la pose de ventouses triple-effet aux points hauts ; Triple effet DN 150 : 5 unités et Triple effet DN 200 : 2 unités.
- la fourniture et la pose de vidanges aux points bas ; Vidange DN 80 : 5 unités.

VI. ETUDE FINANCIERE

A partir du bordereau de prix unitaires Etat de Côte d'Ivoire et la SODECI, des équipements et différents métrés quantitatifs et détaillés de mise en œuvre des ouvrages à effectuer. Nous avons pu obtenir un devis quantitatif et estimatif des travaux. Pour l'ensemble des travaux nécessaires à l'alimentation en eau potable de la parcelle de 127 ha nous avons l'évaluation financière ci-dessous :

Tableau 25 : Coût estimatif des travaux

RECAPITULATIF		Pourcentage(%)
SERIE A : INSTALLATION GENERALE DE CHANTIER ET PROVISIONS	285 000 000	6,69%
SERIE B : REALISATION DE TROIS (02) FORAGES A GRAND DIAMETRE	335 422 900	7,88%
SERIE C : EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES	191 927 090	4,51%
SERIE D : FOURNITURE ET POSE DE CONDUITES DE REFOULEMENT	133 792 610	3,14%
SERIE E : CONSTRUCTION DES OUVRAGES EN GENIE CIVIL ET MACONNERIE	864 594 642	20,30%
SERIE F : RESEAU DE DISTRIBUTION	450 774 817	10,59%
SERIE G : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES	195 892 674	4,60%
SERIE H : EQUIPEMENTS ELECTRIQUES	310 919 008	7,30%
SERIE I : EQUIPEMENTS D'AUTOMATISME ET DE TELEGESTION	111 049 188	2,61%
SERIE J : STATION DE TRAITEMENT DE 500 m ³ /h	1 378 726 740	32,38%
TOTAL DES TRAVAUX (HT)	4 258 099 669	100,00%
TVA (18%)	766 457 940	
MONTANT TOTAL (TTC)	5 024 557 609	

Le coût de de réalisation du projet est évalué de Cinq milliards vingt-quatre millions cinq cent cinquante-sept mille six cent neuf Francs CFA Toutes Taxes Comprises (5 024 557 609 francs CFA TTC).

▪ **Prix du mètre cube d'eau**

Cette section a pour but d'analyser la solvabilité du projet et déterminer un prix de revient du mètre cube d'eau. Ce coût doit permettre de supporter les frais investis et les charges de fonctionnement tout en restant abordable pour les bénéficiaires. Une approche du prix de revient du mètre cube d'eau se fera avec la formule suivante : $Pr = \frac{A+C+I}{V}$;

Les paramètres à déterminer sont les suivants :

Pr : Prix de revient

A : Amortissement

V : Volume d'eau à l'échéance du projet

C : Charge d'exploitation et d'entretien du système

I : Coût total d'investissement du projet

➤ **Calcul de l'amortissement**

L'amortissement annuel d'un actif est le rapport de son prix d'achat sur sa durée de vie théorique. Selon les critères de l'office national de l'eau potable (ONEP), les fréquences et hypothèses de renouvellement ainsi que les valeurs résiduelles retenues sont consignées dans le tableau ci-après

Tableau 26 : Calcul de l'amortissement des équipements

Equipements	Base d'amortissement (FCFA)	durée de vie	Amortissement annuel (FCFA)
Forages, Groupes de pompage et équipements hydro-électro-mécaniques	527 349 990	10	52 734 999
Station de stérilisation	1 378 726 740	30	45 957 558
Canalisations en PVC	780 460 101	35	22 298 860
Château d'eau, raccords électriques	1 286 562 838	50	25 731 257
Total amortissement annuel			146 722 674
Total amortissement à l'horizon du projet		15	2 200 840 107

➤ **Détermination des charges d'exploitation et de maintenance du système**

Elles comprennent :

- les salaires du personnel ;
- les frais d'entretien (bâche, château, réseau.....)

Les charges d'exploitations et maintenances sont évaluées à 5% du coût total d'investissement jusqu'à l'horizon du projet. Ces charges sont égales à **251 227 880 FCFA**.

➤ **Détermination du volume d'eau à l'horizon du projet**

Le volume total d'eau à l'échéance du projet est obtenu par le calcul suivant :

$$V = 3098,24 \text{ m}^3/\text{j} \times 365 \text{ jours} \times 15 \text{ ans} = \mathbf{16\ 962\ 864 \text{ m}^3}$$

➤ **Détermination du prix de revient de l'eau**

$$\text{Pr} = \frac{2\ 200\ 840\ 107 + 251\ 227\ 880 + 5\ 024\ 557\ 609}{16\ 962\ 864}$$

$$\mathbf{\text{Pr} = 441 \text{ FCFA.}}$$

Ce prix est bien inférieur aux cumuls des différentes tarifications de base pratiquées par la Société de Distribution d'Eau de la CÔTE D'IVOIRE (SODECI), le projet est donc rentable.

VII. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

L'objectif principal de l'EIES du Projet d'alimentation en eau potable de la parcelle de 127 ha est d'évaluer les impacts environnementaux et sociaux des activités à entreprendre dans le cadre dudit projet et de proposer des mesures d'atténuation et de bonification des différents impacts. Nous mettrons ainsi en relation différentes activités du projet sources d'impacts en relations avec des composantes de l'environnement.

- Principaux textes juridiques et réglementaires à prendre en compte dans le cadre de cette étude :

Le terrain de 940 ha est couvert par le Décret d'Utilité Publique **(DUP) n°2014-98 du 12 MARS 2014.**

- **Loi n° 96-766 du 03 octobre 1996 portant Code de l'Environnement**

La Côte d'Ivoire dispose d'une réglementation cohérente et complète en matière de grands projets et d'environnement, dont l'esprit général est de permettre l'exécution de grands projets d'infrastructures dans de bonnes conditions, de protéger l'environnement sans dénaturer les projets et de protéger et assurer le bien-être des populations tout en préservant les acquis des projets

- **Loi n° 98-755 du 23 décembre 1998 portant Code de l'Eau**

Elle dispose des principes généraux applicables à la gestion intégrée des ressources en eau et à la protection du domaine de l'eau en Côte d'Ivoire, notamment : la préservation quantitative et qualitative des eaux, la préservation de la diversité biologique, la réduction des pollutions et des effets néfastes de la désertification.

- **Décret n° 96-206 du 07 mars 1996 relatif au comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail**

Conformément aux dispositions prévues à l'Article 42.1 du Code du Travail, dans tous les établissements ou entreprises occupant habituellement plus de cinquante salariés, l'employeur doit créer un comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Tableau 27 : Matrice d'identification des impacts

Phases du projet	Activités sources d'impacts	Milieu Physique				Milieu biologique		Milieu Humain		
		Sols	Air	Ambiance Sonore	Ressource en eau	Faune	Flore	Santé	Sécurité	Emploi et économie
Préparation	Acquisition des sites									□
	Ouverture des voies d'accès aux sites et libération des emprises des aménagements	□	□	□		□	□	□	□	□
	Installation de la base-vie et du chantier	□	□	□		□	□	□	□	□
Construction	Travaux de débroussaillage des différents sites, de terrassement et de nivellement des plateformes	□	□	□		□	□	□	□	□
	Fouilles diverses pour la pose des conduites d'eau et construction des canaux d'évacuation des eaux ;Construction d'ouvrages divers sur le réseau	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Travaux de forage et aménagement des margelles; Nettoyage et développement des forages ; Essais de pompage	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Travaux exhaure : sondage, installation des équipements par immersion, voies d'accès, etc.	□	□	□	□					
	Amenée et repli de l'artillerie mécanique ;Transport et stockage de matériaux divers	□	□	□					□	□
	Construction de bâtiments et guérite ; Construction des clôtures de forages, de la station de traitement, du château d'eau et des niches d'abri d'équipements électriques	□	□	□	□			□	□	□
	Déblais et remblais divers ; emprunts de carrière	□	□	□		□		□	□	□
Exploitation	Opérations d'analyse, de traitement de l'eau et d'adduction d'eau		□		□			□	□	□
	Entretiens et maintenance divers (électriques, mécaniques, voiries, espaces verts, etc.)	□			□				□	□

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Tableau 28 : Notice d'impacts environnementaux

Milieux	Elements impactés	Activités sources d'impacts	Impacts Potentiels		Mesures d'atténuation	Responsables de mise en œuvre
			Positif	Négatif		
Milieu biophysique	Eaux	Travaux de préparation et construction des différents ouvrages		Pollution des eaux liées aux activités des travaux, modification du régime d'écoulement des eaux	Faire des études topographiques et hydrologiques ; Mettre en place un système adéquat de gestion des déchets	Maitre d'œuvre et Entreprises de travaux
	Sols	Travaux de préparation et construction des différents ouvrages		Pollution, érosion des sols	Remise en l'état des sites à la fin des travaux	Maitre d'œuvre et Entreprises de travaux
	Flore	Travaux de préparation et construction des différents ouvrages		Destruction de la végétation et des habitats naturels	Prévoir des espaces verts, favoriser le reboisement	Maitre d'œuvre et Entreprises de travaux
	Faune	Travaux de préparation et construction des différents ouvrages		Perte et/ou destruction d'habitats de la faune	Informier et sensibiliser les travailleurs sur l'importance de la protection et la sauvegarde de la faune	Maitre d'œuvre et Entreprises de travaux
Milieu humain	Cadre socio-économique	Travaux de préparation et construction des différents ouvrages	Création d'emplois, Valorisation des petits commerces, l'amélioration de la couverture des besoins en eau, l'atteinte des OMD, eau de meilleure qualité et en quantité suffisante, diminution de la pauvreté	Propagation des maladies sexuellement transmissibles, risque de grossesses non désirées	Informier et sensibiliser les travailleurs, octroyer aux employés de bons salaires	Maitre d'œuvre et Entreprises de travaux
	Santé et Sécurité	Travaux de préparation et construction des différents ouvrages	Diminution des maladies hydriques	Maladies respiratoires et risque d'accidents du travail ; Blessures ; Accident électrocution	Mettre en oeuvre un plan d'urgence de sécurité et une équipe HSE ; travailleurs, en EPI poser des plaques de signalisations, sensibilisation sur les maladies sexuellement transmissibles ; Mise en place des clôtures, de barrières et des panneaux de signalisation (accès interdits, danger de mort...)	Maitre d'œuvre et Entreprises de travaux

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

L'EIES vise à apporter aux Promoteurs et aux divers partenaires, les informations suffisantes pour justifier du point de vue environnemental, l'acceptation ou la modification, voire le rejet du projet envisagé, ou la sélection d'une ou plusieurs alternatives en vue de leur financement et de leur exécution. Pour notre étude, de par sa conception moderne et sa localisation sur un site hors zone urbaine, le projet d'aménagement et d'alimentation en eau potable de la nouvelle zone industrielle offre un avantage non négligeable, limitant ainsi considérablement les impacts négatifs.

VIII. CONCLUSION

Le projet d'aménagement d'une parcelle de 127 ha sur le site de la nouvelle zone industrielle située à Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord contribuera à poursuivre la dynamique de développement des infrastructures industrielles en Côte d'Ivoire, afin de mettre à la disposition des opérateurs économiques, des plateformes pour l'exercice de leurs activités dans les meilleures conditions. Ainsi notre étude d'approvisionnement en eau potable de la parcelle des 127 ha s'avère déterminante et a eu pour objectif de concevoir et dimensionner un système d'adduction autonome en eau potable qui conviendrait à ce type d'aménagement. Pour ce faire nous pouvons résumer notre travail en trois grandes étapes : le dimensionnement manuel dudit réseau, la simulation de son fonctionnement en temps réel grâce à l'outil Epanet et suivant certains événements pouvant altérer la qualité de la desserte ; afin d'en éprouver la robustesse. La dernière étape porte sur la description des installations et équipements projetés afin de sortir un devis quantitatif et estimatif exhaustif. Au terme de notre dimensionnement nous retenons que : il faudra un débit moyen de 54,48 l/s pour satisfaire les besoins en eau du site de 127 ha à l'an 2034 horizon du projet. Le réseau de distribution est de type maillé en vue d'assurer une desserte optimale et tient compte d'une extension future. Le réseau est essentiellement constitué de canalisations PVC PN 10 dont les sections varient entre 315 mm et 160 mm. Il comportera un réseau de refoulement alimenter par deux forages jusqu'à une bâche via un poste de neutralisation et désinfection, puis un réseau de distribution avec en tête, un château de 1000 m³ sur 20 m de hauteur assurera la desserte en eau potable. Le coût de réalisation des travaux est estimé à 5 024 557 609 francs CFA TTC. Le choix du site offre un avantage certain en termes d'impacts sociaux

Pour notre part, ce stage nous a été très bénéfique dans notre processus d'intégration du milieu professionnel, car il nous a permis non seulement de mieux comprendre et cerner les différentes phases d'un projet. Nous avons donc pu appréhender les études et aussi le suivi et contrôle des travaux.

IX. RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Dans le but de réaliser un système d'alimentation en eau potable de qualité et assurer la pérennité des ouvrages à mettre en place, les dispositions suivantes sont à prendre en compte, entre autres :

- Veiller au respect des spécifications et normes techniques lors de la mise en œuvre du projet ;
- Le bureau de suivi et contrôle devra s'assurer que l'entreprise réalise tous les différents essais afin d'assurer un réseau sans risques de fuites lors de son utilisation ;
- Veiller au respect du délai d'exécution des travaux,
- Assister les industries pour leur installation et activités, afin d'éviter les casses et désagréments observés pendant la phase 1 ;
- Assurer une maintenance régulière des ouvrages et équipements ;
- Veiller à une bonne coordination entre les différents corps d'état représentés pour la réalisation du projet.

Aussi :

- En phase d'exploitation, la phase 1 du projet étant une alimentation par refoulement distributif n'ayant pas prévu de château, nous recommandons une connexion entre la bête prévue dans la phase 1 (phase d'urgence) et la bête qui sera construite dans la phase des 127 ha (phase 2), pour réduire les coûts énergétiques ;
- Veiller au respect des normes de rejet des déchets industriels afin d'éviter de contaminer la nappe captée.

Par ailleurs pour une meilleure conduite des études et la gestion optimale des futurs projets, il serait judicieux de :

- Mettre à disposition une base de données et une documentation rattachées aux différents ratios pour les consommateurs particuliers.

REFERENCES

- Denis ZOUNGRANA, "Cours d'approvisionnement en eau potable." (2003) ;
- Dr. Lawani A.MOUNIROU, "Essentiel des pompes et stations pompages." (Jan-2018) ;
- O. Roland. YONABA, "Adduction d'eau potable : calcul des ouvrages constitutifs des réseaux d'AEP."2015.
- DINEPA, Directive technique, Conception d'installations de pompage électromécaniques, (2013) ;
- Fascicule 71, Cahier des clauses techniques générales. (2003) ;
- Office National de L'eau Potable (ONEP), Bordereau de Prix Unitaires. (Mai-2019)

Sites internet

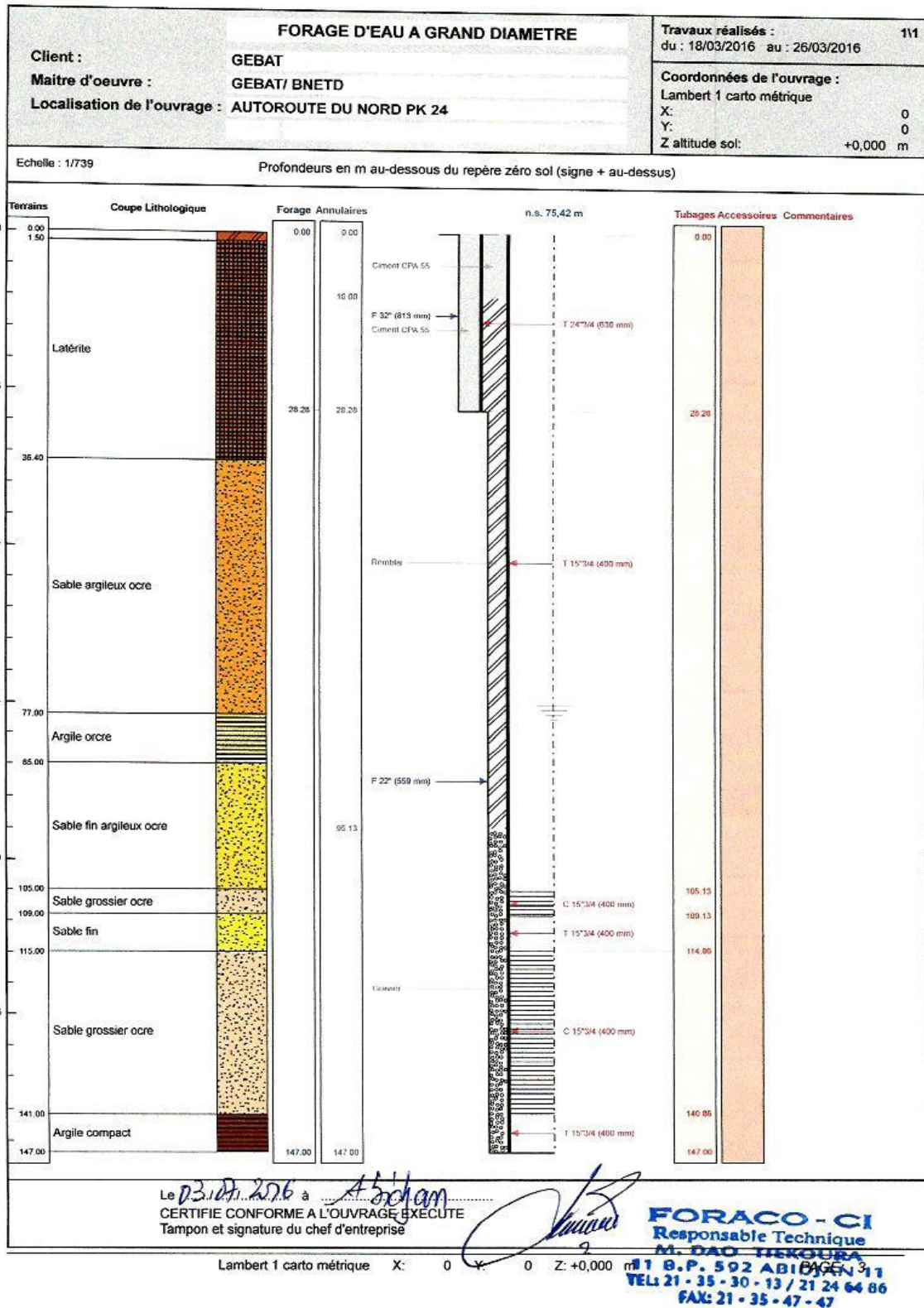
- <https://product-selection.grundfos.com>
- <https://www.pamline.fr/>

LISTE DES ANNEXES

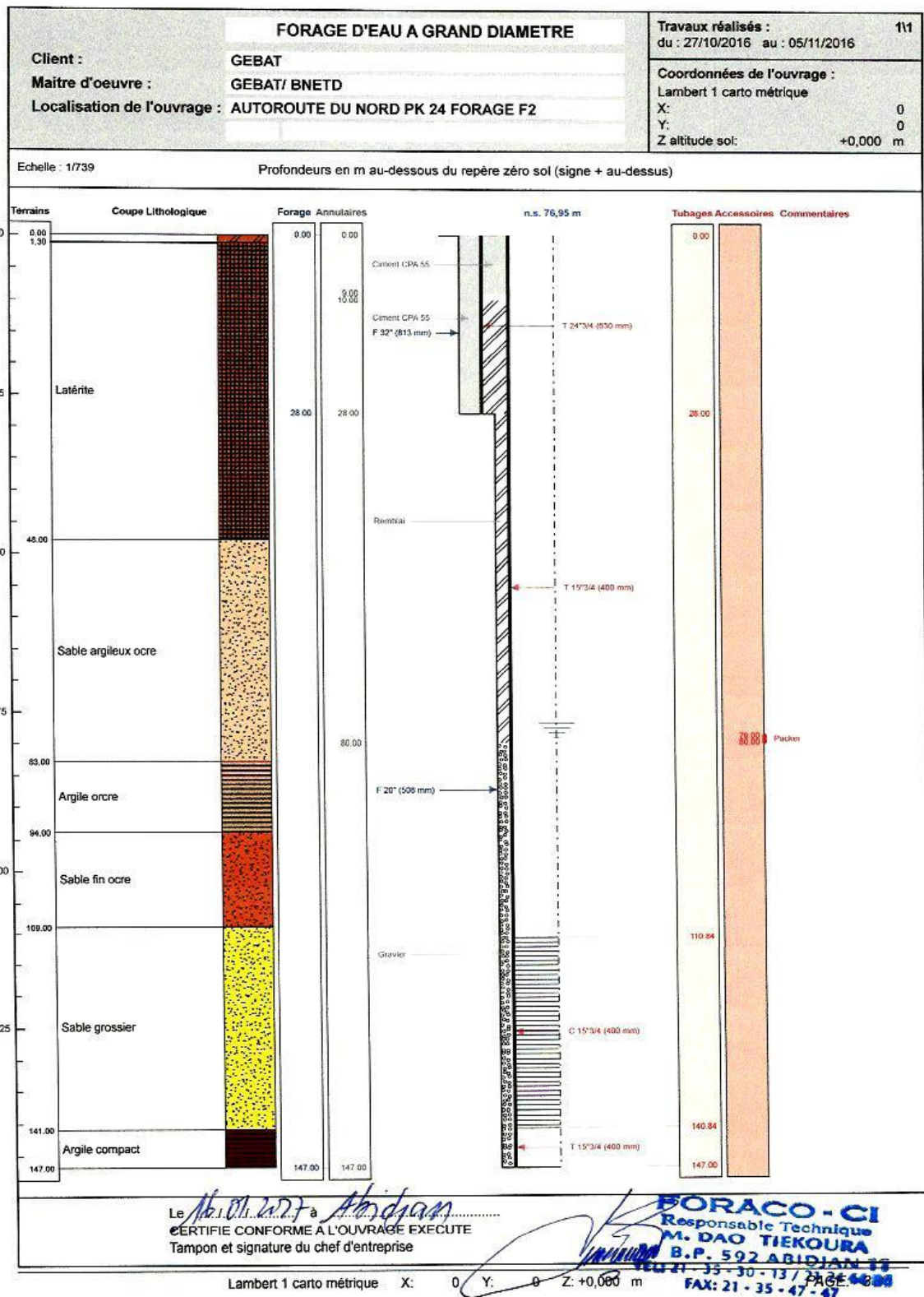
Annexe i : Coupe géologique des forages 1 et 2	ii
Annexe ii : Fiche d'analyse de l'eau des forages	iv
Annexe iii : Fiche technique et point de fonctionnement des pompes immergées 1 et 2 ...	v
Annexe iv : Fiche Technique et point de fonctionnement des pompes de reprises 1 et 2	vii
Annexe v : Abaque de VIBERT pour calcul simplifié du volume des réservoirs anti-bélier	ix
Annexe vi : Fiche Technique évaluation des besoins en demandes en eau du projet	x
Annexe vii : Coupe de la bâche d'eau	xi
Annexe viii : Coupe du château d'eau	xii
Annexe ix : Coupe du Poste de Neutralisation et Désinfection	xiii
Annexe x : Plan d'équipement du Manifold	xiv
Annexe xi : Plan du réseau	xv
Annexe xii : Résultat de la simulation EPANET réseau de distribution.....	xvi
Annexe xiii : Profils en long des conduites de distribution primaire et secondaires.....	xvii
Annexe xiv : Principe de pose des conduites.....	xviii
Annexe xv : Carnet des Nœuds	xix
Annexe xvi : Plan type de regards pour vidanges et ventouses.....	xx
Annexe xvii : Plan type clôture des forages	xxi
Annexe xviii : Plan type clôture du château et Poste de Neutralisation et Désinfection	xxii
Annexe xix : Plan de coffrage de la bâche d'eau	xxiii
Annexe xx : Planning des Travaux	xxiv
Annexe xxi : Devis quantitatif et estimatif détaillé.....	xxv

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Annexe i : Coupe géologique des forages 1 et 2



Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE



Annexe ii : Fiche d'analyse de l'eau des forages

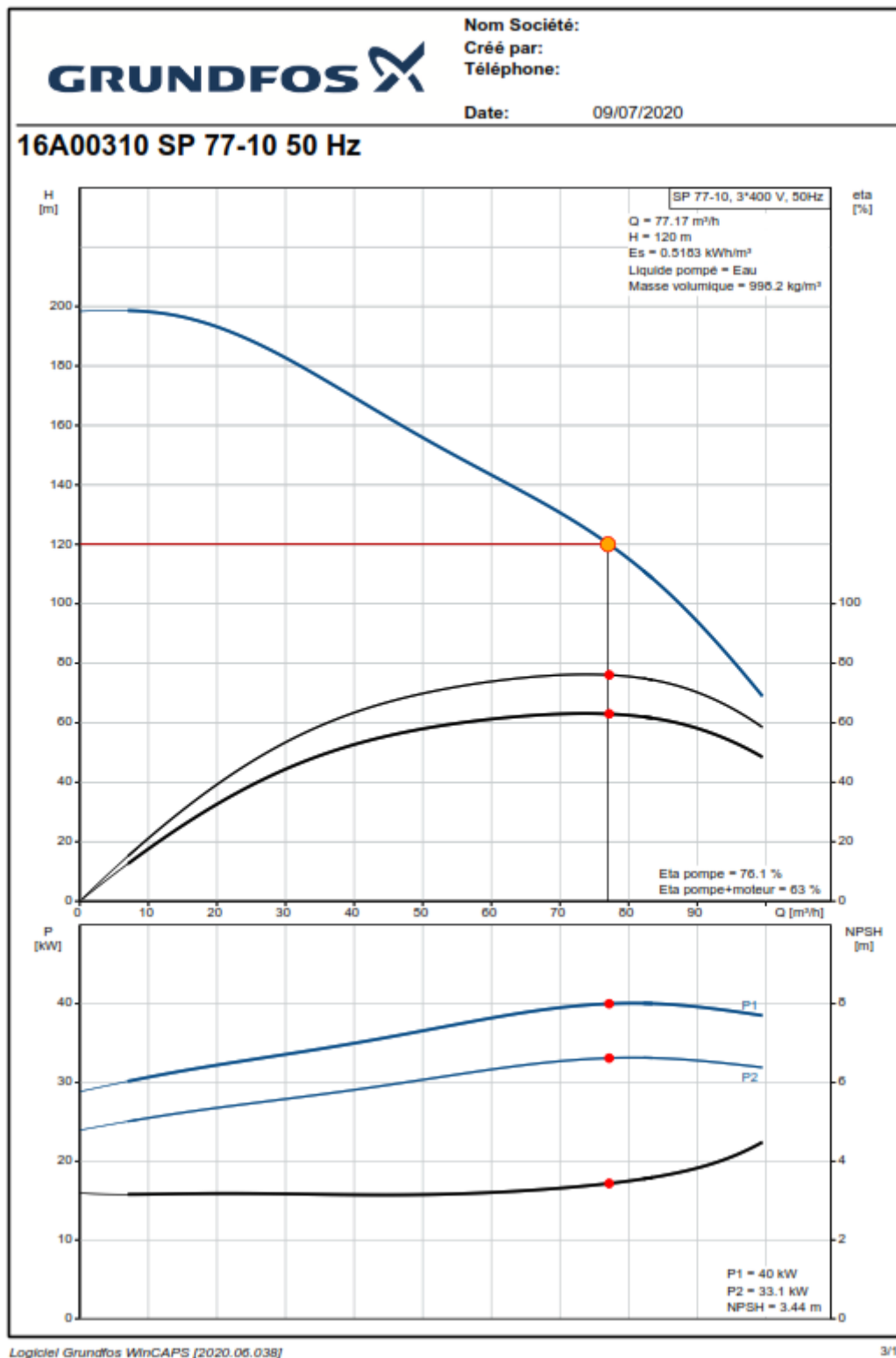


BULLETIN D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

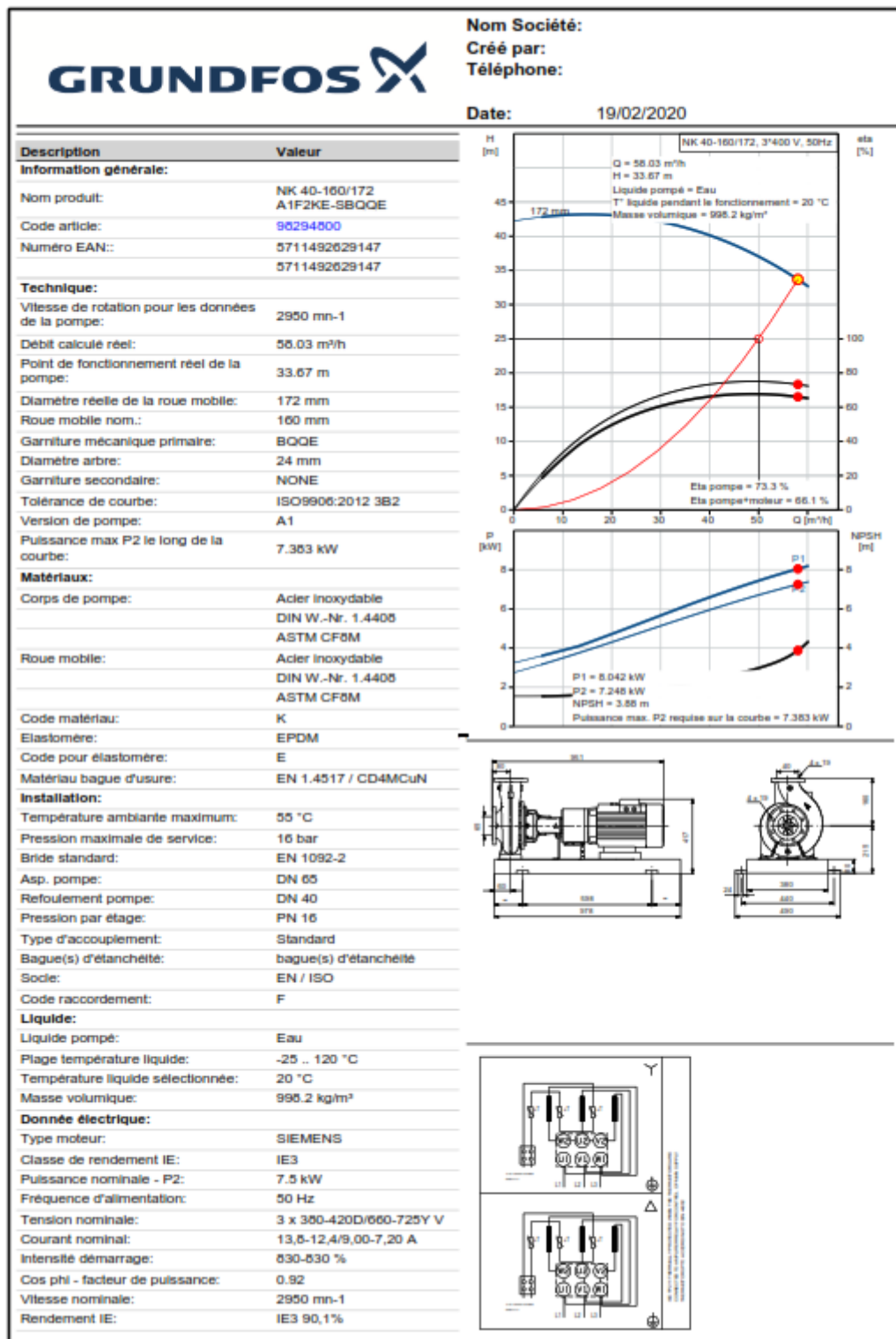
Nature de l'échantillon :	Eau brute de forage		Echantillon prélevé par :	Equipe FORACO	
Lieu de prélèvement :	F1 48 heures (Autoroute du nord PK 24) S/P Abidjan		Date de prélèvement :	02/07/2016	
Client :	FORACO		Date d'arrivée au laboratoire :	03/07/2016	
N° de la demande d'analyse :	000009/07/2016		Date de début d'analyse :	04/07/2016	

PARAMETRES	VALEURS	NORMES OMS	OBSERVATION	METHODES	INTERPRETATION DES RESULTATS
Température (°C)	25.8	25° à 30°		Thermomètre	
pH	3.99	6.5 < pH < 8.5	Eau très agressive	Ph mètre WTW	- Eau très agressive. - Eau très faiblement minéralisée
Turbidité (NTU)	0.22	5		Turbidimètre 2100P	
Couleur (UCV)	4	15		DR 2800 HACH	
Conductivité (µS/cm)	48.4	500		Conductimètre CO 150	
					CONCLUSION
					Eau physico chimiquement consommable sous réserve de désinfection au chlore et de neutralisation pour ramener le pH à l'équilibre calco carbonique.
					VALIDATION
					Date: 05/07/2016
					Etabli par : KOUAME YAH AGATHE
					Vérifié par : KOUAME KOFFI PARRICHA
					Approuvé par : KOUAME KOFFI ANGE MICHEL

PARAMETRES	VALEURS	NORMES OMS	OBSERVATION	METHODES
TAC	0.0	0.0	-	Volumétrie
Silice (mg/l SiO ₂)	0.08	-	-	DR 2800 HACH
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0.0	1.5	-	DR 2800 HACH
Durété totale (TH°)	0.8	-	-	Titrateur digital
Calcium (Ca ²⁺)	0.6	100 mg/l	-	Titrateur digital
Magnésium (Mg ²⁺)	0.2	50 mg/l	-	Titrateur digital
O ₂ dissous (mg/l)	-	6.0	-	DR 2800 HACH
Aluminium (Al ³⁺)	-	0.2	-	DR 2800 HACH
☞ Fer total (mg/l)	0.01	0.3	-	DR 2800 HACH
Fer ferreux (mg/l)	0.0	0.3	-	DR 2800 HACH
☞ Manganèse (Mn ²⁺)	0.0	0.5	-	DR 2800 HACH
Cuivre (Cu ²⁺)	0.01	2.0	-	DR 2800 HACH
Zinc (Zn ²⁺)	0.005	3.0	-	DR 2800 HACH
Nitrates (NO ₃ ⁻)	1.3	50	-	DR 2800 HACH
Nitrites (NO ₂ ⁻)	0.001	3	-	DR 2800 HACH
Chlorures (Cl ⁻)	21.4	250	-	DR 2800 HACH
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	0.0	250	-	DR 2800 HACH
Oxydabilité (KMnO ₄ , acide, chaud)	-	5 mg/l d'O ₂	-	Volumétrie
Hydrogène sulfurés (S ²⁻)	0.0	0.05	-	DR 2800 HACH
Potassium (K ⁺)	0.10	12.0	-	DR 2800 HACH
Fluor (F ⁻)	0.0	1.5	-	DR 2800 HACH
Phosphates (PO ₄ ³⁻)	0.01	5.0	-	DR 2800 HACH
TDS (mg/l)	19.0	-	-	Conductimètre CO 150

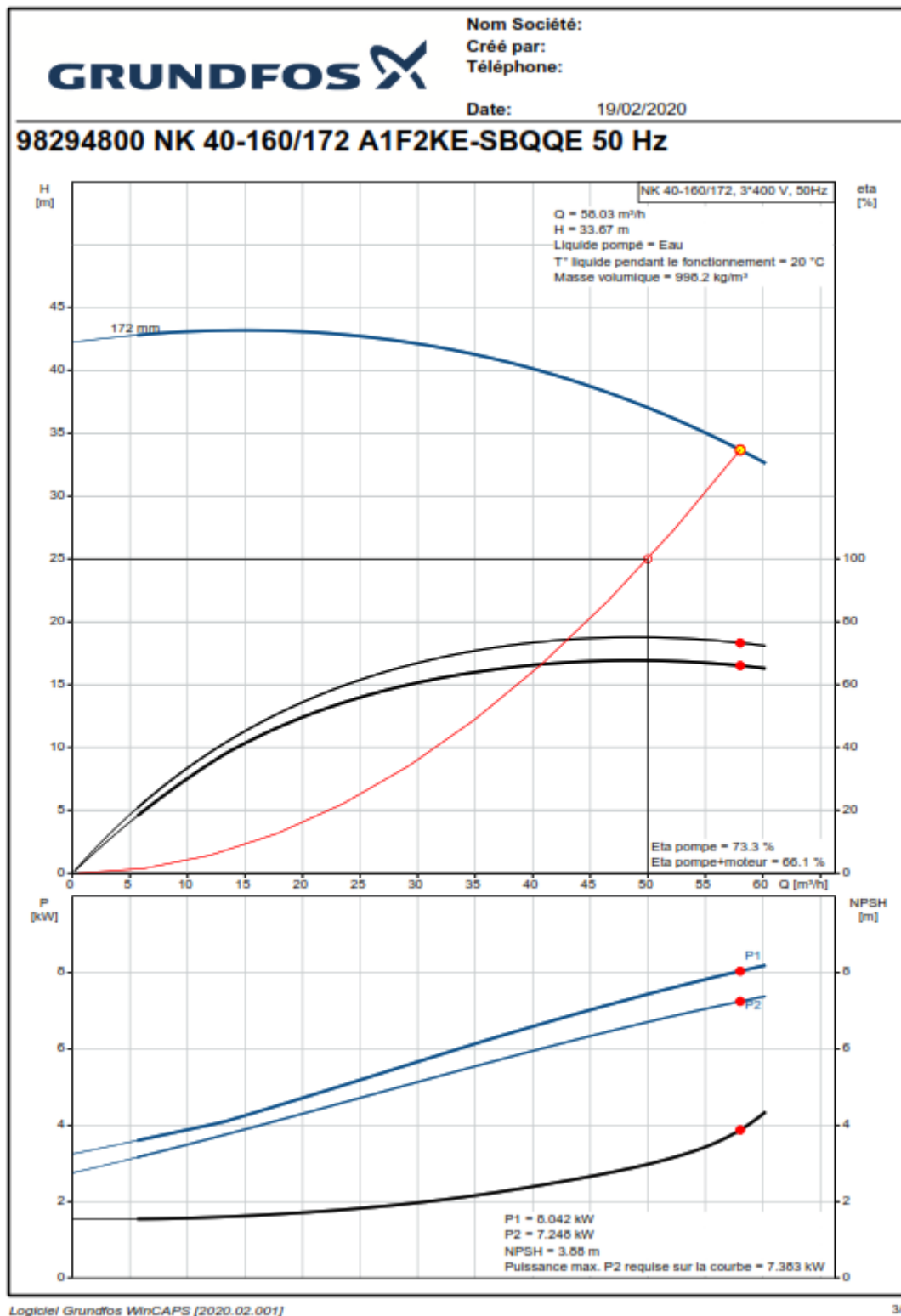


Annexe iv : Fiche Technique et point de fonctionnement des pompes de reprises 1 et 2

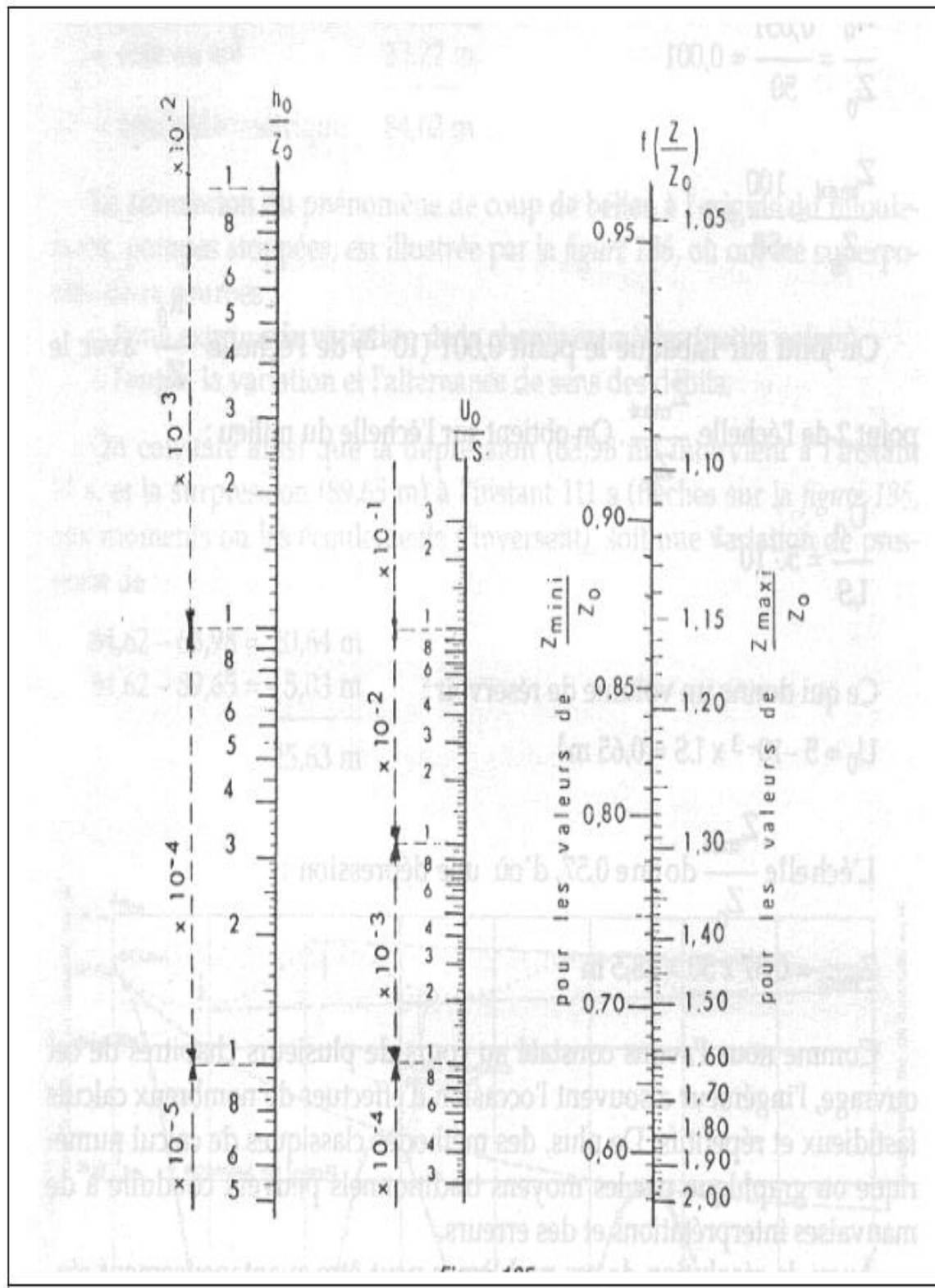


Logiciel Grundfos WinCAPS [2020.02.001]

4/7



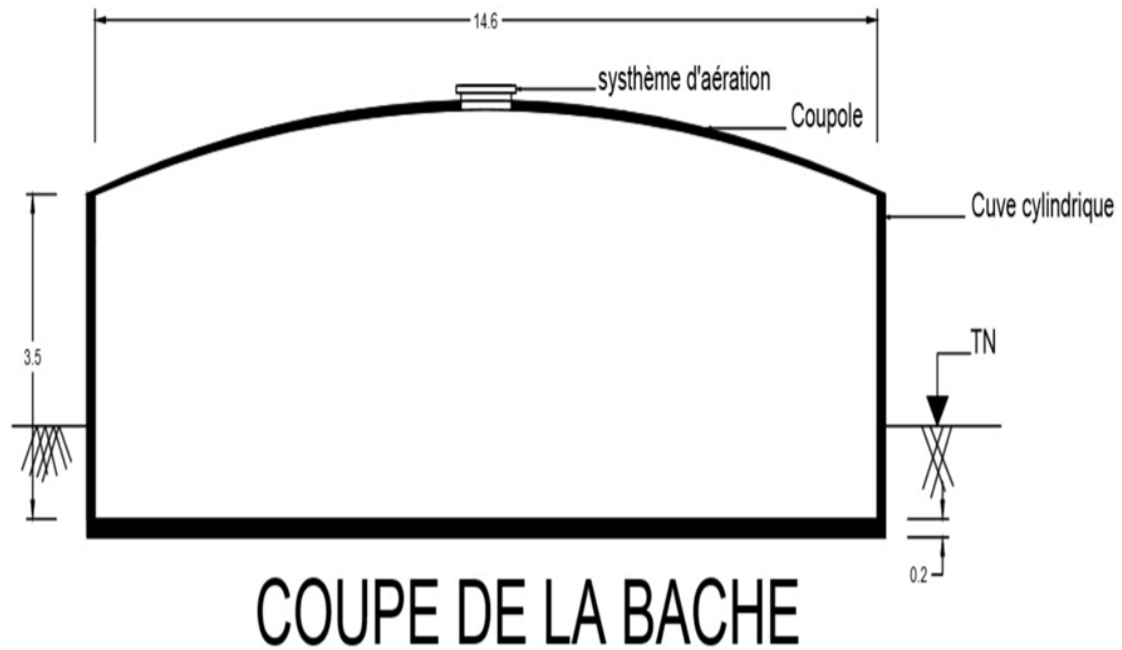
Annexe v : Abaque de VIBERT pour calcul simplifié du volume des réservoirs anti-bélier



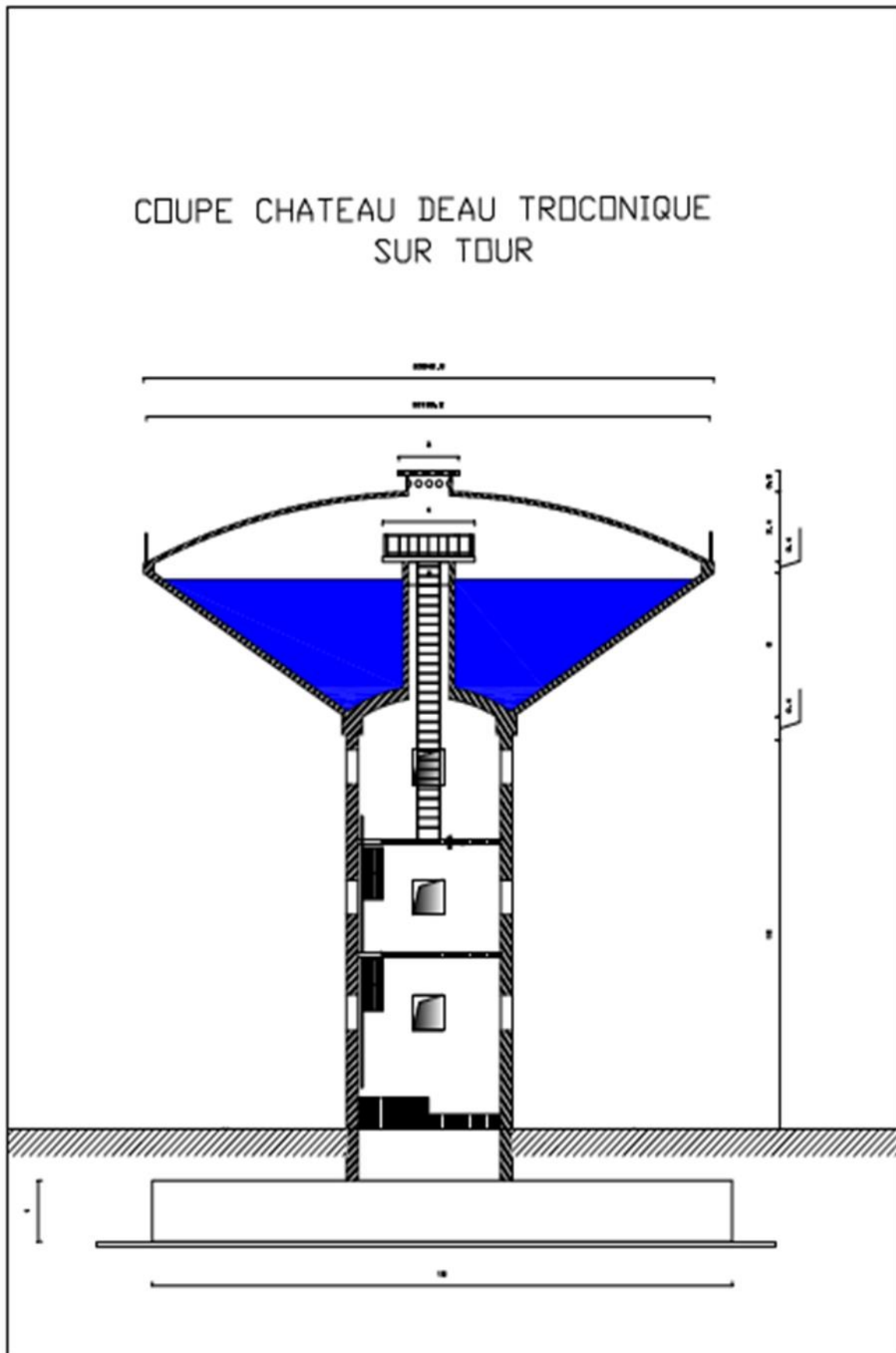
Annexe vi : Fiche Technique évaluation des besoins en demandes en eau du projet

X

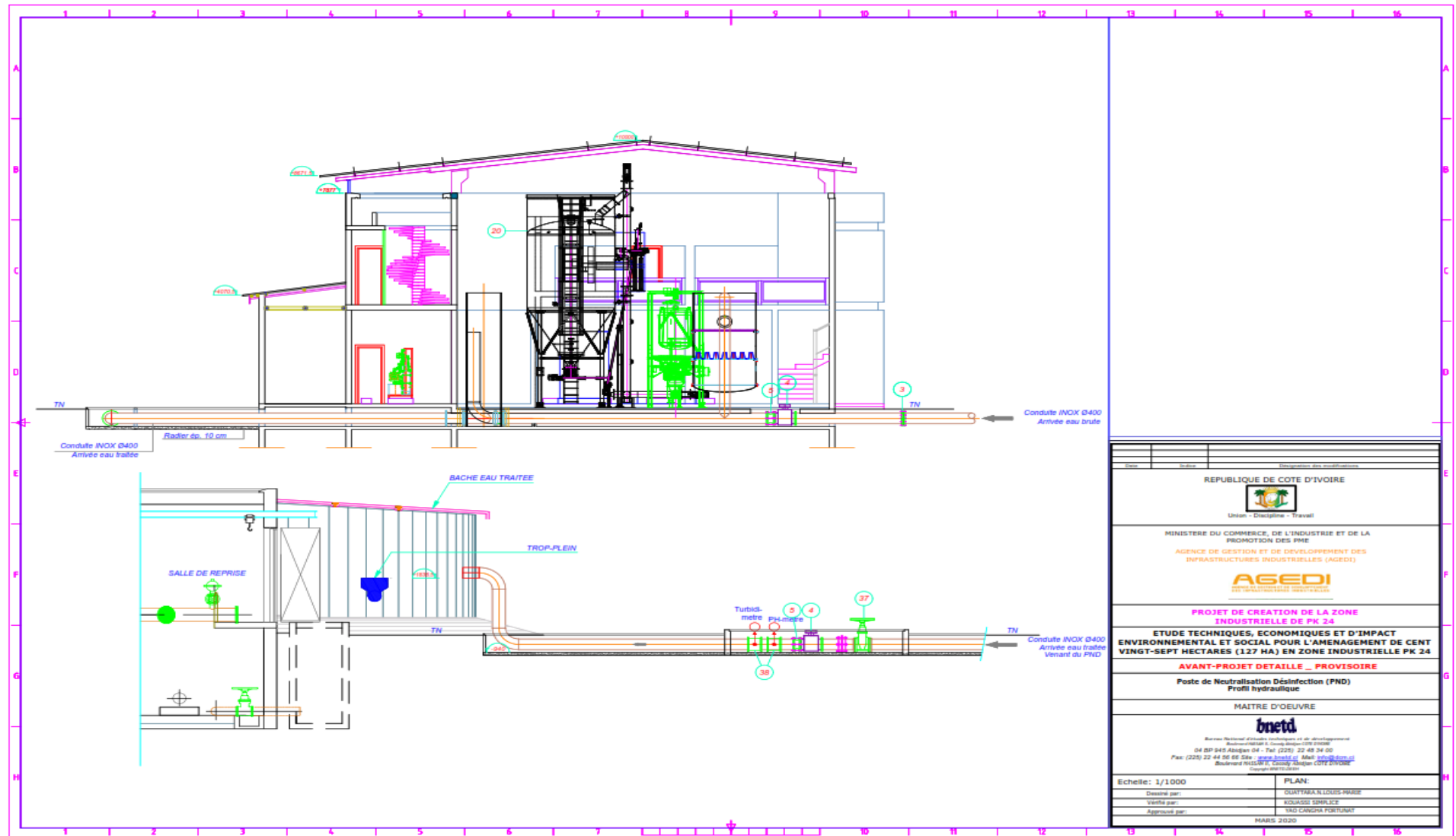
Annexe vii : Coupe de la bâche d'eau



Annexe viii : Coupe du château d'eau

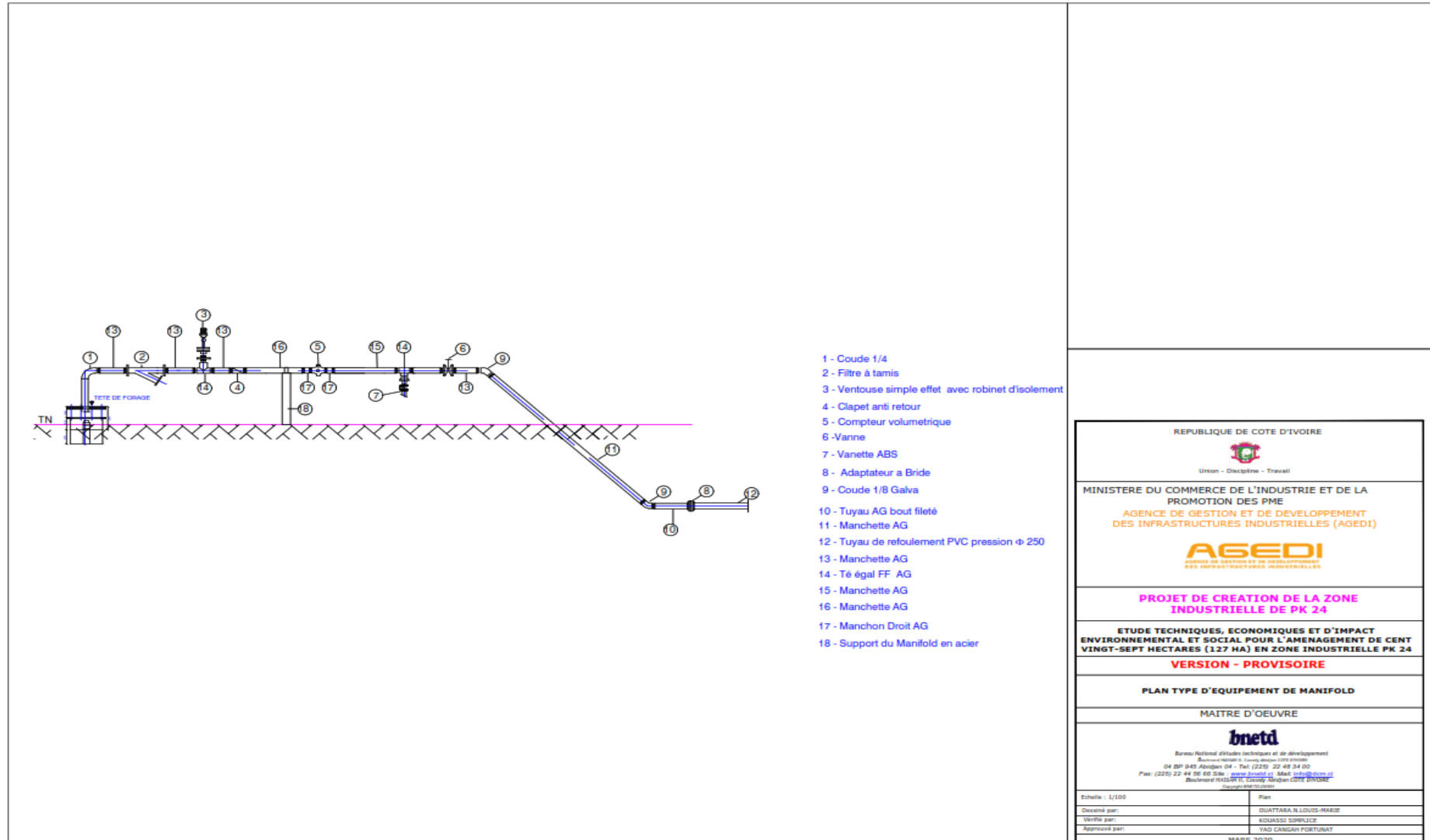


Annexe ix : Coupe du Poste de Neutralisation et Désinfection

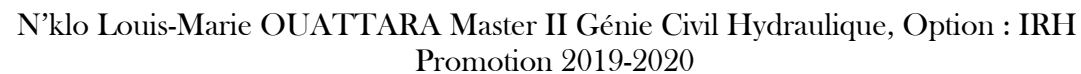


Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Annexe x : Plan d'équipement du Manifold



Annexe xi : Plan du réseau

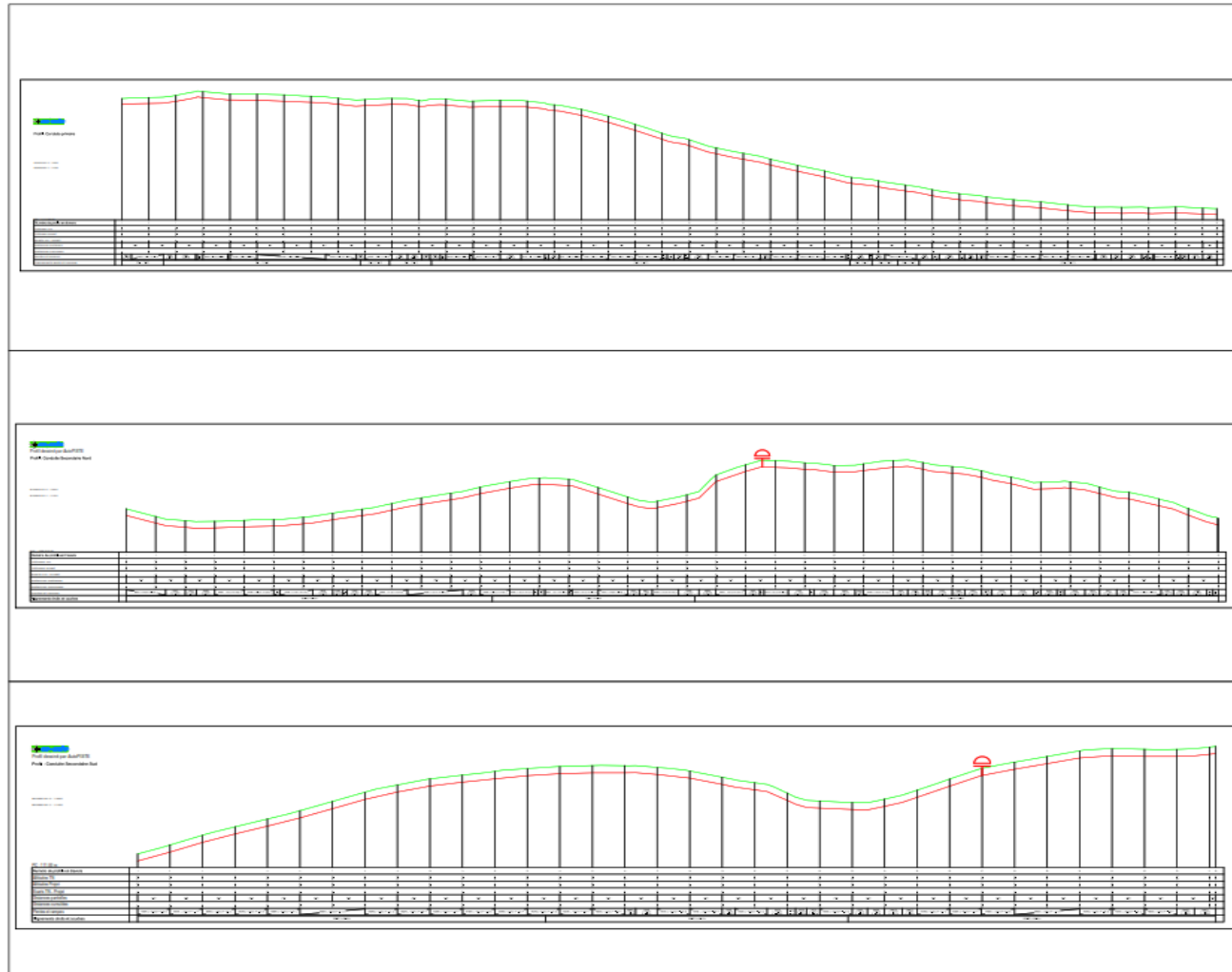


Annexe xii : Résultat de la simulation EPANET réseau de distribution



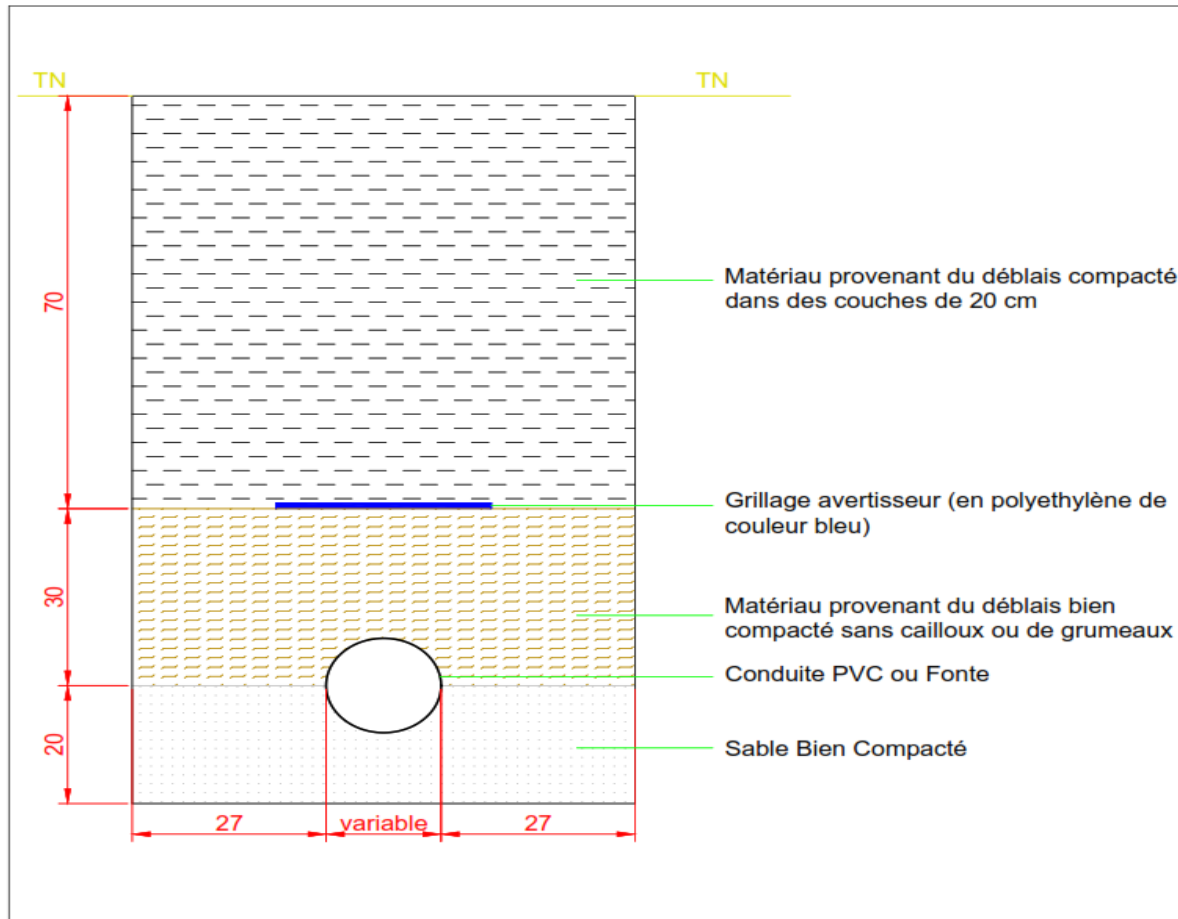
Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Annexe xiii : Profils en long des conduites de distribution primaire et secondaires



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE Union - Discipline - Travail	
MINISTRE DU COMMERCE DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROMOTION DES PME AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES (AGED1) AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES	
PROJET DE CREATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE DE PK 24	
ETUDE TECHNIQUES, ECONOMIQUES ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL POUR L'AMENAGEMENT DE CENT VINGT-SEPT HECTARES (127 HA) EN ZONE INDUSTRIELLE PK 24 VERSION - PROVISoire	
PROFILS EN LONG DES CONDUITES DE DISTRIBUTION PRIMAIRE ET SECONDAIRES	
MAITRE D'OEUVRE	
 Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement Boulevard NABISSA II, Cocody Abidjan CÔTE D'IVOIRE 04 BP 945 Abidjan 04 - Tel: (229) 22 48 34 00 Fax: (229) 22 44 00 00 Site: www.bnetd.ci Email: info@bnetd.ci Boulevard NABISSA II, Cocody Abidjan CÔTE D'IVOIRE Groupement 1070/2434	
Echelle : 1/100	Plan
Dessiné par:	OUATTARA N LOUIS-MARIE
Vérifié par:	SEGUINOT SIMONE
Approuvé par:	VIND CANGAH FORTUNAT
MARS 2020	

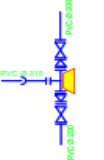
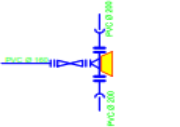
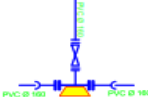
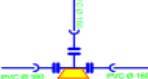
Annexe xiv : Principe de pose des conduites

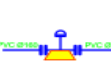
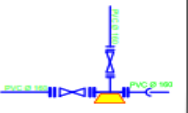


REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  Union - Discipline - Travail	
MINISTRE DU COMMERCE DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROMOTION DES PME AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES (AGEDI) 	
PROJET DE CREATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE DE PK 24	
ETUDE TECHNIQUES, ECONOMIQUES ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL POUR L'AMENAGEMENT DE CENT VINGT-SEPT HECTARES (127 HA) EN ZONE INDUSTRIELLE PK 24 VERSION - PROVISOIRE	
PRINCIPE DE POSE DES CONDUITES	
MAITRE D'OEUVRE	
 Bureau National d'études techniques et de développement Boulevard NASSIMBA, Cocody Abidjan CÔTE D'IVOIRE 04 BP 945 Abidjan 04 - Tel: (225) 22 48 34 00 Fax: (225) 22 44 56 66 Site: www.bnetd.ci Mail: info@bnetd.ci Boulevard NASSIMBA II, Cocody Abidjan CÔTE D'IVOIRE Copyright BNETD-2020	
Echelle : 1/100	Plan
Dessiné par:	OUATTARA, LOUIS-MARIE
Vérifié par:	KOUASSI SIMPLICE
Approuvé par:	YAO GANAH FORTUNAT
MARS 2020	

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Annexe xv : Carnet des Nœuds

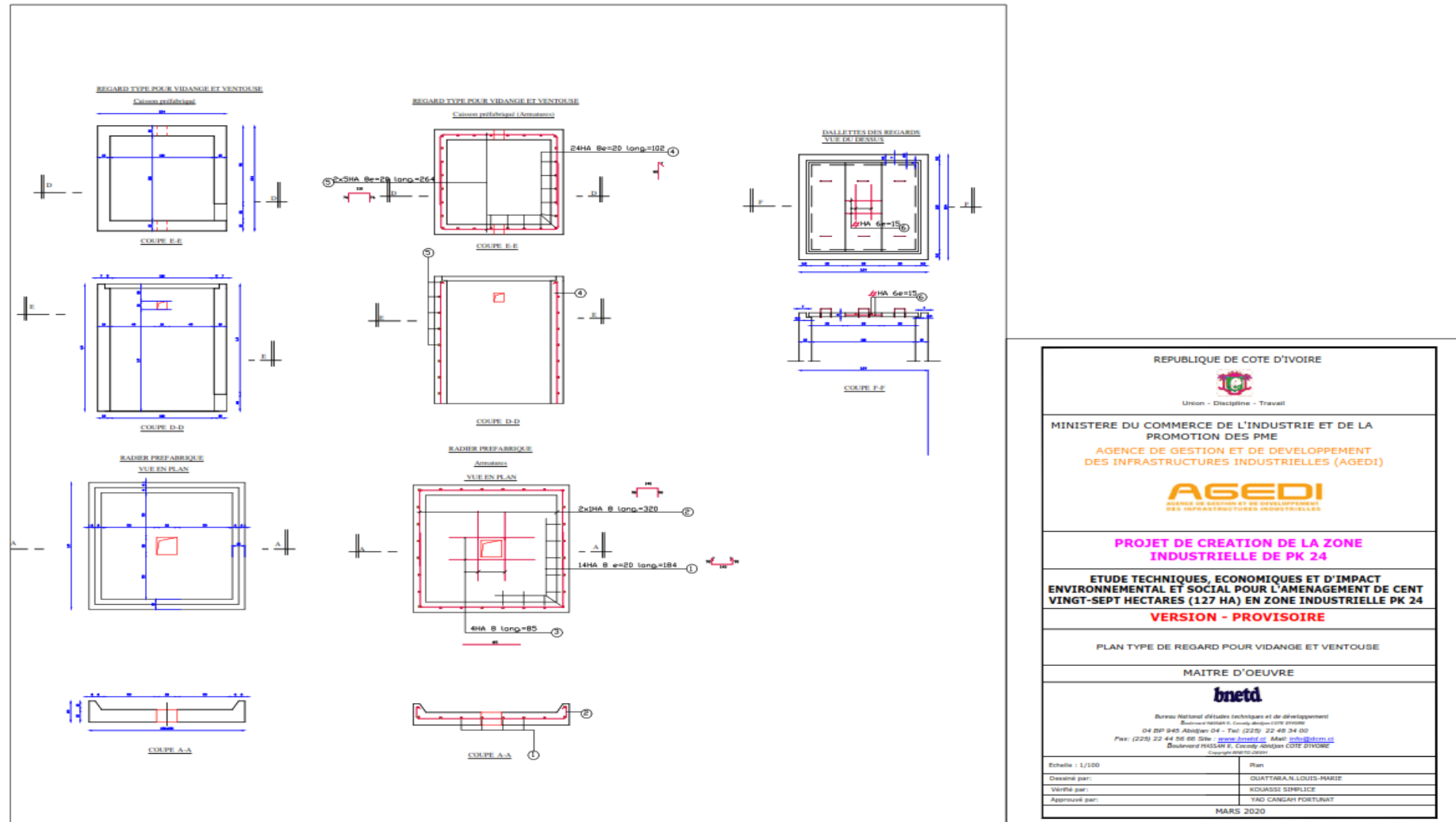
N°Nœud	Schema de Nœud	Nombre	Nomenclature des pieces
Nœud N°1		1	1 Robinet vanne à brides DN 300 1 Compteur d'eau à brides DN 300
Nœud N°2		1	1 Té 3B DN 315/315/315 1 BE DN 315 2 BE DN 200 2 Cône réducteur BE DN 315/200 2 Robinets vanne à brides DN 200 1 Bulée
Nœud N°3, 4, 5, 23, 24, 25, 29		7	1 Té 3B DN 200/200/160 2 BE DN 200 1 BE DN 160 1 Robinet vanne à brides DN 200 1 Conduite PVC DN 160 1 Bulée
Nœud N°6, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 7		9	1 Té 3B DN 160/160/160 3 BE DN 160 1 Robinet vanne DN 150 1 Bulée
Nœud pour poteaux incendie		17	1 Té 3B DN 160/160/160 1 Robinet vanne DN 150 1 Escabe de réglage DN 150 1 Poteau d'incendie DN 150 1 Bulée
Nœud N°8, 21		2	1 Té 3B DN 160/160/10 3 BE DN 160 1 Bulée

N°Nœud	Schema de Nœud	Nombre	Nomenclature des pieces
Nœud N° pour vidanges		5	1 Robinet vanne DN 150
Nœud N°10		1	1 Bouchon PVC DN 160 1 Bulée
Nœud N°20		1	1 Coude 1/8 en PVC DN 160 1 Bulée
Nœud N°11		1	1 Té 3B DN 160/160/160 1 Robinet vanne DN 150 3 BE DN 160 1 Bulée
Nœud pour ventouses		7	1 Té 3B DN 160/160/160 3 BE DN 160 1 Ventouse DN 150 1 Bulée
Nœud N°22, 12		2	1 Coude 1/8 en PVC DN 160 1 Robinet vanne à brides DN 150 1 Bulée
Nœud N°19		1	1 Té 3B DN 160/160/160 3 BE DN 160 2 Robinets vanne DN 150 1 Bulée

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  Union - Discipline - Travail	
MINISTÈRE DU COMMERCE DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROMOTION DES PME AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES (AGED1)	
 AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES	
PROJET DE CREATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE DE PK 24	
ETUDE TECHNIQUES, ECONOMIQUES ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL POUR L'AMENAGEMENT DE CENT VINGT-SEPT HECTARES (127 HA) EN ZONE INDUSTRIELLE PK 24	
VERSION - PROVISOIRE	
CARNET DES PRINCIPAUX NOEUDS DU RESEAU D'EAU POTABLE	
MAITRE D'OEUVRE	
 Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement "Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement" 04 BP 9445 Abidjan 04 - Tél : (225) 22 45 24 00 Fax: (225) 22 44 56 66 Site : www.bnetd.ci Mail : info@bnetd.ci Boulevard NGUYEN T. Group Abidjan CÔTE D'IVOIRE Groupement bnetd	
Echelle : 1/100	Plan
Dessiné par : GUATTARA LOUIS-MARIE	Vérifié par :
Approuvé par : YAO CANGAH FORTUNAT	Mars 2020

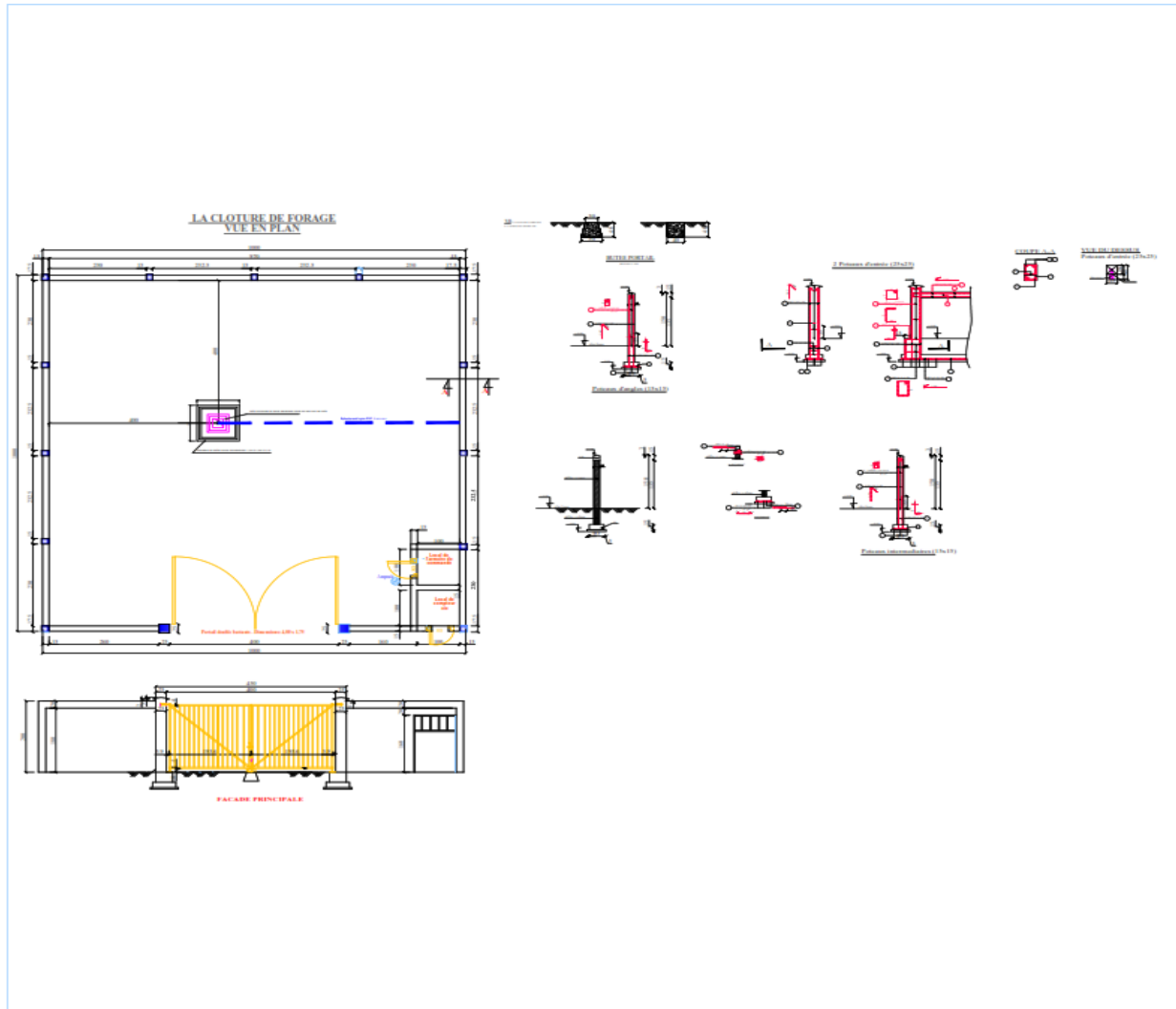
Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Annexe xvi : Plan type de regards pour vidanges et ventouses



Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

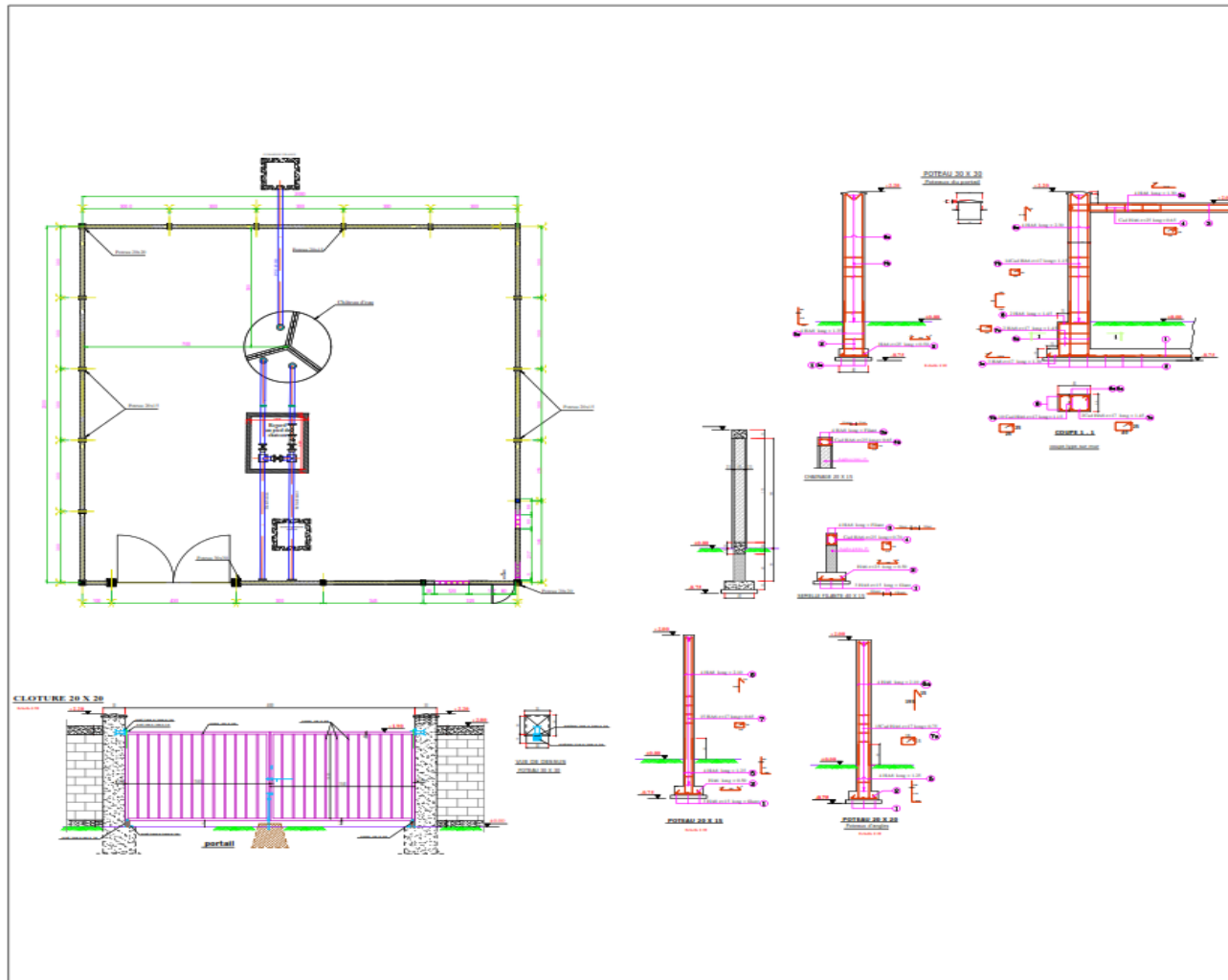
Annexe xvii : Plan type clôture des forages



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  Union - Discipline - Travail	
MINISTRE DU COMMERCE DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROMOTION DES PME AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES (AGEDI) 	
PROJET DE CREATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE DE PK 24	
ETUDE TECHNIQUE, ECONOMIQUE ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL POUR L'AMENAGEMENT DE CENT VINGT-SEPT HECTARES (127 HA) EN ZONE INDUSTRIELLE PK 24	
VERSION - PROVISoire	
PLAN TYPE DE CLOTURE DE FORAGE	
MAITRE D'OEUVRE  Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement Boulevard de l'Unité - Coudé - Abidjan 21000 04 BP 945 Abidjan Côte - Tél: (225) 22 45 24 00 Fax: (225) 22 44 56 66 Site: www.bnetd.ci Mail: info@bnetd.ci Boulevard NASSIRIE - Cocody - Abidjan CÔTE D'IVOIRE Document interne	
Echelle : 1/100	Plan
Dessiné par:	GUATTARA LOUIS-MARIE
Vérifié par:	KOUASSI SIMPLICE
Approuvé par:	YAO GANAH FORTUNAT
MARS 2020	

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

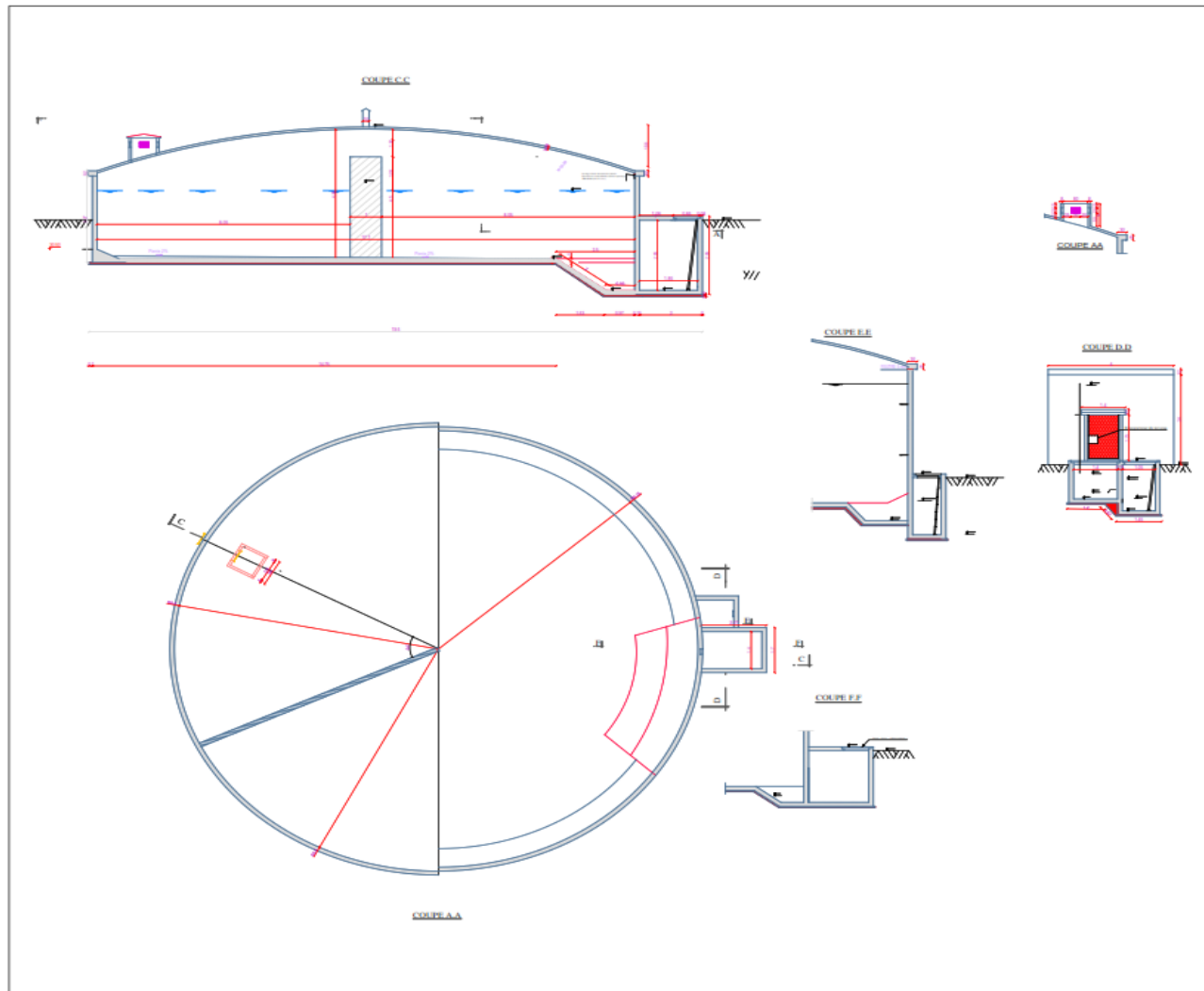
Annexe xviii : Plan type clôture du château et Poste de Neutralisation et Désinfection



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE Union - Discipline - Travail	
MINISTRE DU COMMERCE DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROMOTION DES PME AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES (AGEDI) BUREAU DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES	
PROJET DE CREATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE DE PK 24	
ETUDE TECHNIQUES, ECONOMIQUES ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL POUR L'AMENAGEMENT DE CENT VINGT-SEPT HECTARES (127 HA) EN ZONE INDUSTRIELLE PK 24 VERSION - PROVISoire	
PLAN TYPE DE CLOTURE DU CHATEAU D'EAU ET DU POSTE DE NEUTRALISATION ET DESINFECTION	
MAITRE D'OEUVRE Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement 04 BP 945 Abidjan 04 - Tél: (225) 22 45 34 00 Fax: (225) 22 44 26 65 Site: www.bnetd.ci Mail: info@bnetd.ci Boulevard NGAGNIN, Cocody Abidjan CÔTE D'IVOIRE Copyright 2020 bnetd	
Echelle : 1/100 Dessiné par: QUATTARA LOUIS-MARIE Vérifié par: KOUASSI SIMPLICE Approuvé par: YAO GAGAN FORTUNAT	Plan MARS 2020

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

Annexe xix : Plan de coffrage de la bâche d'eau



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  Union - Discipline - Travail	
MINISTRE DU COMMERCE DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROMOTION DES PME AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES (AGEDI)	
 AGENCE DE GESTION ET DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES	
PROJET DE CREATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE DE PK 24	
ETUDE TECHNIQUES, ECONOMIQUES ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL POUR L'AMENAGEMENT DE CENT VINGT-SEPT HECTARES (127 HA) EN ZONE INDUSTRIELLE PK 24 VERSION - PROVISOIRE	
PLAN DE COFFRAGE DE LA BACHE D'EAU TRAITEE DE 500 m³	
MAITRE D'OEUVRE  Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement Boulevard Pasteur 5, Centre des affaires CITA Zone 04 BP 945 Abidjan 04 - Tel: (225) 22 48 34 00 Fax: (225) 22 44 56 66 Site: www.bnetd.ci Mail: info@bnetd.ci Boulevard Pasteur 5, Centre des affaires CITA Zone 04 BP 945 Abidjan 04 - Tel: (225) 22 48 34 00	
Echelle : 1/100	Plan
Dessiné par:	OUATTARA N. LOUIS-MARIE
Vérifié par:	KOUASSI SIMPLICE
Approuvé par:	YAO GARGARY FORTUNAT
MARS 2020	

Annexe xx : Planning des Travaux

N'klo Louis-Marie OUATTARA Master II Génie Civil Hydraulique, Option : IRH
Promotion 2019-2020

Annexe xxii : Devis quantitatif et estimatif détaillé

ETUDES TECHNIQUES, ECONOMIQUES ET D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL POUR L'AMENAGEMENT DE CENT HECTARES (127 HA) EN ZONE INDUSTRIELLE PK24

TRAVAUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

DETAIL DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

N° PRIX	DESIGNATION	QUANTITE	UNITE	PRIX EN FRANC CFA/HT	
				Prix Unitaire	Prix Total
SERIE A : INSTALLATION GENERALE DE CHANTIER ET PROVISIONS					
100	INSTALLATION DE CHANTIER				
100.1	Installation générale de chantier	1	fft	200 000 000	200 000 000
SOUS TOTAL SERIE 100					200 000 000
200	PROVISIONS				
200.1	Provision pour mesures environnementales et sociales	1	prov	30 000 000	30 000 000
200.2	Frais pour réception en usine (Conduites + Pompes+ EQ PND)	1	fft	45 000 000	45 000 000
200.3	Provision pour déplacement de reseaux	1	prov	10 000 000	10 000 000
SOUS TOTAL SERIE 200					85 000 000
SOUS TOTAL SERIE A					285 000 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

SERIE B : REALISATION DE DEUX (02) FORAGES A GRAND DIAMETRE					
300	EXECUTION DES FORAGES				
300.1	TRAVAUX PREPARATOIRES				
300.1.1	Aménagement de la plate-forme des forages, Amenée initiale, installation générale et repli	1	fft	10 000 000	10 000 000
300.1.2	Montage et démontage	2	u	3 000 000	6 000 000
300.2	FORATION				
300.2.1	Forage en terrain tendre (altération) Φ26"	90	ml	85 000	7 650 000
300.2.2	Forage en terrain tendre (altération) Φ20"	360	ml	80 000	28 800 000
300.2.3	Diagraphie Rayonnement Gamma petite et grande normale. Polarisation spontanée jusqu'aux profondeurs - 150 m	2	u	2 000 000	4 000 000
300.3	FOURNITURE ET POSE D'EQUIPEMENTS DE FORAGE				
300.3.1	Fourniture et pose de tube plein en PVC vissé-diamètre 24"	90	ml	200 000	18 000 000
300.3.2	Fourniture et pose de crépines en PVC vissé-diamètre 14"-slot 2 mm	72	ml	350 000	25 200 000
300.3.3	Fourniture et pose de tubes pleins en PVC vissé-diamètre 14"	504	ml	90 000	45 360 000
300.3.4	Fourniture et pose d'un massif de gravier calibré pour forage d'exploitation	240	ml	10 000	2 400 000
300.3.5	Isolement des morts terrains par cimentation sur les 30 mètres de l'avant trou + le packer sur 1 m + les 10 derniers mètres après le gravillonnage y compris toutes sujétions et aléas	2	u	3 000 000	6 000 000
300.3.6	Isolement de morts terrains par remblayage en tout venant	180	ml	750 000	135 000 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

300.4	DEVELOPPEMENT-ESSAIS DE DEBIT				
300.4.1	Développement à l'air -lift jusqu'à obtention d'eau claire	2	u	3 000 000	6 000 000
300.5	ESSAI DE DEBIT				
300.5.1	Essai de débit (max 250 m ³ /h), aquifère continu (8h en phase 1 + 72 h en phase 2 + 6 h remontée en phase 2)	2	u	5 000 000	10 000 000
300.5.2	Analyse physico-chimique et bactériologique	2	u	200 000	400 000
300.6	REMISE DE DOSSIER TECHNIQUE				
300.6.1	Remise de dossier technique comprenant :	1	u	500 000	500 000
	-Plan d'implantation du forage;				
	-Coupe géologique et technique du forage;				
	-Fiche de résultats du développement;				
	-Fiche de résultats des essais de pompage				
	-Courbe caractéristiques de l'ouvrage (S,Q) sur papier semi-log, définition du débit d'exploitation et du niveau de pose de la pompe.				
	-Interprétation des courbes de rabattement /temps pour déterminer la transmissivité;				
	-Interprétation des résultats de l'analyse physico-chimique.				
300.7	GENIE CIVIL				
300.7.1	Construction d'une margelle pour forage d'exploitation	2	u	950 000	1 900 000
300.7.2	Construction d'une clôture de 2 m de hauteur sur un périmètre de 30x30m , en agglomérés de 15 cm avec raiduers tous les 4 m et un chaînage haut et bas en béton armé y compris les pilastres du portail.	260	ml	90 000	23 400 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

300.7.3	Fourniture et pose de portail métallique de 4 m à double battant avec serrure dotée d'un canon à goupilles y compris le traitement anti corrosion du portail	2	u	765 000	1 530 000
300.7.4	Engazonnement	2700	m2	1 000	2 700 000
300.7.5	Planting d'arbres pour périmètre immédiat des forages	174	u	3 350	582 900
SOUS TOTAL SERIE 300					335 422 900
SOUS TOTAL SERIE B					335 422 900
SERIE C : EQUIPEMENTS HYDROMECHANQUES					
SERIE 400	EQUIPEMENTS HYDRO-ELECTRO-MECANIQUE DES FORAGES	-	-	-	
400.1	COLONNE D'EXHAURE				
400.1.1	Fourniture et pose de colonne d'exhaure en tube acier inox 316 L DN 200 avec raccordement, y compris toutes sujétions de raccordement.	297	ml	400 000	118 800 000
400.1.2	Fourniture et pose de groupe électropompe immergé de type WILO ou équivalent pour eau agressive, Plage de débit 150 à 250 m ³ /h à 180 m de HMT, avec jupe de refroidissement, sonde et un clapet anti-retour y compris tous les accessoires de pose et toutes sujétions et aléas , armoie de commande non compris	2	Ens.	11 000 000	22 000 000
400.2	EQUIPEMENT DES MANIFOLD				-

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

400.2.1	Fourniture et pose d'un manifold en acier inox 316 L DN 200 comprenant : un coude ¼ en acier DN 200, un robinet à trois (3) voies devant supporter le manomètre 0-16 bars à bain d'huile, une ventouse DN 100, un filtre à tamis, une manchette bride-bride (BB), un débitmètre électromagnétique DN 200, une manchette bride-bride (BB), un clapet anti-retour DN 200, PN 16, une manchette BB équipée du robinet permettant de prélever l'eau brute pour son analyse, une vanne DN 200 PN 16, y compris toutes sujétions et aléas de pose.	2	Ens.	7 500 000	15 000 000
400.3	PROTECTION ANTIBELIER				-
400.3.1	Fourniture et pose de Ballon anti béliet de capacité 1500 litres y compris support de pose en béton armé , tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	2	ens	15 000 000	30 000 000
400.3.2	Fourniture et pose de Té inox 316 L à brides 200/150 y compris tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	2	u	100 000	200 000
400.3.3	Fourniture et pose de Coude inox 316 L 1/4 DN 150 y compris tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	4	u	520 000	2 080 000
400.3.4	Fourniture et pose de Manchette inox DN150, Lg=1,5 m y compris tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	2	u	1 500 000	3 000 000
400.3.5	Fourniture et pose de Clapet anti retour DN 150, PN 16, à corps battant y compris tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	2	u	273 591	547 182
400.3.6	Fourniture et pose de Robinet Vanne Ronde DN 150, PN 16 y compris tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	2	u	149 954	299 908
SOUS TOTAL SERIE C					191 927 090

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

SERIE D : FOURNITURE ET POSE DE CONDUITES DE REFOULEMENT					
SERIE 500	FOURNITURE ET POSE DE CONDUITES DE REFOULEMENT				
500.1	TERRASSEMENTS				
500.1.1	FOUILLE EN TRANCHÉE en terrain de toute nature pour canalisations en fonte ductile et accessoires.				
500.1.1.1	Pour une largeur de 0,60 m à la base pour canalisations de diamètre inférieur ou égal à 160 mm, de profondeur 1,20 m.	ml			
500.1.1.2	Pour une largeur de 0,90 m à la base pour canalisations de diamètre supérieur ou égal à 200 mm et inférieur ou égal à 400 mm, de profondeur 1,50 m.	ml	717	3 500	2 509 500
500.1.2	PLUS VALUE AUX PRIX 1-1				
500.1.2.1	Plus-value au prix n° 1.1.1	dm / ml	-		
500.1.2.2	Plus-value au prix n° 1.1.2	dm / ml	103	15 000	1 548 720
500.2	FOURNITURE DE SABLE	m ³	6	12 000	72 000
500.3	ABATTAGE ET DESSOUCHAGE D'ARBRE	u	20	10 000	200 000
500.4	FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET PIÈCES SPÉCIALES DE RACCORD				
500.4.1	FOURNITURE ET POSE EN TRANCHÉE OUVERTE DE CANALISATIONS EN PVC :				
500.4.1.1	Diamètre 98,8/110	ml			
500.4.1.2	Diamètre 143,2/160	ml			
500.4.1.3	Diamètre 179/200	ml	717	39 750	28 500 750
500.4.2	FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS EN FONTE DUCTILE				
500.4.2.1	DN 200	ml		45 000	

xxx

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

500.4.2.2	DN 300	ml	-	55 000	0
500.4.2.3	DN 400	ml	-	60 000	0
500.4.3	FOURNITURE ET POSE DE PVC ET BUSE POUR FOURREAU				
500.4.3.1	Fourreau de Diamètre extérieur 200 mm	ml	-	10 500	0
500.4.3.2	Fourreau de Diamètre extérieur 300 mm	ml	-	15 500	0
500.4.3.3	Fourreau de Diamètre extérieur 400 mm	ml	100	24 890	2 489 040
500.4.4	FOURNITURE ET POSE DE PIÈCES SPECIALES DE RACCORD FONTE				
500.4.4.1	<u>- Brides Emboîtement (BE) en FD/PN 16</u>				
500.4.4.1.1	DN 250	u	8	350 000	2 800 000
500.4.4.1.2	DN 300	u	4	400 000	1 600 000
500.4.4.1.3	DN 400	u	4	450 000	1 800 000
500.4.4.2	<u>- Brides Unie (BU) en FD/PN 16</u>				
500.4.4.2.1	DN 250	u	5	350 000	1 750 000
500.4.4.2.2	DN 300	u	2	400 000	800 000
500.4.4.3.4	*1/8	u	10	420 000	4 200 000
500.4.4.3.5	*1/16	u			
500.4.4.3.6	*1/32	u			
	DN 300				
500.4.4.3.7	*1/4	u			
500.4.4.3.8	*1/4				
500.4.4.3.9	*1/8	u	2	420 000	840 000
500.4.4.3.10	*1/16	u			
500.4.4.3.11	*1/32	u			
	DN 400				

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

500.4.4.3.12	*1/4	u			
500.4.4.3.13	*1/8	u	2	420 000	840 000
500.4.4.3.14	*1/16	u	1	400 000	400 000
500.4.4.3.15	*1/32	u			
500.4.4.3.16	*1/16	u			
	<i>DN 600</i>				
500.4.4.3.17	*1/4	u			
500.4.4.3.18	*1/8	u			
500.4.4.3.19	*1/32	u			
500.4.4.3.20	*1/16	u			
500.4.4.4	- <u>Cônes à brides en FD/PN 16</u>				
500.4.4.4.1	DN 300/250	u	3	300 000	900 000
500.4.4.4.2	DN 400/300	u	2	300 000	600 000
500.4.4.4.3	DN 400/250	u			
500.4.4.5	- <u>Cônes Emboîtement FD/PN 16</u>				
500.4.4.5.1	DN 300/250	u	3	300 000	900 000
500.4.4.5.2	DN 500/250	u	2	300 000	600 000
500.4.4.5.3	DN 500/400	u	2	350 000	700 000
500.4.4.6	- <u>Joint de démontage auto buté en FD/PN 16</u>				
500.4.4.6.1	DN 250	u	4	125 000	500 000
500.4.4.6.2	DN 300	u			
500.4.4.6.3	DN 400	u	2	350 000	700 000
500.4.4.7	- <u>Cônes à emboîtements</u>				
500.4.4.7.1	DN 300/250	u			
500.4.4.7.2	DN 400/250	u			
500.4.4.7.3	DN 400/300	u			
500.4.4.7.4	DN 500/400	u			
500.4.4.8	- <u>Tés égaux en FD/PN 16</u>				

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

500.4.4.8.1	DN 250/250	u	2	415 000	830 000
500.4.4.8.2	DN 400/400	u	2	525 000	1 050 000
500.4.4.8.3	DN 400/100	u			
500.4.4.8.4	DN 250/250	u			
500.4.4.8.5	DN 400/250	u			
500.4.4.8.6	DN 400/300	u			
500.4.4.8.7	DN 400/400	u			
500.4.4.9	- <u>Té 2E + B en FD/PN 16</u>				
500.4.4.9.1	DN 250/100	u	4	315 000	1 260 000
500.4.4.9.2	DN 300/250	u	2	350 000	700 000
500.4.4.9.3	DN 400/250	u	2	410 000	820 000
500.4.4.9.4	DN 400/100	u	3	370 000	1 110 000
500.4.4.10	- <u>Tés BBTB en FD/PN 16 pour ventouses</u>				
500.4.4.10.1	DN 250/100	u	3	315 000	945 000
500.4.4.10.2	DN 400/100	u	2	370 000	740 000
500.4.4.10.3	DN 400/100	u			
500.4.4.11	- <u>Joint Adaptateur à Brides en FD/PN 16 pour fonte</u>				
500.4.4.11.1	DN 250	u	24	175 000	4 200 000
500.4.4.11.2	DN 400	u	16	250 000	4 000 000
500.4.4.12	- <u>Joint Adaptateur à Brides en FD/PN 16 pour PVC</u>				
500.4.4.12.1	DN 100	u			
500.4.4.12.2	DN 150	u			
500.4.4.12.3	DN 200	u			
500.4.4.13	- <u>Brides Unies d'Ancrage en FD/PN 16</u>				
500.4.4.13.1	DN 250	u	10	240 000	2 400 000
500.4.4.13.2	DN 400	u	4	350 000	1 400 000
500.4.4.14	- <u>Coudes BB en FD/PN 16</u>				
	*1/4				

xxxiii

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

500.4.4.14.1	DN 100	u			
500.4.4.14.2	DN 150	u			
500.4.4.14.3	DN 200	u			
500.5.7.3					
500.4.5	FOURNITURE ET POSE DE ROBINETTERIE, FONTAINERIE ET DIVERS EN FD/PN 16				
500.4.5.1	FOURNITURE ET POSE DE ROBINET-VANNE				
500.4.5.1.1	ROBINET-VANNE ROND				
500.4.5.1.1.1	DN 80	u		115 000	0
500.4.5.1.1.2	DN 100	u			
500.4.5.1.1.3	DN 150	u			
500.4.5.1.1.4	DN 200	u			
500.4.5.1.1.5	DN 250	u	2	225 000	450 000
500.4.5.1.2	ROBINET-VANNE A PAPILLON				
	(à poser dans des regards)				
500.4.5.1.2.1	DN 400	u	2	2 000 000	4 000 000
500.4.5.1.2.2	DN 500	u			
500.4.5.1.3	FOURNITURE ET POSE DE CLAPET ANTI RETOUR				
500.4.5.1.3.1	DN 250	u	4	525 000	2 100 000
500.4.5.1.3.2	DN 400	u			
500.4.5.1.4	FOURNITURE ET POSE DE VENTOUSE				
	<u>Ventouse triple-effet</u>				
500.4.5.1.4.1	DN 80	u	1	1 000 000	1 000 000
500.4.5.1.4.2	DN 100	u			
500.4.5.1.4.3	DN 150	u			
500.4.5.1.5	FOURNITURE ET POSE DE VIDANGE				

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

500.4.5.1.5.1	DN 100	u	4	185 000	740 000
500.4.5.1.5.2	DN 150	u			
500.4.5.1.5.3	DN 200	u			
500.4.5.1.6	GÉNIE-CIVIL				
500.4.5.1.6.1	CONFECTION ET MISE EN ŒUVRE DE BÉTON A 250 KG				
500.4.5.1.6.1.1	Confection et mise en œuvre de béton dosé à 250 kg/m3 pour butés, massifs d'ancrage, etc...	m ³	230	137 420	31 606 600
500.4.5.1.6.2	CONFECTION DE BALISES DE REPERAGE EN BETON ARME DOSE A 350 KG/M3				
500.4.5.1.6.2.1	Confection de balises de repérage des conduites en béton armé dosé à 350 kg/m3	u	150	30 000	4 500 000
500.4.5.1.6.3	CONFECTION DE REGARD EN BETON ARME DOSE A 350 KG/M3				
500.4.5.1.6.3.1	Type 1: 1,50 x 1,50 x h variable	u	4	600 000	2 400 000
500.4.5.1.6.3.2	Type 2: 1,60 x 1,50 x h variable	u	4	800 000	3 200 000
500.4.5.1.6.3.3	Type 3: 1,70 x 1,50 x h variable	u	4	1 000 000	4 000 000
500.4.5.1.6.4	Plus-value pour sur profondeur	dm / m ²	510	4 000	2 040 000
500.4.5.1.6.5	PRIX SPÉCIAUX				
500.4.5.1.6.5.1	ESSAIS DE PRESSION DES CONDUITES				
500.4.5.1.6.5.1.1	Essais de pression partiels sur conduites	ml	1 434	500	717 000
500.4.5.1.6.5.1.2	Essai général de pression y compris désinfection de canalisation, pièces de raccord et toutes sujétions	ml	1 434	1 000	1 434 000
SOUS TOTAL SERIE D					133 792 610

XXXV

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

SERIE E : CONSTRUCTION DES OUVRAGES EN GENIE CIVIL ET MACONNERIE					
SERIE 600	CHÂTEAU D'EAU DE 1000 M3 SUR TOUR DE 20 M				
600.1	Sondages Géotechnique Préparation de la plateforme				
600.1.1	Préparation plateforme-Echafaudage-Sondage Géotechnique- (Etudes techniques complémentaires, Essais de sol et béton, Documents de récolement, etc.)	1,00	ens	50 000 000	50 000 000
600.2	Fondations				
600.2.1	Fouilles	353,44	m3	6 000	2 120 640
600.2.2	Béton dosé à 150 kg/m3	35,34	m3	137 420	4 856 423
600.2.3	Béton dosé à 350 kg/m3	318,10	m3	201 900	64 224 390
600.2.4	Coffrage	225,00	m2	20 000	4 500 000
600.2.5	Acier	879,00	kg	1 300	1 142 700
600.3	Tour	-			
600.3.1	Béton dosé à 350 kg/m3	90,50	m3	201 900	18 271 950
600.3.2	Coffrage	464,95	m2	30 000	13 948 500
600.3.3	Acier	2 666,00	kg	1 300	3 465 800
600.4	Ceinture Supérieure	-			
600.4.1	Béton dosé à 350 kg/m3	11,00	m3	201 900	2 220 900
600.4.2	Coffrage	33,00	m2	30 000	990 000
600.4.3	Acier	573,00	kg	1 300	744 900
600.5	Dalle intermédiaire	-			
600.5.1	Béton dosé à 350 kg/m3	9,24	m3	201 900	1 865 556
600.5.2	Coffrage	45,36	m2	30 000	1 360 800
600.5.3	Acier	260,60	kg	1 300	338 780
600.6	Cuve	-			
600.6.1	Coupole Supérieure	-			
600.6.1.1	Béton dosé à 350 kg/m3	220,00	m3	201 900	44 418 000
600.6.1.2	Coffrage	360,30	m2	60 000	21 618 000
600.6.1.3	Acier	2 381,00	kg	1 300	3 095 300
600.6.1.4	Revêtement intérieur alimentaire	540,45	m2	98 000	52 964 100
600.6.2	cuve tronconique	-			

xxxvi

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

600.6.2.1	Béton dosé à 350 kg/m3	355,00	m3	201 900	71 674 500
600.6.2.2	Coffrage	827,00	m2	60 000	49 620 000
600.6.2.3	Acier	6 755,00	kg	1 300	8 781 500
600.6.2.4	Revêtement intérieur alimentaire	1 240,50	m2	98 000	121 569 000
600.6.3	Ceinture Inférieure	-			-
600.6.3.1	Béton dosé à 350 kg/m3	3,44	m3	201 900	694 536
600.6.3.2	Coffrage	11,00	m2	60 000	660 000
600.6.3.3	Acier	321,00	kg	1 300	417 300
600.6.3.4	Revêtement intérieur alimentaire	440,00	m2	98 000	43 120 000
600.7	Cheminée	-			-
600.7.1	Béton dosé à 350kg/m3	5,60	m3	201 900	1 130 640
600.7.2	Coffrage	40,00	m2	60 000	2 400 000
600.7.3	Acier	68,00	kg	1 300	88 400
600.8	Coupole Inférieure	-			-
600.8.1	Béton dosé à 350 kg/m3	5,12	m3	201 900	1 033 728
600.8.2	Coffrage	40,90	m2	60 000	2 454 000
600.8.3	Acier	158,00	kg	1 300	205 400
600.8.4	Etanchéité bicouche	61,35	m2	30 000	1 840 500
600.8.5	Peinture	61,35	m2	8 000	490 800
600.9	Regards	-			-
600.9.1	Fouilles	22,00	m3	6 000	132 000
600.9.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	5,50	m3	137 420	755 810
600.9.3	Béton dosé à 350 kg/m3	33,00	m3	201 900	6 662 700
600.9.4	Coffrage	66,00	m2	20 000	1 320 000
600.9.5	Acier	2 200,00	kg	1 300	2 860 000
600.9.6	Trappe d'accès y compris échelle	1,00	ens	1 000 000	1 000 000
600.10	Ferronneries				
600.10.1	Escalier d'accès, trappes d'accès, échelle	3,00	ens	1 500 000	4 500 000
600.10.2	Grille d'aération, tôle de couverture	3,00	ens	250 000	750 000
600.11	Aménagement divers				
600.11.1	Clôture en parpaing de 2,4 m de hauteur y compris peinture	200,00	ml	85 000	17 000 000
600.11.2	Construction d'une guérite + une niche de comptage	1,00	ens	8 000 000	8 000 000

xxxvii

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

600.11.3	F&P de portail métallique 4 mètres (2 vantaux de 2 m)	1,00	u	600 000	600 000
600.11.4	Engazonnement	143,00	m ²	1 000	143 000
600.11.5	Réseau d'assainissement et VRD du site	1,00	ens	4 000 000	4 000 000
SOUS TOTAL SERIE 600					646 050 553
700	GENIE CIVIL DE LA BACHE DE 500 m³				
700.1	TERRASSEMENTS				-
700.1.1	Fouilles en pleine masse	760	m ³	6 500	4 940 000
700.1.2	Enlèvement de terres	830	m ³	3 500	2 905 000
700.1.3	Remblai périphérique	266	m ³	4 500	1 197 000
700.1.4	Réglage et compactage de l'arase de la plate-forme des terrassements	200	m ²	1 500	300 000
700.2	OUVRAGES EN FONDATION ET EN ELEVATION				
700.2.1	Dispositions particulières				
700.2.1.1	Provision pour essais géotechniques complémentaires	1	fft	4 000 000	4 000 000
700.2.2	Ouvrages en fondations				
700.2.2.1	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	23	m ³	137 420	3 160 660
700.2.3	Radier générale				
700.2.3.1	Béton dosé à 350 kg/m3	52	m ³	201 900	10 448 325
700.2.3.2	Coffrage soigné	13	m ²	21 000	265 650
700.2.3.3	Acier HA (Fe500)	6 210	kg	1 300	8 073 000
700.2.4	Poteau centrale				
700.2.4.1	Béton dosé à 350 kg/m3	5	m ³	201 900	928 740
700.2.4.2	Coffrage soigné	17	m ²	21 000	362 250
700.2.4.3	Acier HA (Fe500)	506	kg	1 300	657 800
700.2.5	Voiles				

xxxviii

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

700.2.5.1	Béton dosé à 350 kg/m3	92	m ³	201 900	18 574 800
700.2.5.2	Coffrage soigné	725	m ²	21 000	15 214 500
700.2.5.3	Acier HA (Fe500)	10 120	kg	1 300	13 156 000
700.2.6	Maçonnerie en agglos				
700.2.6.1	Remplissage en agglos creux 20	138	m ²	15 000	2 070 000
700.2.7	Poutres				
700.2.7.1	Béton dosé à 350 kg/m3	12	m ³	201 900	2 321 850
700.2.7.2	Coffrage soigné	138	m ²	21 000	2 898 000
700.2.7.3	Acier HA (Fe500)	1 380	kg	1 300	1 794 000
700.2.8	Dalette				
700.2.8.1	Béton dosé à 350 kg/m3	23	m ³	201 900	4 643 700
700.2.8.2	Coffrage soigné	230	m ²	21 000	4 830 000
700.2.8.3	Acier HA (Fe500)	2 070	kg	1 300	2 691 000
700.2.9	Badigeonnage partie enterrée des voiles				
700.2.9.1	Enduit bitumeux pour badigeonnage de la partie extérieure des voiles enterrées	184	m ²	2 500	460 000
700.2.10	Etanchéité résine alimentaire				
700.2.10.1	Etanchéité intérieure résine alimentaire : voiles, du poteau centrale et du radier	656	m ²	25 000	16 387 500
700.2.11	Etanchéité Multicouche				
700.2.11.1	Etanchéité bicouche sur dalles	242	m ²	30 000	7 245 000
700.2.12	Peinture extérieur des voiles				
700.2.12.1	Peinture vinylique sur voiles extérieur	184	m ²	3 640	669 760
700.2.13	Ouvrages divers				
700.2.13.1	Percements, scellements, calfeutrements	1	ens.	150 000	150 000
700.2.13.2	Rebouchements de trémies	1	ens.	250 000	250 000
700.2.14	Serrurerie				
700.2.14.1	Châssis de ventilation 1 m x 1 m y compris grille de ventilation et toute sujétions et aléas de pose	15	u	250 000	3 750 000
700.2.14.2	Trappes d'accès acier galvanisé	1	u	500 000	500 000
700.2.14.3	Echelle extérieure en acier galvanisée long 6,0 m y compris crinoline et tous accessoires de pose	1	u	990 000	990 000
700.2.14.4	Echelle intérieure en acier inox 8 m y compris crinoline et tous accessoires	1	u	3 600 000	3 600 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	de pose				
SOUS TOTAL SERIE 700					139 434 535
800	GENIE CIVIL DE LA SALLE DE REPRISE 2 x 50 + SALLE ARMOIRE				
800.1	TERRASSEMENTS				
800.1.1	Terrassements et Mouvements de Terre				
800.1.1.1	Fouilles	380	m ³	6 500	2 470 000
800.1.1.2	Enlèvement de terres	418	m ³	3 500	1 463 000
800.1.1.3	Remblai périphérique	133	m ³	4 500	598 500
800.2	OUVRAGES EN FONDATION ET EN ELEVATION				
800.2.1	Ouvrages en fondations				
800.2.1.1	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	15	m ³	137 420	2 054 429
800.2.2	Radier générale				
800.2.2.1	Béton dosé à 350 kg/m3	30	m ³	201 900	6 036 810
800.2.2.2	Coffrage soigné	14	m ²	21 000	289 800
800.2.2.3	Acier HA (Fe500)	3 887	kg	1 300	5 053 100
800.2.3	Voiles	-			-
800.2.3.1	Béton dosé à 350 kg/m3	69	m ³	201 900	13 931 100
800.2.3.2	Coffrage soigné	541	m ²	21 000	11 350 500
800.2.3.3	Acier HA (Fe500)	7 590	kg	1 300	9 867 000
800.2.4	Massif des pompes				
800.2.4.1	Béton dosé à 350 kg/m3	5	m ³	201 900	980 749
800.2.4.2	Coffrage ordinaire	12	m ²	8 000	97 152
800.2.4.3	Acier HA (Fe500)	437	kg	1 300	568 339
800.2.5	Dalle de couverture				
800.2.5.1	Béton dosé à 350 kg/m3	12	m ³	201 900	2 321 850
800.2.5.2	Coffrage soigné	29	m ²	21 000	603 750
800.2.5.3	Acier HA (Fe500)	1 150	kg	1 300	1 495 000
800.2.5.4	Etanchéité bicouche	139	m ²	30 000	4 174 500

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

800.2.6	Escalier d'accès + poteaux+ balcon				
800.2.6.1	Béton dosé à 350 kg/m3	23	m ³	201 900	4 643 700
800.2.6.2	Coffrage ordinaire	52	m ²	8 000	414 000
800.2.6.3	Acier HA (Fe500)	2 300	kg	1 300	2 990 000
800.2.7	Cunette en BA				
800.2.7.1	Cunette de 30 cm x 30 cm pour récupération des pertes de eaux de refoulement en béton armé y compris caillebotis et tout aléas et sujétions	20	ml	35 000	700 000
800.2.8	Revêtement au sol				
800.2.8.1	Carreaux grès cérame 40 x 40	127	m ²	18 500	2 340 250
800.2.8.2	Plinthes	69	ml	2 500	172 500
800.2.9	Peinture				
800.2.9.1	Peinture vinylique sur mur intérieur	173	m ²	3 250	560 625
800.2.9.2	Peinture vinylique sur mur extérieur	173	m ²	3 640	627 900
800.2.10	Ferronnerie				
800.2.10.1	Garde-corps de protection fer forgé y compris peinture anti rouille et tout aléas et sujétions	23	ml	85 000	1 955 000
800.2.10.2	Fourniture et pose d'un portail métallique tôle une face à deux vantaux de dimensions : 3,0 m x 2,2 m de hauteur	1	u	650 000	650 000
800.2.10.3	Fourniture et pose d'un portail métallique tôle une face 1,40 m x 2,20 m de hauteur	2	u	350 000	700 000
SOUS TOTAL SERIE 800					79 109 555
SOUS TOTAL SERIE E					864 594 642
SERIE F : RESEAU DE DISTRIBUTION					
900	FOURNITURE ET POSE DE CONDUITES DE DISTRIBUTION				0
900.1	FOUILLE EN TRANCHÉE en terrain de toute nature pour canalisations et accessoires				
900.1.1	Pour une largeur de 0,60 m à la base pour canalisations en fonte ou en PVC de diamètre inférieur ou égal à 110 mm, de profondeur 1,20 m.	ml		1 500	0

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

900.1.2	Pour une largeur de 0,80 m à la base pour canalisations en fonte ou en PVC de diamètre supérieur à 110 mm et inférieur ou égal à 250 mm, et de profondeur 1,30 m.	ml	12 264	1 700	20 848 800
900.1.3	Pour une largeur de 0,90 m pour canalisation en fonte ou en PVC de diamètre supérieur à 250 mm et inférieur ou égal à 400 mm, et de profondeur 1,50 m	ml	795	2 000	1 590 000
900.1.4	Pour une largeur de 1,0 m pour canalisation en fonte ou en PVC de diamètre supérieur à 400 mm et inférieur ou égal à 500 mm, et de profondeur 1,60 m	ml		2 500	0
900.1.5	Pour une largeur de 1,10 m pour canalisation en fonte ou en PVC de diamètre supérieur à 500 mm et inférieur ou égal à 600 mm, et de profondeur 1,70 m	ml		2 700	0
900.2	PLUS VALUE AUX PRIX 1-4				0
900.2.1	Plus-value au prix n° 1-4-1	dm / ml	-	150	0
900.2.2	Plus-value au prix n° 1-4-2	dm / ml	1 766	250	441 504
900.2.3	Plus-value au prix n° 1-4-3	dm / ml	114	350	40 068
900.2.4	Plus-value au prix n° 1-4-4	dm / ml	-	400	0
900.2.5	Plus-value au prix n° 1-4-5	dm / ml	-	425	0
900.2.6	Plus-value au prix n° 1-4-6	dm / ml	-	500	0
900.2.7	Plus-value au prix n° 1-4-7	dm / ml	-	650	0
					0
900.3	FOURNITURE DE SABLE	m ³	157	6 000	940 320
					0
900.4	ABATTAGE ET DESSOUCHAGE D'ARBRE	u	30	25 000	750 000
900.5	FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET PIÈCES SPÉCIALES DE RACCORD				
900.5.1	FOURNITURE ET POSE EN TRANCHÉE OUVERTE DE CANALISATIONS EN PVC :				
900.5.1.1	Diamètre 98,8/110	ml		5 967	0
900.5.1.2	" 143,2/160	ml	11 090	15 883	176 142 470
900.5.1.3	" 179/200	ml	1 174	22 388	26 283 512
900.5.1.4	" 290,8/315	ml	795	51 850	41 220 750
900.5.2	FOURNITURE ET POSE EN TRANCHÉE OUVERTE DE CANALISATIONS EN FONTE				

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

900.5.3	FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS FONTE NATURAL VERROUILLE EN ÉLEVATION				
900.5.3.1	DN 500	ml		102 752	
900.5.3.2	" 600	ml		106 210	
900.5.3.3	" 700	ml		147 583	
900.5.4	FOURNITURE ET POSE DE PVC POUR FOURREAU				
900.5.4.1	Diamètre extérieur 160 mm	ml		10 500	0
900.5.4.2	Diamètre extérieur 315 mm	ml	480	22 500	10 800 000
900.5.4.3	Diamètre extérieur 600 mm	ml	200	60 000	12 000 000
900.5.4	FOURNITURE ET POSE DE GRILLAGE AVERTISSEUR				
900.5.4.1	Fourniture et pose de grillage avertisseur	ml	13 060	500	6 530 000
900.5.5	FOURNITURE ET POSE DE PIÈCES DE RACCORD FONTE				0
900.5.5.1	Fourniture et pose de pièces spéciales DN 160	ml	832	18 545	15 424 804
900.5.5.2	Fourniture et pose de pièces spéciales DN 200	ml	88	20 121	1 771 654
900.5.5.3	Fourniture et pose de pièces spéciales DN 315	ml	60	22 350	1 332 619
900.5.6	FOURNITURE ET POSE DE CANALISATION EN ACIER POUR FOURREAU	kg		4 500	0
900.5.6.1	FOURNITURE ET POSE DE ROBINETTERIE, FONTAINERIE ET DIVERS				
900.5.6.1.1	FOURNITURE ET POSE DE ROBINET-VANNE				
900.5.6.1.1.1	ROBINET-VANNE ROND				
900.5.6.1.1.1.1	DN 80	u		200 905	
900.5.6.1.1.1.2	DN 100	u		238 559	0
900.5.6.1.1.1.3	DN 150	u	22	367 504	8 085 088
900.5.6.1.1.1.4	DN 200	u	2	649 786	1 299 572
900.5.6.1.1.1.5	DN 300	u	1	1 411 913	1 411 913

xliiii

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

900.5.6.1.1.2	ROBINET-VANNE A PAPILLON (à poser dans des regards)				
900.5.6.1.1.2.1	DN 350	u		932 263	
900.5.6.1.1.2.2	DN 400	u		1 158 155	
900.5.6.1.1.2.3	DN 500	u		1 966 582	
900.5.6.1.1.2.4	DN 600	u		2 368 011	0
900.5.6.1.1.2.5	DN 700	u		3 163 031	
900.5.6.1.1.2.6	DN 800	u		3 690 209	
900.5.6.1.2	FOURNITURE ET POSE DE BOUCHE A CLÉ				
900.5.6.1.2.1	DN 80	u		37 202	
900.5.6.1.2.2	DN 100	u		37 202	0
900.5.6.1.2.3	DN 150	u	22	37 202	818 444
900.5.6.1.2.4	DN 200	u	2	37 202	74 404
900.5.6.1.2.5	DN 300	u	1	37 202	37 202
900.5.6.1.3	FOURNITURE ET POSE DE VENTOUSE				
	<u>Ventouse triple-effet</u>				
900.5.6.1.3.1	DN 80	u		778 152	0
900.5.6.1.3.2	DN 100	u		1 193 213	0
900.5.6.1.3.3	DN 150	u	2	1 903 298	3 806 596
900.5.6.1.3.4	DN 200	u	5	2 114 774	10 573 870
900.5.6.1.4	FOURNITURE ET POSE DE VIDANGE				
900.5.6.1.4.1	DN 80	u	5	245 000	1 225 000
900.5.6.1.4.2	DN 100	u		166 000	
900.5.6.1.4.3	DN 150				
900.5.6.1.4.4	DN 200				
900.5.6.1.6	FOURNITURE ET POSE DE POTEAU D'INCENDIE DN 100 y compris pièces de raccord à la conduite principale et toutes sujétions	u	17	1 409 128	23 955 176
900.5.7	GÉNIE-CIVIL				

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

900.5.7.1	CONFECTION ET MISE EN ŒUVRE DE BÉTON A 250 KG	m ³	280	137 420	38 477 600
900.5.7.2	CONFECTION DE BORNES DE REPERAGE ET BALISES EN BETON	u		6 000	
900.5.7.3	CONFECTION DE REGARD EN BETON ARME				
900.5.7.3.1	Type 1: 2,00 x 2,00 x h variable	u	5	577 254	2 886 270
900.5.7.3.2	Type 2: 2,50 x 2,00 x h variable	u	7	998 707	6 990 949
900.5.7.3.3	Type 3: 2,50 x 2,50 x h variable	u	8	1 197 029	9 576 232
900.5.7.4	Plus-value pour sur profondeur	dm / m ²	130	45 000	5 850 000
900.5.8	PRIX SPÉCIAUX				
900.5.8.1	ESSAIS DE PRESSION DES CONDUITES				
900.5.8.1.1	Essais de pression partiels sur conduites	ml	13 060	500	6 530 000
900.5.8.1.2	Essai général de pression y compris désinfection de canalisation, pièces de raccord et toutes sujétions	ml	13 060	1 000	13 060 000
SOUS TOTAL 900					450 774 817
SOUS TOTAL SERIE F					450 774 817
SERIE G : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES					
SERIE 1000	EQ RESERVOIR AU SOL 500 m3				
1000.1	Fourniture et pose d'une conduite de trop plein en acier inox DN 400, PN 10 y compris toutes sujétions et aléas	20	ml	400 000	8 000 000
1000.2	Plus-value pour pièces de raccordement (coudes, tés, divergeant...) en acier inox DN 400, PN 10	7	ml	400 000	2 800 000
1000.3	Manchette d'ancrage inox304L DN 400, PN 10 , lg:100 cm	1	u	800 000	800 000
1000.4	Collecteur inox 304 L DN 400 pour vidange de la bêche	5	ml	340 000	1 700 000
1000.5	Manchette d'ancrage inox304L DN 400, PN 10, lg:100 cm	1	u	600 000	600 000
1000.6	Fourniture et pose d'une vanne papillon, en fonte, à double brides, PN 10, DN 400, y compris joint de démontage + colonnette de manœuvrée et toutes sujétions et aléas	1	u	2 000 000	2 000 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1000.7	Sondes de niveau à impulsion de type radar	1	u	1 000 000	1 000 000
SOUS TOTAL 1000					16 900 000
SERIE 1100	EQ REPRISE 50 m3/h				
1100.1	<u>Fourniture et pose de pompes de refoulement</u>				
1100.1.1	Fourniture et pose de pompes de reprise à axe horizontal (Débit = 50 m ³ /h, HMT = 30 m)	2	u	16 000 000	32 000 000
1100.2	<u>Sur l'aspiration</u>				
1100.2.1	Clapet-crépine en acier inox DN 400, PN 10	2	u	659 009	1 318 018
1100.2.2	Manchette de scellement acier inox, lg: 1500 mm, DN 400, PN 10	2	u	520 000	1 040 000
1100.2.3	Conduite acier inox DN 400, PN 10	20	ml	360 000	7 200 000
1100.2.4	Vanne papillon DN 400, PN 10	4	u	2 000 000	8 000 000
1100.2.5	Joint de démontage auto buté DN 400, PN 10	4	u	818 000	3 272 000
1100.2.6	Cône DN 400/ DN aspiration pompe, PN 10	4	u	270 000	1 080 000
1100.3	<u>A partir de la sortie de la pompe (sur le refoulement)</u>				
1100.3.1	Cône DN refoulement pompe /DN 400, PN 16	4	u	370 000	1 480 000
1100.3.2	Manomètre de 0 à 16 bars	4	u	321 890	1 287 560
1100.3.3	Clapet anti retour DN 400, PN 16	4	u	378 900	1 515 600
1100.3.4	Joint de démontage auto buté DN 400, PN 16	4	u	950 000	3 800 000
1100.3.5	Vanne papillon DN 400 mm, PN 25	4	u	2 000 000	8 000 000
1100.3.6	Coude ¼, inox DN 400 mm, PN 25	4	u	302 000	1 208 000
1100.3.7	Collecteur de refoulement en acier inox DN 400, PN 16 portant 2 tubulures DN 400	40	ml	460 000	18 400 000
1100.4	<u>En sortant de la station de reprise</u>				
1100.4.1	Plaque pleine inox DN 400 , PN 16	1	u	444 300	444 300
1100.4.2	Ventouse DN 100, PN 16	1	u	396 000	396 000
1100.5	<u>Dans le regard du débitmètre</u>				
1100.5.1	Fourniture et pose d'un débitmètre électromagnétique DN 300 et divers accessoires de pose (manchettes droites, cones reduction 400/300.....) et tout aléas et sujétions.	1	ens.	1 600 000	1 600 000
1100.5.2	Vanne papillon DN 400, PN 16	1	u	2 000 000	2 000 000
1100.5.3	Joint de démontage auto buté DN 400, PN 16	1	u	390 000	390 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1100.5.4	Fourniture et pose d'une manchette inox DN 400, PN 16munie d'une sortie à bride DN 50 pour raccordement du réducteur de pression	1	u	800 078	800 078
1100.5.5	Fourniture et pose d'un réducteur de pression DN 50 y compris tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	1	u	490 000	490 000
1100.5.6	Fourniture et pose d'une vanne d'isolement DN 50 y compris tous accessoires de raccordement de pose et toutes sujétions et aléas.	2	u	60 000	120 000
1100.5.7	Fourniture et pose de conduites en PVC , série pression PN10 de diamètre 63 mm y compris le pièces spéciales de raccord et toutes les sujétions et aléas.	100	ml	2 500	250 000
1100.5.8	Fourniture et pose d'un débitmètre, DN 50 mm PN10 y compris les pièces spéciales de raccord et toutes les sujétions et aléas.	1	u	276 008	276 008
1100.5.9	Fourniture et pose de clapet anti retour en PVC de diamètre 63 mm, PN10 à bille y compris les pièces spéciales de raccord, toutes les sujétions et aléas accessoires de raccordement et de pose.	1	u	32 000	32 000
1100.6	<u>Après le regard du débitmètre</u>				
1100.6.1	Té inox 3B 400/200, en fonte, PN 16	1	u	425 000	425 000
1100.6.2	Vanne papillon DN 200, PN 16	1	u	1 300 000	1 300 000
1100.6.3	Joint de démontage auto buté à bride DN 200, PN 16	1	u	818 000	818 000
1100.6.4	Manchette BB, BN 200, PN 16	1	u	443 000	443 000
1100.6.5	Coude BB ¼, DN 200, PN 16	1	u	422 000	422 000
1100.6.6	Anti béliér de 2000 litres y compris massif de pose + un compresseur mobil de 16 bars	1	ens	16 000 000	16 000 000
1100.7	<u>Après l'anti béliér</u>				
1100.7.1	Bride unie DN 400, PN 16	1	u	680 000	680 000
SOUS TOTAL SERIE 1100					116 487 564
1200.2	<u>Equipements hydraulique d'amenée eau brute au laboratoire</u>				
1200.2.1	Té BB inox DN 500/500	1	u	3 000 000	3 000 000
1200.2.2	Cône BB inox DN 500/400	1	u	2 500 000	2 500 000
1200.2.3	Bride Emboitement DN 400	1	u	500 000	500 000
1200.2.4	Plaque pleine BB DN 500	1	u	1 200 000	1 200 000
1200.2.5	Manchette BB inox DN 400 lg: 500 mm, avec sortie bridée DN 50	1	u	1 330 000	1 330 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1200.2.6	RVR DN 50	1	u	80 000	80 000
1200.2.7	Réducteur de pression DN 50	1	u	120 000	120 000
1200.2.8	Fourniture et pose de conduites en PVC, série pression PN 10 de diamètre 53/63 y compris les pièces spéciales de raccords	50	ml	6 000	300 000
1200.2.9	Fourniture et pose de conduites en PVC, série pression PN 10 de diamètre 53/63 y compris les pièces spéciales de raccords	50	ml	6 000	300 000
1200.2.10	Regards : Dim 1,4 m x 1,4 mx 1,5 m y compris dalettes	3	u	1 108 282	3 324 846
1200.2.11	Regards : Dim 1,5 m x 1,5 mx 2 m y compris cornières et couverture en tôle strié tout aléas et sujétions	2	u	1 108 282	2 216 564
SOUS TOTAL 1200					14 871 410
SERIE 1300	EQUIPEMENT HYDRAULIQUE DU CE 1000 M3 SUR TOUR DE 20 M				
1300.1	Fourniture et pose de manchettes en fonte DN 500, lg : 1,5 m y compris divers accessoires (adduction et trop plein)	3,00	ens.	1 582 900	4 748 700
1300.2	Fourniture et pose de conduites en fonte ductile DN 500 pour l'adduction au château d'eau et la distribution et trop plein, y compris toutes sujétions et aléas	120,00	ml	120 000	14 400 000
1300.3	Fourniture et pose de manchettes en fonte DN 300 (vidange), lg : 1,5 m y compris divers accessoires.	1,00	ens.	685 000	685 000
1300.4	Fourniture et pose de conduites en fonte DN 300 (vidange), y compris toutes sujétions et aléas	40,00	ml	70 000	2 800 000
1300.5	Fourniture et pose d'un Robinet Vanne Papillon en fonte, à double brides, PN 10, DN 300, y compris divers accessoires de pose.	1,00	u	950 000	950 000
1300.6	Fourniture et pose d'un Robinet Vanne Papillon en fonte, à double brides, PN 16, DN 500, y compris divers accessoires de pose.	3,00	u	3 500 000	10 500 000
1300.7	Plus-value pour Pièces spéciales et de raccords en fonte en tous genres	15,00	ml	100 000	1 500 000
1300.8	Fourniture et pose de tés égaux à 3 B en fonte DN 500	3,00	u	750 000	2 250 000
1300.9	Fourniture et pose BU DN 500	2,00	u	600 000	1 200 000
1300.10	Fourniture et pose BE DN 500	2,00	u	600 000	1 200 000
1300.11	Fourniture et pose cône BB 500/400	2,00	u	700 000	1 400 000
1300.12	Fourniture pose et raccordement débitmètre DN 500 épousant la conduite EB et ET	2,00	u	2 500 000	5 000 000

xlvi

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1300.13	Sondes de niveau à impulsion de type radar	1,00	u	1 000 000	1 000 000
SOUS TOTAL 1300					47 633 700
SOUS TOTAL SERIE G					195 892 674
SERIE H : EQUIPEMENTS ELECTRIQUES					
1400	EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES DES FORAGES				
1400.1	Armoires de protection et de commande				
1400.1.1	F/P des enveloppes Prisma P 2100x650x600 IP55 composée des enveloppes en tôle d'acier renforcée IP 55 mini de panneaux arrières muni des presses étoupes de contenant les protections et commande de chaque forage (TDAF1, TDAF2, TDAF3, TDAF4). Elle sera dotée de chauffettes et thermostat contre l'humidité. Les compartiments seront séparés par des platines perforées. Des aérations hautes et basses, convenablement dimensionnées et disposées sur les extrémités du tableau BT, seront protégées par grilles fines démontables de l'extérieur. Un capteur de fin de course assurera la commande d'un luminaire à l'ouverture de l'armoire. L'armoire contiendra les appareils de commande, de protection de signalisation et les équipements d'automatisme et de télégestion	4	u	3 500 000	14 000 000
1400.1.2	F/P interrupteur NR250NA (org. de tête) 250,0 A 3P	2	u	557 600	1 115 200
1400.1.3	F/P Contacteur 3x400 A	2	u	2 300 000	4 600 000
1400.1.4	F/P disjoncteur DT40N, 2P1D 4 A	8	u	45 000	360 000
1400.1.5	F/P disjoncteur DT40N 16 A 2P1D	2	u	35 000	70 000
1400.1.6	F/P disjoncteur iC60N 50,0 A 3P3D	2	u	350 000	700 000
1400.1.7	F/P disjoncteur iC60N vigi iC60 16,0 A 2P1D, 30 mA	2	u	250 000	500 000
1400.1.8	F/P disjoncteur iC60N vigi iC60 20,0 A 3P3D, 30 mA	2	u	385 000	770 000
1400.1.9	F/P disjoncteur NSX250F Micrologic 2.2M 200,0 A 3P3D	2	u	2 500 000	5 000 000
1400.1.10	F/P contacteur 3x200 A	2	u	1 250 000	2 500 000
1400.1.11	F/P démarreur progressif pour moteur pompe de 100 KW	2	u	4 500 000	9 000 000
1400.1.12	Disjoncteur iC60L-Z, 6 A-30 Ma 2P1D	2	u	251 904	503 808
1400.1.13	Bouton d'arrêt d'urgence	2	u	135 000	270 000
1400.1.14	Transformateur de sécurité 230/24 V puissance 290 VA	2	u	150 000	300 000
1400.1.15	Compteur horaire modulaire CH 230 VCA	2	u	140 000	280 000

xlix

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1400.1.16	F/P circuit de commande pour automate	2	u	600 000	1 200 000
1400.1.17	Contacteur de puissance 4x160 A	2	u	1 500 000	3 000 000
1400.1.18	Onduleur 500 VA -220 V	2	u	400 000	800 000
1400.1.19	Ampèremètre numérique modulaire AMP 5 à 5000 A avec TI	2	u	375 000	750 000
1400.1.20	Commutateur d ampèremètre à came iCMA 10 A	2	u	45 000	90 000
1400.1.21	Voltmètre analogique modulaire VLT 0-500 V	2	u	125 000	250 000
1400.1.22	Commutateur de voltmetre a came iCMV 10 A	2	u	45 000	90 000
1400.1.23	Voyants de présence et d'absence tension et de signalisation de l'état de marche	8	u	45 000	360 000
1400.1.24	Acti9, iPRF1 12,5r parafoudre fixe 3P+N	2	u	950 000	1 900 000
1400.1.25	Barres de collecte des terres	2	ens	50 000	100 000
1400.1.26	Accessoires de câblage et de raccordement	2	ens	950 000	1 900 000
1400.1.27	Repérage de tous les circuits	2	ens	200 000	400 000
1400.1.28	Schéma unifilaire disponible dans l'armoire.	2	u	250 000	500 000
1400.2	Redressement du facteur de puissance				
1400.2.1	Fourniture, pose et raccordement d'une batterie de condensateur de 15kVAR avec les accessoires de fixation et de pose ainsi que toutes suggestions et aléas (disjoncteur non fourni)	2	u	600 000	1 200 000
1400.3	Câbles de puissance				
1400.3.1	Liaison Transformateur-Disjoncteur général				
1400.3.1.1	F/P câble multipolaire HGE alu 3x120 ² +70 ²	260	ml	45 000	11 700 000
1400.3.2	Liaison Disjoncteur-Armoire de commande et de protection				
1400.3.2.1	1000 R02V (90°C) Câble 3X70+G50 Cuivre	40	ml	54 000	2 160 000
1400.3.3	Câbles de distribution				
1400.3.3.1	1000 R02V (90°C) Câbles 3x70+G50 Cuivre	215	ml	54 000	11 610 000
1400.3.3.2	1000R02V (90°C) 3G1,5 Cuivre	400	ml	3 000	1 200 000
1400.3.3.3	1000R02V (90°C) 3G2,5 Cuivre	60	ml	4 500	270 000
1400.3.3.4	1000 R02V (90°C) 4x10 Cuivre	40	ml	12 500	500 000
1400.4	Circuits terminaux et équipements				
1400.4.1	Eclairage				
1400.4.1.1	Circuit de commande de deux (2) lampes commandées par interrupteur simple allumage	2	u	95 000	190 000
1400.4.1.2	Fourniture et pose de réglette étanche 1,2 étanche 1x36 W	4	u	55 000	220 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1400.4.1.3	Fourniture et pose de candélabres de 9 m avec crosse d'avancée de 1,5 mètre équipés de lanterne sodium haute pression de 150 W	8	ens	950 000	7 600 000
1400.4.1.4	Cellule photovoltaïque de type lumandar	2	u	170 000	340 000
1400.4.1.5	F/P blocs autonomes non permanents de 45 Lumens pour le balisage des portes y compris canalisations.	2	u	92 000	184 000
1400.4.1.6	Fourniture et pose de prise de courant 3P+T 32 A 400 V IP 55	2	u	131 200	262 400
1400.4.1.7	Fourniture et pose de prise de courant 2P+T 10/16 A 250 V de type IP 55	4	u	32 800	131 200
1400.4.2	Prises de terre				
1400.4.2.1	Confection de prise de terre de 80 Ohms maxi	2	u	100 000	200 000
1400.4.3	Paratonnerre et protection indirecte				
1400.11.1	Fourniture et pose d'un paratonnerre de type prevector TS2.10 de indelec ou similaire avec une prise de terre de type patte d'oie de résistance maxi 10 Ohms sur les quatre sites	2	ens	6 000 000	12 000 000
SOUS TOTAL SERIE 1400					101 076 608
1500	EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE SUR LE SITE DU POSTE DE NEUTRALISATION ET DESINFECTION (PND)				
1500.1	ARMOIRE DE COMMANDE ET DE PROTECTION				
1500.1.1	Tableau Général Basse Tension				
1500.1.1.1	F/P enveloppes Prisma P 2100x650x600	2	u	4 350 000	8 700 000
1500.1.1.2	F/P disjoncteurs iC60H 16,0 A, 3P3D	2	u	200 000	400 000
1500.1.1.3	F/P Disjoncteur iC60L 20,0 A 4P4D	1	u	350 000	350 000
1500.1.1.4	F/P Disjoncteur iC60N 10,0 A 2P2D	1	u	35 000	35 000
1500.1.1.5	F/P Disjoncteurs iC60N 16,0 A 2P2D	5	u	35 000	175 000
1500.1.1.6	F/P disjoncteur iC60N Vigi iC60 16,0 A 2P2D Dif.30mA	1	u	250 000	250 000
1500.1.1.7	F/P disjoncteur NG160N 125,0 A 3P3D	1	u	550 000	550 000
1500.1.1.8	F/P disjoncteur NSX250F TM200D 200,0 A 3P3D	1	u	1 250 000	1 250 000
1500.1.1.9	F/P disjoncteur NSX630F Micrologic 2.3 630,0 A 3P3D	2	u	4 500 000	9 000 000
1500.1.1.10	F/P sectionneur fusible INFC 32 10x38 gG 16,0 A 4P3F	1	u	45 000	45 000
1500.1.1.11	F/P contacteur Tripolaire 630,0 A 3P	1	u	2 500 000	2 500 000
1500.1.1.12	F/P Ampèremètre numérique modulaire AMP 5 à 5000 A avec TI	1	u	375 000	375 000
1500.1.1.13	F/P Commutateur d'ampèremètre à came iCMA 500 A	1	u	45 000	45 000
1500.1.1.14	F/P Voltmètre analogique modulaire VLT 0-500 V	1	u	150 000	150 000
1500.1.1.15	F/P Commutateur de voltmètre a came iCMV 10 A	1	u	45 000	45 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1500.1.1.16	Accessoires de câblage et de raccordement	1	ens	1 000 000	1 000 000
1500.1.1.17	Repérage des circuits et schéma	1	u	200 000	200 000
1500.1.2	Armoire Salle de supervision : Centralisation des données				
1500.1.2.1	F/P enveloppes de type Prisma P 2100x650x600 de chez Schneider ou similaire contenant les équipements électriques et de télégestion	1	u	4 350 000	4 350 000
1500.1.2.2	F/P voyants de signalisation présence tension marche et défaut pompes	20	u	35 000	700 000
1500.1.2.3	F/P transformateur de sécurité 230/24 V	1	u	150 000	150 000
1500.1.2.4	F/P Parafoudre 4P du type PRD40 sans disjoncteur de déconnexion	1	u	650 000	650 000
1500.1.2.5	F/P circuit de commande automate	1	u	600 000	600 000
1500.1.2.6	F/P Power Logic, Centrale de mesure PM820MG Modbus avec module de communication Ethernet	1	u	1 200 000	1 200 000
1500.1.2.7	F/P bouton d'arrêt d'urgence	1	u	135 000	135 000
1500.1.2.8	F/P Ampèremètre numérique modulaire AMP 5 à 5000 A avec TI	1	u	375 000	375 000
1500.1.2.9	F/P Commutateur d'ampèremètre à came iCMA 500 A	1	u	45 000	45 000
1500.1.2.10	F/P Voltmètre analogique modulaire VLT 0-500 V	1	u	125 000	125 000
1500.1.2.11	F/P Commutateur de voltmètre a came iCMV 10 A	1	u	45 000	45 000
1500.1.2.12	F/P Collecteur de terre RAIL DIN	1	u	35 000	35 000
1500.1.2.13	F/P accessoires de câblage et de raccordement	1	u	1 800 000	1 800 000
1500.1.2.14	Repérage des circuits et schéma	1	u	250 000	250 000
1500.1.3	Tableau onduleur				
1500.1.3.1	F/P coffret apparent de deux rangées de 13 modules	1	u	250 000	250 000
1500.1.3.2	F/P disjoncteurs iC60L-Z 6 A différentiel 30 mA courbe B	6	u	350 000	2 100 000
1500.1.3.3	F/P Collecteur de terre RAIL DIN	1	u	15 000	15 000
1500.1.3.4	Accessoires de câblage et de raccordement	1	ens	50 000	50 000
1500.1.3.5	Repérage de tous les circuits et schéma	1	u	50 000	50 000
1500.1.4	Armoire reprise vers château 500 m3				
1500.1.4.1	F/P enveloppes de type Prisma P 2100x650x600 de chez Schneider ou équivalent	1	u	4 350 000	4 350 000
1500.1.4.2	F/P interrupteur NSX630NA (org. de tête) 500,0 A 3P	1	u	2 000 000	2 000 000
1500.1.4.3	F/P contacteur de puissance 4x500 A	1	u	2 300 000	2 300 000
1500.1.4.4	F/P disjoncteurs iC60N 10,0 A 2P1D ;	3	u	35 000	105 000
1500.1.4.5	F/P disjoncteur iC60L Vigi 32,0 A 3P3D Dif.30mA	1	u	500 000	500 000
1500.1.4.6	F/P disjoncteur iC60N Vigi 16,0 A 2P1D Dif.30mA	1	u	35 000	35 000
1500.1.4.7	F/P disjoncteur DT40N 2,0 A 2P1D	1	u	50 000	50 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1500.1.4.8	F/P disjoncteurs moteurs NSX630F Micrologic 2.3M 500,0 À 3P3D	2	u	4 500 000	9 000 000
1500.1.4.9	F/P disjoncteur moteur P25M 18 A 3P3D	1	u	35 000	35 000
1500.1.4.10	F/P contacteur 3x18 A	1	u	32 000	32 000
1500.1.4.11	F/P compteurs horaires pour fonctionnement des pompes	2	u	125 000	250 000
1500.1.4.12	F/P transformateur de sécurité 230/24 V	1	u	150 000	150 000
1500.1.4.13	F/P Variateurs de vitesse pour moteur pompe de 220 KW	2	u	14 850 000	29 700 000
1500.1.4.14	F/P compteurs horaires pour fonctionnement des pompes	2	u	140 000	280 000
1500.1.4.15	F/P Circuit de commande automate	1	u	600 000	600 000
1500.1.4.16	F/P Parafoudre 4P du type PRD40 avec disjoncteur de déconnexion	1	u	950 000	950 000
1500.1.4.17	F/P Power Logic, Centrale de mesure PM820MG Modbus avec module de communication Ethernet	1	u	1 200 000	1 200 000
1500.1.4.18	F/P bouton d'arrêt d'urgence	1	u	135 000	135 000
1500.1.4.19	F/P Ampèremètre numérique modulaire AMP 5 à 5000 A avec TI	1	u	375 000	375 000
1500.1.4.20	F/P Commutateur d'ampèremètre à came iCMA 10 A	1	u	45 000	45 000
1500.1.4.21	F/P Voltmètre analogique modulaire VLT 0-500 V ;	1	u	125 000	125 000
1500.1.4.22	F/P Commutateur de voltmètre a came iCMV 10 A	1	u	45 000	45 000
1500.1.4.23	F/P Collecteur de terre RAIL DIN ;	1	u	35 000	35 000
1500.1.4.24	Accessoires de câblage et de raccordement	1	ens	3 000 000	3 000 000
1500.1.4.25	Repérage de tous les circuits	1	u	250 000	250 000
1500.1.5	Coffret bâtiment d'exploitation				
1500.1.5.1	F/P Coffret Prima G de 4 rangées de 24 modules	1	u	950 000	950 000
1500.1.5.2	F/P interrupteur 4x32 A (org. de tête)	1	u	75 000	75 000
1500.1.5.3	F/P interrupteur différentiel 4x25 A 300 mA	1	u	125 000	125 000
1500.1.5.4	F/P interrupteur différentiel 4x25 A 30 mA	1	u	160 000	160 000
1500.1.5.5	F/P interrupteur différentiel 4x40 A 300 mA	1	u	160 000	160 000
1500.1.5.6	F/P disjoncteurs DT40, 10 A 2P1D courbe B	7	u	35 000	245 000
1500.1.5.7	F/P disjoncteurs DT40K, 16 A 2P1D courbe C	4	u	35 000	140 000
1500.1.5.8	F/P disjoncteurs DT40K, 20 A 2P1D courbe C	5	u	35 000	175 000
1500.1.5.9	F/P disjoncteur DT40K, 6 A 2P1D courbe C	1	u	45 000	45 000
1500.1.5.10	F/P disjoncteur moteur P25M 4 A 3P3D	1	u	550 000	550 000
1500.1.5.11	F/P disjoncteurs moteurs P25M 2,5 A 3P3D	2	u	85 000	170 000
1500.1.5.12	F/P contacteurs 3x9 A	3	u	32 000	96 000
1500.1.5.13	F/P répartiteurs 4x80 A	2	u	35 000	70 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1500.1.5.14	F/P répartiteur 4x125 A	1	u	50 000	50 000
1500.1.5.15	F/P Parafoudre 4P du type PRD40 avec disjoncteur de déconnexion	1	u	950 000	950 000
1500.1.5.16	F/P collecteur de terre RAIL DIN ;	1	u	15 000	15 000
1500.1.5.17	Accessoires de câblage et de raccordement	1	ens	250 000	250 000
1500.1.5.18	Repérage des circuits et schéma.	1	u	100 000	100 000
1500.1.7	Coffrets éclairage extérieur				
1500.1.7.1	F/P Coffret apparent de 12 modules	1	u	50 000	50 000
1500.1.7.2	F/P interrupteur 2x32 A (org. de tête)	1	u	45 000	45 000
1500.1.7.3	F/P contacteur de puissance 2x9 A	1	u	40 000	40 000
1500.1.7.4	F/P disjoncteurs DT40 différentiels 2x10 A 300 mA	2	u	125 000	250 000
1500.1.7.5	F/P cellule photovoltaïque (LUMANDAR)	1	u	170 000	170 000
1500.1.7.6	Accessoires de câblage et de raccordement	1	ens	50 000	50 000
1500.1.7.7	Repérage des circuits et schéma	1	u	50 000	50 000
1500.2	REDRESSEMENT DU FACTEUR DE PUISSANCE				
1500.2.1	F/P batterie condensateur de 50 kVAR à compensation automatique sous 400 V y compris support (disjoncteur non fourni)	1	ens	950 000	950 000
1500.3	CABLES DE PUISSANCE				
1500.3.1	Liaison Transformateur-TGBT				
1500.3.1.1	F/P câble unipolaire 1000 R2V cu 1x120 mm²	60	ml	35 000	2 100 000
1500.3.1.2	F/P câble unipolaire 1000 R2V cu 1x70 mm²	20	ml	28 000	560 000
1500.3.2	Liaison TGBT-Tableaux de distribution				
1500.3.2.1	1000RVFV (90°C) Câbles 3X120+G70 Cuivre	120	ml	135 000	16 200 000
1500.3.2.2	1000R02V (90°C) 3G1,5 Cuivre	100	ml	3 000	300 000
1500.3.2.3	1000R02V (90°C) 3G2,5 Cuivre	60	ml	4 500	270 000
1500.3.2.4	1000RVFV (90°C) 4G35 Cuivre	80	ml	28 000	2 240 000
1500.3.2.5	1000R02V (90°C) 3X50+G35 Cuivre	10	ml	55 000	550 000
1500.3.2.6	1000RVFV (90°C) 4x16 Cuivre	10	ml	18 000	180 000
1500.3.2.7	1000R02V (90°C) 3X10 Cuivre	250	ml	9 000	2 250 000
1500.3.3	Câbles station traitement				
1500.3.3.1	U1000R2V (90°C) 3G1,5 Cuivre y compris les reports de commande	300	ml	3 000	900 000
1500.3.3.2	U1000R2V (90°C) 3G2,5 Cuivre	60	ml	4 500	270 000
1500.3.3.3	U1000R2V (90°C) 4G4 Cuivre	70	ml	6 000	420 000
1500.3.3.4	U1000R2V (90°C) 4G2,5 Cuivre	600	ml	6 500	3 900 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1500.3.3.5	U1000R2V (90°C) 4G6 Cuivre	70	ml	8 500	595 000
1500.3.3.6	U1000R2V (90°C) 5G6 Cuivre	20	ml	8 500	170 000
1500.3.4	Câbles station reprise				
1500.3.4.1	1000 R02V (90°C) 4G2,5 Cuivre	50	ml	4 500	225 000
1500.3.4.2	U1000 R2V (90°C) 3G1,5 Cuivre	150	ml	3 000	450 000
1500.3.4.3	U1000 R2V (90°C) 3G2,5 Cuivre	50	ml	4 500	225 000
1500.3.4.4	U1000 R2V (90°C) 3x185+G70	60	ml	185 000	11 100 000
1500.3.4.5	U1000 R2V (90°C) 4G6 Cuivre	20	ml	8 500	170 000
1500.3.5	Câbles bâtiment exploitation				
1500.3.5.1	1000 R02V (90°C) 4G2,5 Cuivre	120	ml	6 500	780 000
1500.3.5.2	U1000 R2V (90°C) 3G1,5 Cuivre	500	ml	3 000	1 500 000
1500.3.5.3	U1000 R2V (90°C) 3G2,5 Cuivre	400	ml	4 500	1 800 000
1500.3.7	Câbles éclairage extérieur				
1500.3.7.1	U1000 R2V (90°C) 3G2,5 Cuivre	400	ml	4 500	1 800 000
1500.4	CIRCUITS TERMINAUX ET EQUIPEMENTS				
1400.4.1	Eclairage intérieur				
1500.4.1.1	Fourniture de lampe commandée par interrupteur simple allumage	10	ens	79 000	790 000
1500.4.1.2	Fourniture de lampe commandée par interrupteur double allumage	5	u	95 000	475 000
1500.4.1.3	Fourniture de lampe commandée par interrupteur va et vient	4	u	102 000	408 000
1500.4.1.4	Fourniture et pose de réglette étanche 1,2 étanche 2x36 W	10	u	105 000	1 050 000
1500.4.1.5	Fourniture et pose de réglette étanche 1,2 étanche 1x36 W	10	u	55 000	550 000
1500.4.1.6	Fourniture et pose de lampes à grille 4x18 W	8	u	85 000	680 000
1500.4.1.7	Fourniture et pose de réglette nu 1x36 W	10	u	28 000	280 000
1500.4.2	Eclairage de sécurité				
1500.4.2.1	F/P blocs autonomes non permanents de 45 Lumens pour le balisage des portes y compris canalisations.	3	ens	92 000	276 000
1500.4.3	Eclairage extérieur				
1500.4.3.1	Fourniture et pose de candélabres de 9 m avec crosse d'avancée de 1,5 mètre équipés de lanterne sodium haute pression de 150 W	10	u	950 000	9 500 000
1500.5	PRISES DE TERRE				
1500.5.1	Confection de prise de terre avec des électrodes en acier cuivré ou galva de 2 m de longueur enfoui dans la terre y compris câbles de terre en cuivre nu de 29 mm² et tout accessoires de raccordement	1	ens	550 000	550 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1500.6	PARATONNERRE ET PROTECTION INDIRECTE				
1500.6.1	Fourniture et pose d'un paratonnerre de type prevector TS2.10 de indelec ou similaire avec une prise de terre de type patte d'oie de résistance maxi 10 Ohms	3	ens	6 000 000	18 000 000
SOUS TOTAL SERIE 1500					180 987 000
1600	EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE SUR LE SITE DU CHÂTEAU D'EAU 500				
1600.1	Branchement-abonnement				
1600.1.1	Branchement-abonnement BT auprès du distributeur pour comptage BT 10 A triphasé 3x230/400 V y compris frais de contrôle de conformité Securel	1	u	750 000	750 000
1600.2	Tableau de distribution				
1600.2.1	Coffret Prisma 1000x800x400 contenant les équipements électriques, d'asservissement et de télégestion	1	u	1 850 000	1 850 000
1600.2.2	Disjoncteur différentiel 4P 25 A 300 mA	1	u	385 000	385 000
1600.2.3	Disjoncteur DT40 16,0 A 2P1D courbe B avec vigi 30 mA	1	u	250 000	250 000
1600.2.4	Disjonct i60N 10,0 A 2P1D courbe C	1	u	35 000	35 000
1600.2.5	Parafoudre PRD 40 y compris disjoncteur de déconnexion iC60 N 2x20 A	1	ens	350 000	350 000
1600.2.6	Circuit de protection et de commande de l'alimentation de l'automate (alimentation stabilisée, protection...)	1	ens	590 400	590 400
1600.2.7	Batterie 12/24 V 70 Ah	1	u	160 000	160 000
1600.2.8	Onduleur 220-240 V de 250 VA	1	u	200 000	200 000
1600.2.9	Voyants de présence et d'absence tension	1	u	35 000	35 000
1600.2.10	Accessoires de fixation et de câblage	1	ens	150 000	150 000
1600.3	Eclairage du site				
1600.3.1	Fourniture de candélabre 9 m avec luminaire à Led 150 w y compris canalisations de raccordement et divers	4	ens	1 000 000	4 000 000
1600.4	Prise de terre				
1600.4.1	Réalisation de prise de terre de résistance 80 Ohms maxi	1	u	100 000	100 000
SOUS TOTAL SERIE 1600					8 855 400

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

1700	FRAIS D'ABONNEMENT, REGLEMENTS DES FACTURES LORS DES ESSAIS GENERAUX				
1700.1	Provision frais d'abonnements et de règlement de la facture intermédiaire électrique lors des essais généraux, y compris toutes sujétions et aléas	1	Prov	20 000 000	20 000 000
SOUS TOTAL SERIE 1700					20 000 000
SOUS TOTAL SERIE H					310 919 008
SERIE I : EQUIPEMENTS D'AUTOMATISME ET DE TELEGESTION					
1800	EQUIPEMENTS SUR LE SITE DES FORAGES				
1800.1	AUTOMATE AUTOMATE PROGRAMMABLE - Compteur d'énergie - Gestion Pompe + Démarreur - Présence tension au niveau du forage - Mode de marche du forage - Défaut marche à vide (niveau forage) - Défaut marche à sec (relais de débit) - Démarreur fonctionnel - Pompe en marche - Défaut thermique - Pression maximum - Défaut débit max - Mesure de débit	2	ens	5 000 000	10 000 000
1800.2	AFFICHEUR AFFICHEUR (Ecran couleur et Taille minimum 6") - Visualisation Etat Pompe + Démarreur - Commande Pompe + Démarreur	2	ens	1 500 000	3 000 000
SOUS TOTAL SERIE 1800					13 000 000
1900	EQUIPEMENTS PREVUS SUR LE SITE DU PND				
1900.1	AUTOMATE POUR LA SALLE DE SUPERVISION AUTOMATE PROGRAMMABLE	1	ens	6 500 000	6 500 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	- Compteur d'énergie - Pompes doseuses - Détecteur Niveaux Bacs - Agitateurs + commutateurs - Suppresseurs + Démarreurs - Dévouteur-convoyeur - Gestion des Vannes - etc. ...				
1900.2	AFFICHEUR AFFICHEUR (Ecran couleur et Taille minimum 6") - Visualisation Etat des équipements - Commande de tous les équipements	1	ens	2 000 000	2 000 000
1900.3	AUTOMATE REPRISE AUTOMATE PROGRAMMABLE - Pompes de Reprise + Démarreur - Détection de Niveaux eau - Transmetteur de Niveau - Débitmètre Eau Distribuée - Débitmètre Eau de Service MODULE GPRS (Envoi SMS s'alarme) MODULE WIFI (Extérieur)	1	ens	7 000 000	7 000 000
1900.4	AFFICHEUR REPRISE AFFICHEUR (Ecran couleur et Taille minimum 6") - Visualisation Etat des équipements - Commande de tous les équipements - Visualisation Etat Poire de Niveaux d'eau - Visualisation Transmetteur de Niveau - Visualisation Débitmètre Eau Distribuée - Visualisation Débitmètre Eau de Service	1	ens	2 500 000	2 500 000
1900.5	INSTRUMENTATION REPRISE				
	- Transmetteur de Niveau (Hauteur : 10m)	1	u	2 500 000	2 500 000
	- Poire de Niveau	2	u	350 000	700 000
SOUS TOTAL SERIE 1900					21 200 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

2000	EQUIPEMENT PREVUS SUR LES SITE DU CHÂTEAU D'EAU				
2000.1	AUTOMATE AUTOMATE PROGRAMMABLE - Détection de Niveaux eau - Transmetteur de Niveau - Pompe + Démarreur	1	ens	3 500 000	3 500 000
2000.2	AFFICHEUR AFFICHEUR (Ecran couleur et Taille minimum 6") - Visualisation Etat détecteur - Visualisation Niveau d'eau - Visualisation Débitmètre	1	ens	1 249 188	1 249 188
2000.3	INSTRUMENTATION				
	- Transmetteur de Niveau (Hauteur : 10m)	1	u	3 500 000	3 500 000
	- Poire de Niveau	2	u	350 000	700 000
SOUS TOTAL SERIE 2000					8 949 188
2100	EQUIPEMENTS DE COMMUNICATION				
2100.1	Antennes de communication radio et accessoires de protection y compris balisage de signalisation diurne et nocturne et toutes sujétions et aléas	4	ens	5 000 000	20 000 000
2100.2	Pylônes ST 15 en acier galvanisé avec accessoires de fixation et de protection	4	ens	6 000 000	24 000 000
SOUS TOTAL SERIE 2100					44 000 000
2200	EQUIPEMENT PREVUS POUR LES PC DE SUPERVISION				
2200.1	FOURNITURE SUPERVISION SITE TRAITEMENT Ordinateur de bureau écran 21" pour la supervision sur l'installation (SE : Seven) Ordinateur portable pour les interventions Logiciel de supervision pour le 1 PC de bureau Logiciel de développement (API + HMI) pour l'ordinateur Portable Équipement Wifi Télévision de 55" pour la visualisation Câble hdmi 20m Antivirus	1	ens	13 000 000	13 000 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	Une Imprimante réseau Accessoires de connexion au Réseau Informatique Meubles				
2200.2	04 Caméras rotatives pour les forages 04 Caméras rotatives le site du PND 02 Caméra rotatives sur le site du CE Ecran de visualisation (taille minimum 32") + Sauvegarde (minimum 1 mois)+Logiciel Joystick Câble de Liaison au concentrateur Lot de petite fourniture	1	ens	10 900 000	10 900 000
SOUS TOTAL-SERIE 2200					23 900 000
SOUS TOTAL SERIE I					111 049 188
SERIE J : STATION DE TRAITEMENT DE 500 M3/H					
2300	INSTALLATION GENERALE DE CHANTIER				
2300.1	Installation Général de chantier	1	fft	40 000 000	40 000 000
2300.2	PROVISIONS	1	ens	30 000 000	30 000 000
2300.2.1	Provisions pour formation	1	Prov	6 000 000	6 000 000
SOUS TOTAL SERIE 2300					76 000 000
2004	FOURNITURE ET INSTALLATION D'UN POSTE DE NEUTRALISATION-DESINFECTION (PND) DE 500 m ³ /h				
2004.1	Poste de neutralisation et de désinfection de 500 m ³ /h, y/c Bâtiment d'exploitation				
	Composantes:				
2004.1.1	Bâtiment d'exploitation 400 m ² :	1	ens	120 000 000	120 000 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

2004.1.2	Equipements du poste de neutralisation désinfection				
2004.1.2.1	F+P Réseau d'eaux brute et traitée et d'équipement de réseau	1	ens	136 500 000	136 500 000

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

F+P Réseau en acier inox 304L - deux modules à colonne de désorption de CO2 avec sur-presseur d'air - un réseau d'appoint en CO2 - un réseau collecteur d'eau dégazée (réseau secondaire) - un circuit montant pour alimentation de la colonne de désorption en eau brute - un circuit d'air surpressé monté sur deux sur-presseurs d'air pour le stripage du CO2 de l'eau brute A intégrer au réseau installé: un réseau d'alimentation en eau brute (réseau primaire), en acier inox, DN400 PN10 Equipement du réseau d'eaux brute et traitée et d'équipement de réseau Mélangeur statique, Ø400 en acier inox 304L, pour injection de l'hypochlorite; 1 pièce(s) Mélangeur statique, Ø400 en acier inox 304L, pour injection de la chaux; 1 pièce(s) Débitmètre EM DN200 PN10; 1 pièce(s) Débitmètre EM DN250 PN10; 2 pièce(s) Vanne à volant DN400; 1 pièce(s) Vanne à volant DN250; 2 pièce(s) Vanne modulante DN200: vanne à guillotine de type VG unidirectionnelle + module de régulation DN200, PN10, avec servomoteur électrique entrée et sortie 4-20 mA, à pression de service: 2 bar minimum, débit mini: 10 m3/h - débit maxi: 400 m3/h; 1 pièce(s) Joint démontage DN200; 2 pièce(s) Joint démontage DN250; 2 pièce(s) Joint démontage DN400; 1 pièce(s) Adaptateur à brides DN250; 2 pièce(s) Tube soudé, en acier inox 304L, diamètre 219.2, épaisseur 2; 6 m.lin Tube soudé, en acier inox 304L, diamètre 273.0, épaisseur 2; 12 m.lin Tube soudé, en acier inox 304L, diamètre 406, épaisseur 2; 6 m.lin Bride à collerette, en acier inox 304L, DN200 PN10; 3 pièce(s) Bride à collerette, en acier inox 304L, DN250 PN10; 6 pièce(s) Bride à collerette, en acier inox 304L, DN400 PN10; 3 pièce(s) Bride plate, en acier inox 304L, DN200 PN10; 1 pièce(s) Bride plate, en acier inox 304L, DN250 PN10; 4 pièce(s)				
--	--	--	--	--

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	Bride plate, en acier inox 304L, DN400 PN10; 3 pièce(s) Bride pleine, en acier inox 304L, DN400 PN10; 1 pièce(s) Coude à souder ISO 90°, en acier inox 304L, DN 219.2, épaisseur 2; 4 pièce(s) Coude à souder ISO 90°, en acier inox 304L, DN 273.0, épaisseur 2; 6 pièce(s) Coude à souder ISO 90°, en acier inox 304L, DN 406, épaisseur 2; 1 pièce(s) Joint plat, type Klingersil, DN200 PN10, épaisseur 2.0 mm; 5 unité(s) Joint plat, type Klingersil, DN250 PN10, épaisseur 2.0 mm; 8 unité(s) Joint plat, type Klingersil, DN400 PN10, épaisseur 2.0 mm; 6 unité(s) Boulonnerie pour fixation et vissage des différents éléments de chaudronnerie et d'équipements; Taille M24, lot de 250; 1 lot(s) de 250				
2004.1.2.2	F+P Système de prétraitement d'eau brute par stripage de CO2 Réacteur de dégazage de CO2 - deux colonnes garnies pour la désorption du CO2 de l'eau brute: > matériau: acier inox 304L; diamètre intérieur: 1910 mm; hauteur: 4000 mm; épaisseur: 5 mm - Garnissage de colonne de strippage Ø1900 > Anneaux rashig de type VSP-50-P: matériau: PP certifié alimentaire.; 3 m3 > Plateau de type AU-10-P pour le support d'anneaux rashig: matériau: polypropylène certifié alimentaire.; 2 pièce(s) > Plateau de confinement des anneaux rashig, de type RH-03-P: matériau: polypropylène certifié alimentaire.; 2 pièce(s) > distributeur d'eau de réacteur de type FL-50-P pour colonne de diamètre interne 1910, avec réserve de connexion DN250 PN10: matériau: polypropylène certifié alimentaire. Distributeur primaire: DN250 PN6, distributeurs secondaires: DN250 PN6.; 2 pièce(s) Surpression d'air Groupe moto-suppresseur de type AERZEN Delta Blower G5 GM15L. Configuration du groupe moto-suppresseur; 2 ens. > moteur triphasé selon IEC	1	ens	251 788 030	251 788 030

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	> capot d'insonorisation en acier galvanisé > manomètre Ø63 avec pièces de connexion > indicateur de colmatage pour surveillance de filtre à air > vanne de démarrage déchargé type Aéromat 3 pouces Pièces de rechange pour un an de fonctionnement: > Cartouche de filtre à air; 4 ens. > Charge d'huile; 4 ens. Equipement du circuit d'air de strippage de CO2 Adaptateur à brides DN150; 2 pièce(s) Collier de raccordement métal/métal pour tubes DN150, épaisseur 2; 2 pièce(s) Tube soudé en acier inox 304L, DN150, épaisseur 2; 12 m.lin Bride à collerette en acier inox 304L, DN150 PN10; 8 pièce(s) Bride plate en acier inox 304L, DN150 PN10; 10 pièce(s) Bride pleine en acier inox 304L, DN150 PN10; 2 pièce(s) Coude à souder ISO 90°, en acier inox 304L, DN150 épaisseur 2; 8 pièce(s) Diffuseur d'air Diffuse-Wide Band, 24", W/ 75"NPT, 316SS; 12 pièce(s) Té de raccordement du diffuseur d'air au tube DN150; 6 pièce(s) Joint plat type Klingersil, DN150 PN 10, épaisseur 2; 12 unité(s) Boulonnerie suffisante pour fixation et vissage des différents éléments de chaudronnerie et d'équipements; 1 ens.				
2004.1.2.3	F+P Système de désinfection à l'hypochlorite de sodium F+P Système d'électrolyse de NaCl; 1 ens.	1	ens	169 281 320	169 281 320

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	> Bac de dissolvant en PE 500 L; 1 unité(s) > Electrolyseur de chlorure de sodium OSEC B1-150; 1300 g/h; 1 ens. > Câble de cuivre pour une intensité de courant de 800 A.; 1 unité(s) > Armoire de redresseur pour OSEC-B. Source à courant continu: 10V/800A; 1 unité(s) > Bac de stockage NaClO 1800 litres total, min 1380 litres utiles (7h min); 1 unité(s) > Ventilateur de dégazage d'hydrogène, type: 14-010, DN50 (jusqu'à 5122 g Cl₂/h), 280 m³/h à montage mural; 1 unité(s) > Système de dosage d'hypochlorite. Platine de 2 pompes doseuses analogiques > 2 pompes 120 L/h, avec commande électronique à distance > 2 vannes d'arrêt. > 1 colonne d'étalonnage. > 1 ballon anti-bélier à membrane. > 2 soupapes de sécurité de décharge > 1 soupape de maintien de Pression. > 2 fiches entrée bac vide > platine avec fixations. Canne d'injection PCPTFPKETA;R1/2-G1/2;PN16 pour montage sur manchon R 1/2". comprenant : > des lèvres en caoutchouc évitant la carbonatation > une vanne d'isolement > un clapet anti-retour à ressort avec une pression d'ouverture de 1,1 bar. Boitier : PVC. Joint : FPM. Bille : céramique. Pression de service : PN17. Branchement : manchon G 1/2". Pompe manuelle à manomètre, 0-10 bar, 2.5 m, avec tuyau 2.5 m pour amortisseur de pulsations.				
2004.1.2.4	F+P Système d'extinction de chaux F+P Extincteur de chaux de type IMS A-758-G1, capacité nominale: 450	1	ens	203 406 450	203 406 450

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	kg/h CaO, équipé de: > extracteur d'incuits de chaux; 1 unité(s) > armoire électrique de commande déportée asservissant l'extincteur au dispositif de stockage de la chaux vive (silo et accessoires de silo).; 1 unité(s) Système de dosage de lait de chaux, avec pompes péristaltiques analogiques Constitué de: > Masterflex, type B/T 87, 190 – 230V, 3.3 A, 370 kW (avec entrées et sorties 4-20 mA, 0-10V); qté: 2 > Cable assembly for remote control, 18-pin round connector and 25 ft (7.6 m) L cable; qté: 2 > Hand-Held Tubing Cutter ; qté: 1 > Pouch for Tubing Cutter 06438-90; qté: 1 > Replacement Blade for Tubing Cutter 06438-90; qté: 2 > Controller mounting bracket; mount controller directly to back of pump head; qté: 2 > Masterflex PharmaPure Tubing, B/T 87, 10 ft (3.0 m); qté: 4 > Masterflex Kynar Barb, I/P 82/88 & BT 88, 10/PK; qté: 1 > Barbed fittings, T connector, Kynar, 1/2" ID, 11/32", 2-19/32", 1-21/32"; 10/pack; qté: 1 > Barbed fittings, Elbow Connector, PVDF, 1/2" ID, 11/32", 1-21/32", 1-21/32"; 10/pack; qté: 1 > Acetal Copolymer Hose Clamps, White, 0.928" x 1.072", 100/pack; qté: 1				
2004.1.2.5	F+P Silo et chargeuse de silo Silo de 7 m3 équipé de pesons et de sondes de niveau > Ensemble de dévoutage et de dosage de chaux vive sous silo de stockage; 1 ens. > Coffret électrique de commande; 1 unité(s) > Ensemble chaîne de pesage pour silo; 1 ens. > Lot de limiteurs de couple vis de convoyage de chaux; 1 ens. > Stand pour big bag auto-chargeant d'une tonne; 1 ens.	1	ens	180 367 850	180 367 850
2004.1.2.6	F+P Analyseurs en continu: pH, Chlore libre, Turbidité Analyseur de pH sur canalisation eau brute DN400; 1 ens.	1	ens	53 944 020	53 944 020

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

	Analyseur de pH sur canalisation eau traitée DN400; 1 ens. Analyseur de pH sur canalisation sortie réservoir DN400; 1 ens. Analyseur de chlore sur canalisation eau traitée DN400; 1 ens. Analyseur de chlore sur canalisation sortie réservoir DN400; 1 ens. Analyseur de turbidité sur canalisation eau brute DN400; 1 ens. Analyseur de turbidité sur canalisation eau traitée DN400; 1 ens. Analyseur de turbidité sur canalisation sortie réservoir DN400; 1 ens.				
2004.1.2.7	F+I Instruments d'analyses physico-chimiques et de simulation F+I Instruments d'analyses physico-chimiques de produits de traitement Spectromètre d'absorption moléculaire et accessoires : > Spectrophotomètre UV/visible HACH CEL 900; 1 unité(s) > pH-mètre; 1 unité(s) > Turbidimètre portable 2100Q; 1 unité(s) > Valise d'instrument; 1 unité(s) > Valise de réactifs; 1 unité(s) Ensemble de réactifs pour Cl₂ libre et Cl₂ total; 1 ens. Système de mesure de la réactivité de la chaux vive > Portoir de type NLK; 1 ens. > Flacon adiabatique de type F9C; 1 unité(s) > Pincettes de fixation au portoir; 2 lot(s) de 2 > Sonde de température Testo Data logger; 1 unité(s) > Sonde de température générique; 1 unité(s) > Moteur IKA; 1 unité(s) > Instrument de remplissage type NLK; 1 unité(s) Verrerie : > Bêchers, forme basse; 1 de chaque: 50, 100, 250, 600, et 1000 mL; 1 ens. > Erlenmeyers; 1 de chaque: 50 mL, 125 mL, 250 mL, 500 mL, et 1 L; 1 ens. > Fiole jaugée; 100 mL; 1 lot de 6 > Fiole jaugée; 1000 mL; 2 unité(s)	1	ens	38 754 300	38 754 300

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

2004.1.2.8	F+P Automatisme industriel Automatisme Automate programmable et accessoires; 1 ens. Ordinateur superviseur + imprimante; 1 ens. Onduleur 5 kVA; 1 unité(s) Electricité Armoire de commande usine; 1 unité(s) Câbles de puissance 4x2,5 ² ; 350 m.lin Câbles de puissance 3x95 ² + 70; 200 m.lin Câbles divers 3x1,5 ² ; 100 m.lin Câbles de mesure; 300 m.lin Accessoires de câblage; 1 ens. Mise en œuvre de la supervision et de l'automatisation Réalisation, pose et raccordement des armoires électriques Mise en œuvre de la supervision Programmation de l'automate	1	ens	96 497 440	96 497 440
2004.1.2.9	F/ Matériel de manutention, de protection individuelle et de sécurité du travailleur Protection individuelle > 3M Air-Mate™ Respirator Hood, Extended Length Pkg/3; 1 lot(s) de 3 > 3M Air-Mate™ Respirator Breathing Tube; 1 unité(s) > 3M Air-Mate™ Powered Air Purifying Respirator Blower Assy; 1 ens. > 3M Air-Mate™ HEPA Respirator Filter; 1 unité(s) > 3M Air-Mate™ Respirator Blower Battery Charger; 1 unité(s) > Gants North Butyl drybo, size 9-3/4; 1 pair > Douche et système de rinçage des yeux manipulable avec la main et le pied; 1 unité(s) Fumex Mobile Filter Unit > Dépoussiéreur mobile FUMEX PR 3000-160; 1 ens. Chariot élévateur pour manutention de produits de traitement > Chariot élévateur électrique de portée 1600 kg sur une hauteur de 4 m; 1 unité(s) > Batterie de recharge de chariot électrique; 1 unité(s) > Poste de recharge de batterie; 1 unité(s)	1	ens	52 187 330	52 187 330

Avant-Projet Détaillé pour l'alimentation en eau potable d'une parcelle de 127 hectares du site de la zone industrielle Akoupé-Zeudji, Abidjan PK 24 autoroute du nord, CÔTE D'IVOIRE

SOUS TOTAL 2004		1 302 726 740
SOUS TOTAL SERIE J		1 378 726 740
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX HT EN F CFA		4 258 099 669

RECAPITULATIF

SERIE A : INSTALLATION GENERALE DE CHANTIER ET PROVISIONS	285 000 000
SERIE B : REALISATION DE TROIS (02) FORAGES A GRAND DIAMETRE	335 422 900
SERIE C : EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES	191 927 090
SERIE D : FOURNITURE ET POSE DE CONDUITES DE REFOULEMENT	133 792 610
SERIE E : CONSTRUCTION DES OUVRAGES EN GENIE CIVIL ET MACONNERIE	864 594 642
SERIE F : RESEAU DE DISTRIBUTION	450 774 817
SERIE G : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES	195 892 674
SERIE H : EQUIPEMENTS ELECTRIQUES	310 919 008
SERIE I : EQUIPEMENTS D'AUTOMATISME ET DE TELEGESTION	111 049 188
SERIE J : STATION DE TRAITEMENT DE 500 M3/H	1 378 726 740
TOTAL DES TRAVAUX (HT)	4 258 099 669
TVA (18%)	766 457 940

MONTANT TOTAL (TTC)

5 024 557 609