



# DIAGNOSTIC ET AMELIORATION DE LA DESSERTE DU SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE LA VILLE DE KONGOUSSI

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION : INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES

---

Présenté et soutenu publiquement par

**STANISLAS MODINGAM**

**Travaux dirigés par :**

Béga OUEDRAOGO, Enseignant à 2ie

M. ILBOUDO Payibém, Chef de service Etudes et Travaux/DPI

**Jury d'évaluation du stage :**

Président : **Dr. Angelbert BIAOU**

Membres et correcteurs : **M. Moussa OUEDRAOGO**

**M. Béga OUEDRAOGO**

**M. Moussa FAYE**

*Promotion 2014/2015*

## **DEDICACE**

Je dédie ce mémoire à :

- Mon père MIGNEDE MODINGAM
- Ma Mère BITIMADJI ESTHER

## **REMERCIEMENTS**

« Si j’ai pu voir aussi loin, c’est que j’étais debout sur des épaules de géants »

Sir Isaac Newton, Mathématicien, physicien et philosophe anglais (1643-1727)

Je suis loin d’avoir vu aussi loin que Newton. N’empêche que j’ai mes géants à qui je tiens à exprimer ma plus profonde reconnaissance.

Mes plus sincères remerciements vont :

### **A mon encadreur interne Mr Béga OUEDRAOGO,**

Enseignant à 2ie, pour le soutien technique, pédagogique et sa disponibilité de guider et orienter cette étude en dépit de ses multiples tâches afin de parvenir aux résultats escomptés.

### **A mon encadreur externe Mr ILBOUDO Payibém**

Pour son encadrement, ses corrections et ses apports dans la réalisation de ce travail.

### **A tous les dirigeants de la société ONEA**

De m’avoir permis d’avoir le stage et me suivre tout au long de ce travail dans cette prestigieuse institution.

### **A tout le corps enseignant et l’administration du 2IE**

Pour cette formation qu’ils m’ont donné la chance d’avoir

### **A mes parents**

Vous m’avez montré la voie de la liberté en me guidant sur le chemin du travail et de la dignité. Vous avez fait violence à votre temps, à votre personne pour mon éducation, merci !

Vous m’avez tout donné sans compter.

### **A mes frères et sœurs**

Vous n’avez pas cessé de me soutenir, de me conseiller et de me reconforter. Vous étiez mes premiers compagnons.

### **A mes amis(es) et camarades**

Pour leur amitié, leur collaboration et leur attention qui ne m’ont pas fait défaut au cours de ma formation.

## RESUME

Le service d’eau de la ville de Kongoussi a été installé en 1988 dans le cadre du projet AEP des sept (7) centres financés par la BOAD. Le présent mémoire, intitulé « Diagnostic et amélioration de la desserte du système d’approvisionnement de la ville de Kongoussi » est consacré à une étude du réseau d’adduction.

Les eaux souterraines sont exploitées au travers de 9 forages repartis dans la ville. Le raccordement de ces forages au réservoir a nécessité le développement d’un vaste réseau d’adduction dont l’étude et l’exploitation sont une préoccupation. De plus face à une croissance de la population et des capacités de productions limitée de la nappe il va falloir créer de nouveaux forages ou s’orienter vers les eaux de surface.

Ainsi donc, le présent projet offre à la population de Kongoussi une extension du réseau d’adduction conçu à l’horizon 2025. Il a été dimensionné suivant les méthodes usuelles.

Le réseau d’adduction actuel fonctionnait grâce aux neuf (9) forages capables de débiter au maximum 948.8 m<sup>3</sup>/jour mais avec à une population croissante, le besoin moyen du jour de pointe atteindra 1651 m<sup>3</sup>/jour en 2025. Ce qui nous a conduit après une étude hydrogéologique à la réalisation de six (6) forages qui sont capables de fournir 1088 m<sup>3</sup>/jour, ce qui nous a permis de combler un déficit de 957 m<sup>3</sup> à l’horizon 2025.

Il offre à la population six bornes fontaines et un réservoir de 360 m<sup>3</sup> pour un coût total du projet qui s’élève à **492 478 959 FCFA** toute taxe comprise.

## MOTS CLES :

- AEP ;
- Forages ;
- Kongoussi ;
- Diagnostic ;

## **ABSTRACT**

The water supply network of the city has been installed in the framework of the project (AEP) of the seven (7) center financed by BOAD. This thesis entitled «Diagnosis for improvement of the water supply system of the city of Kongoussi » is dedicated to study of safe drinking water supply of the city.

Groundwaters are exploited through nine (9) drillings dispersed in the city. The connection of these drillings to the tank has necessity the development of a vast system of adduction of which the study and the exploitation are a preoccupation. A part of that, with a growth of the population and limited of the groundwater it will be necessary to create drillings again or to direct itself towards surface water.

So, this project is intended to provide the population of Kongoussi with a water supply system conceived for the horizon 2025.It has been designed following the usual methods.

The current water supply system was functioning with nine (9) tube-wells, capable of yielding a maximum discharge of 948.8 m<sup>3</sup>/day, but with a growing population, the average need for a rush day will reach 1651 m<sup>3</sup>/day in 2025.That has led us after a hydrogeological study, to the realization of six (06) tube wells, capable of yielding 1088 m<sup>3</sup>/day, which has allowed us to deal with the deficit of 957 m<sup>3</sup>/day in 2025.

It provides the population with six (6) publics drinking fountains and a reservoir capacity of 360 m<sup>3</sup> with a total project cost amounting to 472 478 969 FCFA all tax included.

## **KEY WORDDS :**

- WDS;
- Tube wells;
- Kongoussi;
- Diagnostic;

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

**2IE** : Institut International de l’Eau et de l’Environnement ;

**AEP** : Alimentation en Eau Potable ;

**BF**: Borne Fontaine;

**BOAD**: Bank of Africa for Development;

**BP** : Branchement Particulier ;

**BP** : Branchement(s) privé(s) ou particulier(s) ;

**OMD** : Objectifs du Millénaire pour le Développement ;

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé ;

**ONATEL** : Office National de Télécommunication

**ONEA** : Office National de l’Eau et de l’Assainissement ;

**PE** : Polyéthylène ;

**PMH** : Pompe à Motricité Humaine

**Pmin** : Pression absolue minimale ;

**PN** : Pression Nominale ;

**Po** : Pression absolue normale ;

**PVC** : Polychlorure de vinyle ;

**RGPH** : Recensement Général de la Population et de l’Habitat ;

**RVR** : Robinet Vanne ;

**SONABEL** : Société Nationale Burkinabé d’Electricité

**TTC** : Tout taxe comprise ;

**TVA** : Taxe sur la valeur ajoutée ;

**U<sub>max</sub>** : Volume maximal d’air dans le réservoir anti-bélier

**U<sub>o</sub>** : Volume minimal d’air dans le réservoir anti-bélier

**V<sub>dc</sub>** : Volume distribué cumulé ;

**V<sub>pc</sub>** : Volume pompé cumulé ;

**WDS**: Water Drinking Supply

**Z<sub>nd</sub>** : Côte du niveau dynamique ;

**Z<sub>tn</sub>** : Côte du terrain naturel ;

**ΔH** : perte de charge

## SOMMAIRE

ABSTRACT .....	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS .....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	x
LISTE DES FIGURES.....	xii
LISTE DES PHOTOS.....	xii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PROBLEMATIQUE .....	2
OBJECTIFS DE L’ETUDE .....	2
METHODOLOGIE DE TRAVAIL .....	3
❖ La recherche documentaire.....	3
❖ Visite de terrain .....	3
❖ Le traitement des données .....	3
RESULTAT ATTENDUS .....	4
PARTIE1: GENERALITES DE LA ZONE D’ETUDE.....	5
PARTIE I : GENERALITES SUR LA ZONE D’ETUDE .....	5
I. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE KONGOUSSI.....	6
II. MILIEU PHYSIQUE ET NATUREL.....	8
II-1. Relief .....	8
II-2. Climat et pluviométrie.....	8
II-3. Sols et végétation .....	9
II-4. Hydrographie.....	9
II-5. Contexte géologique et hydrogéologique.....	9
III. MILIEU HUMAIN.....	10
III-1. Démographie .....	10

III-2. Ethnies et religions .....	11
III-3. Activités économiques .....	11
III-4. Infrastructures.....	13
IV. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE LA COMMUNE .....	15
PARTIE II : SYSTEME AEP .....	17
I. DIAGNOSTIC DE L’EXISTANT.....	18
I.1. Ressource en eau.....	18
I.2. Ouvrage de stockage.....	19
I.3. Réseau de distribution.....	19
I.4. Source d’énergie .....	19
I.5. Taux de desserte en eau de consommation .....	19
I.6. Production et consommation.....	20
I.7. Bilan du diagnostic .....	21
II. EVALUATION DES BESOINS /DEMANDE.....	21
II-1. Estimation de la population.....	21
II-2. Evaluation des besoins .....	22
II.3. Variations de la demande en eau.....	26
III. PROPOSITIONS DES SOLUTIONS TECHNIQUES .....	29
III.1. Première variante : choix des eaux souterraines .....	30
III.2. Deuxième variante : Choix des eaux de surface .....	31
III.3. Choix de la variante à réaliser .....	31
IV. PROPOSITIONS D’EXTENSION DU RESEAU D’ADDUCTION .....	32
IV-1. Trace du réseau.....	32
IV-2. Dimensionnement de la conduite de refoulement .....	33
IV-3. Dimensionnement des électro- pompes.....	35

IV-4. Vérification au coup de bélier .....	37
IV-5. Vérification de la capacité du réservoir.....	39
IV-6. Coût du projet.....	41
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	43
BIBLIOGRAPHIE .....	44
ANNEXES .....	45

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Répartition de la population de la zone d’étude .....	10
Tableau 2: Taille du cheptel en 1999 dans la commune de Kongoussi .....	12
Tableau 3: Autres sources .....	15
Tableau 4: Coordonnées des forages de Kongoussi .....	18
Tableau 5: Longueur du réseau de distribution existant .....	19
Tableau 6: Longueur du réseau de refoulement existant.....	19
Tableau 7: Evolution du taux de desserte.....	20
Tableau 8: Evolution de la population de 2015-2025 .....	22
Tableau 9: Hypothèse issue des enquêtes de 2010.....	22
Tableau 10: Evolution de la consommation des branchements particuliers de 2010-2014 .....	23
Tableau 11: Evolution de la consommation de branchements particuliers .....	23
Tableau 12: Evolution de la population desservie par Bornes fontaines de 2010-2014 .....	24
Tableau 13: Evolution de la consommation des BF.....	24
Tableau 14: Hypothèse de croissance retenue.....	25
Tableau 15: Consommation totale journalière (m <sup>3</sup> ) .....	25
Tableau 16: Capacité des forages existant .....	26
Tableau 17: Evolution de la production et de la consommation en 2014 .....	27
Tableau 18: Variation du débit journalière au niveau du réservoir.....	28
Tableau 19: Récapitulatif des besoins en eau.....	29
Tableau 20: Paramètres physico-chimiques des nappes de l'altération et socle fissuré de Kongoussi.....	30
Tableau 21: Caractéristique des nouveaux forages .....	32
Tableau 22: Matière pour les conduites d’adduction d’eau potable.....	33
Tableau 23: Calcul de la hauteur géométrique.....	34
Tableau 24 : Diamètres des conduites d’adductions .....	35
Tableau 25: Caractéristiques du refoulement.....	36
Tableau 26: Courbe caractéristique du point de fonctionnement.....	37
Tableau 27: Calcul des surpressions et dépressions .....	38
Tableau 28: Répartition journalière de la distribution .....	39
Tableau 29: Calcul de vérification du volume du réservoir actuel .....	39

Tableau 30: Récapitulatif du devis estimatif.....	42
Tableau 31: Evolution de la consommation et de la production de 2010-2014.....	46
Tableau 32: Résultats issus des enquêtes .....	47
Tableau 33: Hypothèses de développement retenues.....	47
Tableau 34: Hypothèses de croissance retenues.....	47
Tableau 35: Evolution de la consommation et production de 2015-2025.....	48
Tableau 36: Paramètres physico-chimique des anciens forages .....	49
Tableau 37: Calcul des pertes de charge .....	50
Tableau 38: Récapitulatif de calcul des diamètres .....	51
Tableau 39: Calcul de la HMT des pompes .....	53
Tableau 40: Répartition journalière de la distribution .....	53
Tableau 41: Calcul de vérification du volume du réservoir actuel .....	54
Tableau 42: Récapitulatif de calcul des surpressions.....	55
Tableau 43: Devis estimatif.....	56

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Schéma illustrant les étapes méthodologiques.....	4
Figure 2: Carte de situation de Kongoussi .....	7
Figure 3: Pluviométrie de Kongoussi de 1981-2011 .....	8
Figure 4: Carte géologique de Kongoussi .....	10
Figure 5: Répartition sectorielle des religions de Kongoussi.....	11
Figure 6: Evolution de la production et de la consommation de Kongoussi.....	20
Figure 7: Evolution du rendement moyen.....	21
Figure 8: Variation mensuelle de la consommation.....	27

## **LISTE DES PHOTOS**

Photo 1: Salle de pompage .....	60
Photo 2: Salle de commande électrique .....	60
Photo 3: Forage FK2 .....	61
Photo 4: Château kongoussi .....	61
Photo 5: Enregistrement des données aux pieds du réservoir. ....	62
Photo 6: Paramétrage du débitmètre .....	62
Photo 7: bâche .....	63
Photo 8: Bac de chloration .....	63

## **INTRODUCTION GENERALE**

L'accès à l'eau et à l'assainissement est l'un des défis majeurs du XXI<sup>e</sup> siècle. Selon le rapport de l'OMS de 2015, 663 millions de personnes dans le monde n'ont pas accès à une eau saine, et une personne sur trois n'a pas accès aux infrastructures minimales d'assainissement. En conséquence, plus de 3000 enfants meurent chaque année de maladies liées à l'eau et à des problèmes d'assainissement.

L'eau n'est pas seulement importante du point de vue de la santé publique, elle conditionne le développement socio-économique : la production agricole (70 à 80 % de la totalité de l'eau utilisée par l'homme est destinée à l'agriculture), l'élevage, l'industrie, le commerce et la vie quotidienne (coût de l'eau et corvées) dépendent de l'accès à l'eau. Les conditions d'approvisionnement en eau affectent donc la santé, la sécurité alimentaire (la faim), la pauvreté et le développement des communautés....

Dans la Région du Centre Nord au Burkina Faso, le taux de mortalité des enfants de moins de cinq ans est de 161‰ et est de ce fait largement supérieur à la moyenne nationale (141.9 ‰) (INSD, 2006). Cette situation préoccupante a poussé les nations Unies à consacrer en 2000 un des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) qui vise à améliorer les conditions de vie des populations à l'horizon 2015, à la question de l'eau potable.

Pays sahélien d'Afrique de l'ouest, le Burkina Faso compte plus de douze millions d'habitants en 2004 avec 17,8% de la population habitant dans les villes ; principalement Ouagadougou et Bobo Dioulasso. Au Burkina Faso le taux d'accès à l'eau potable est de 83% soit 76% en milieu rural et 89% en milieu urbain (Rapport ONEA ; 2015).

En effet, la ville de Kongoussi dont l'alimentation était constituée essentiellement de puits et de forages est confrontée à des difficultés de la ressource à cause de l'essor démographique prodigieux. Avec neuf (9) forages en 2014 offrant une capacité maximale de production de 948.8 m<sup>3</sup>/j face une consommation moyenne de 847 m<sup>3</sup>/j qui va croître dans les années à venir. Soucieux de ce fait, le Burkina Faso au travers l'ONEA a entrepris le renforcement de ses infrastructures hydrauliques existant. C'est dans ce sens qu'il nous a été confié la mission de faire un diagnostic du réseau existant de la ville de Kongoussi afin de proposer des solutions adéquates pour son amélioration.

Afin de comprendre les raisons de cette situation, notre étude s'articulera autour de six points :

- Présentation générale de la zone d'étude
- Diagnostic du système AEP
- Evaluation des besoins /demande à l'horizon du projet
- Analyse des alternatives d'alimentation en eau potable
- Proposition d'extension du réseau d'adduction
- Devis quantitatif et estimatif de l'extension

## **PROBLEMATIQUE**

La lutte contre la pauvreté est le principal défi à relever pour instaurer un développement équitable et durable, et l'eau est un élément capital pour la santé des populations, pour leur subsistance et leur développement socio-économique.

Le secteur de l'Approvisionnement en Eau Potable et de l'assainissement sous l'influence de la croissance démographique et plus particulièrement de l'urbanisation non maîtrisée au Burkina Faso, évolue rapidement. Ainsi, la ville de Kongoussi voit sa population augmenter face à une capacité de production constante.

Cette contrainte fragilise l'approvisionnement en eau de façon satisfaisante et c'est dans l'optique de trouver des solutions durables que le présent mémoire de fin d'étude a été proposé pour répondre à ce problème réel qui se pose à l'ONEA.

## **OBJECTIFS DE L'ETUDE**

L'objectif général de ce travail est d'étudier les contraintes majeures dans l'AEP de Kongoussi de proposer des solutions pour assurer la couverture en Eau potable à l'horizon 2025.

De façon spécifique, cette étude devra :

- Diagnostic du système AEP
- Proposition d'extension du réseau d'adduction

## **METHODOLOGIE DE TRAVAIL**

La présente étude a pour objectif d'améliorer la desserte en eau potable à partir des eaux souterraines. Pour atteindre cet objectif nous avons adopté une méthodologie combinant la recherche documentaire, le traitement et enfin des observations de terrain.

Ainsi, l'étude a été réalisée en adoptant les trois étapes suivantes :

- ✓ Phase de recherche documentaire
- ✓ Les visites et travaux de terrain
- ✓ Le traitement des données

### **❖ La recherche documentaire**

Elle a constitué la première prise de contact avec le sujet de mémoire et le contexte dans lequel il s'inscrit. Cela nous a permis de faire la collecte des informations indispensables. Au cours de cette phase, nous avons axé notre recherche sur les points à savoir :

- ✓ Les documents existants sur le Burkina et la zone d'étude en matière de gestion des ressources d'eau.
- ✓ Les documents abordant des thèmes similaires ou ayant certains points communs avec notre sujet de mémoire.
- ✓ Les documents mis à notre disposition par l'ONEA à savoir le plan du réseau existant, les données des forages de la zone, les levés topographiques.

### **❖ Visite de terrain**

Suite à l'étude documentaire, une visite de reconnaissance est effectuée sur la zone d'étude afin de compléter les informations acquises précédemment et de bien s'imprégner du contexte du projet. Elle nous a permis de parcourir tous les tracés théoriques (sur le plan de lotissement) en rectifiant, en fonction de la topographie locale, les tracés qui ne paraissent pas judicieux.

### **❖ Le traitement des données**

Cette phase a consisté à l'exploitation de l'ensemble de la documentation obtenue au cours de la recherche documentaire et des observations sur le terrain. Ce travail nous a permis de dégager les tendances et des informations utiles à l'élaboration du présent mémoire de fin d'étude.

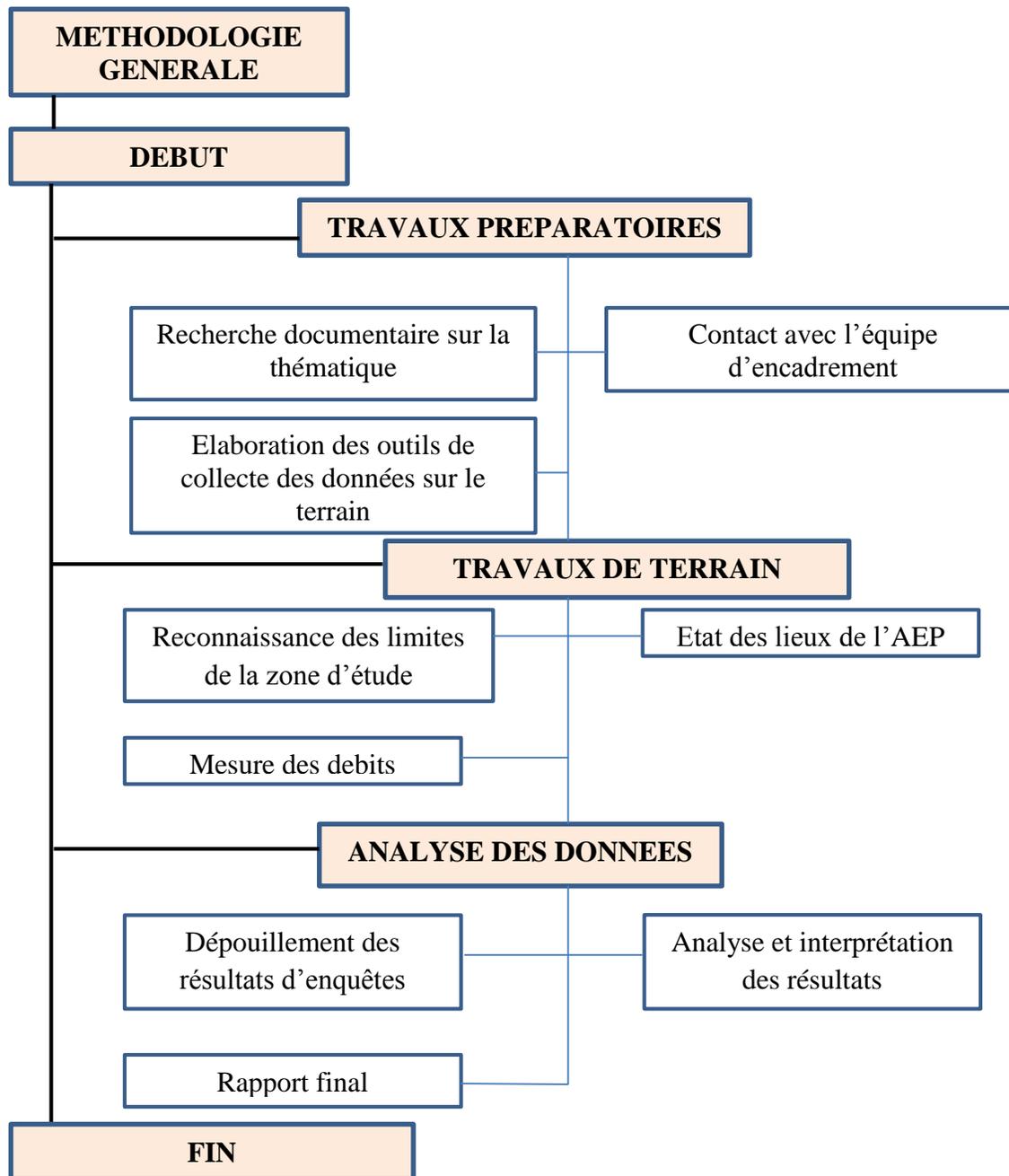


Figure 1: Schéma illustrant les étapes méthodologiques

## RESULTAT ATTENDUS

Les résultats attendus à la fin du stage sont entre autres :

- Une couverture des besoins en eau.
- Propositions des ressources en eau souterraine additionnelles

**PARTIE I : GENERALITES SUR LA ZONE  
D’ETUDE**

## I. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE KONGOUSSI

Kongoussi, chef-lieu de la province du Bam est située dans la région du Centre Nord au Burkina Faso. Elle est distante d'environ 110 kilomètres de Ouagadougou et de 55 kilomètres de Kaya. Les coordonnées géographiques relevées sur la carte touristique et routière, IGB, 2000 sont : 1°37'83.4" longitude Ouest et 13°18'53,1" latitude Nord, soit une distance de 38 km environ du Nord au Sud et 37 km d'Est en Ouest. Sur le plan de l'organisation administrative, la commune compte 57 villages administratifs dont Kongoussi, le chef-lieu, est découpé en sept (07) secteurs.

Elle est limitée par les communes suivantes :

- au Nord par la commune de Bourzanga ;
- au Nord-Ouest par la commune de Rollo ;
- au Nord-est par la commune de Zimtenga ;
- à l'Est par la commune de Nasser ;
- à l'Ouest par la commune de Tikaré ;
- au Sud par les communes de Rouko et Sabcé.

La figure 2 montre la situation de la commune de Kongoussi

:

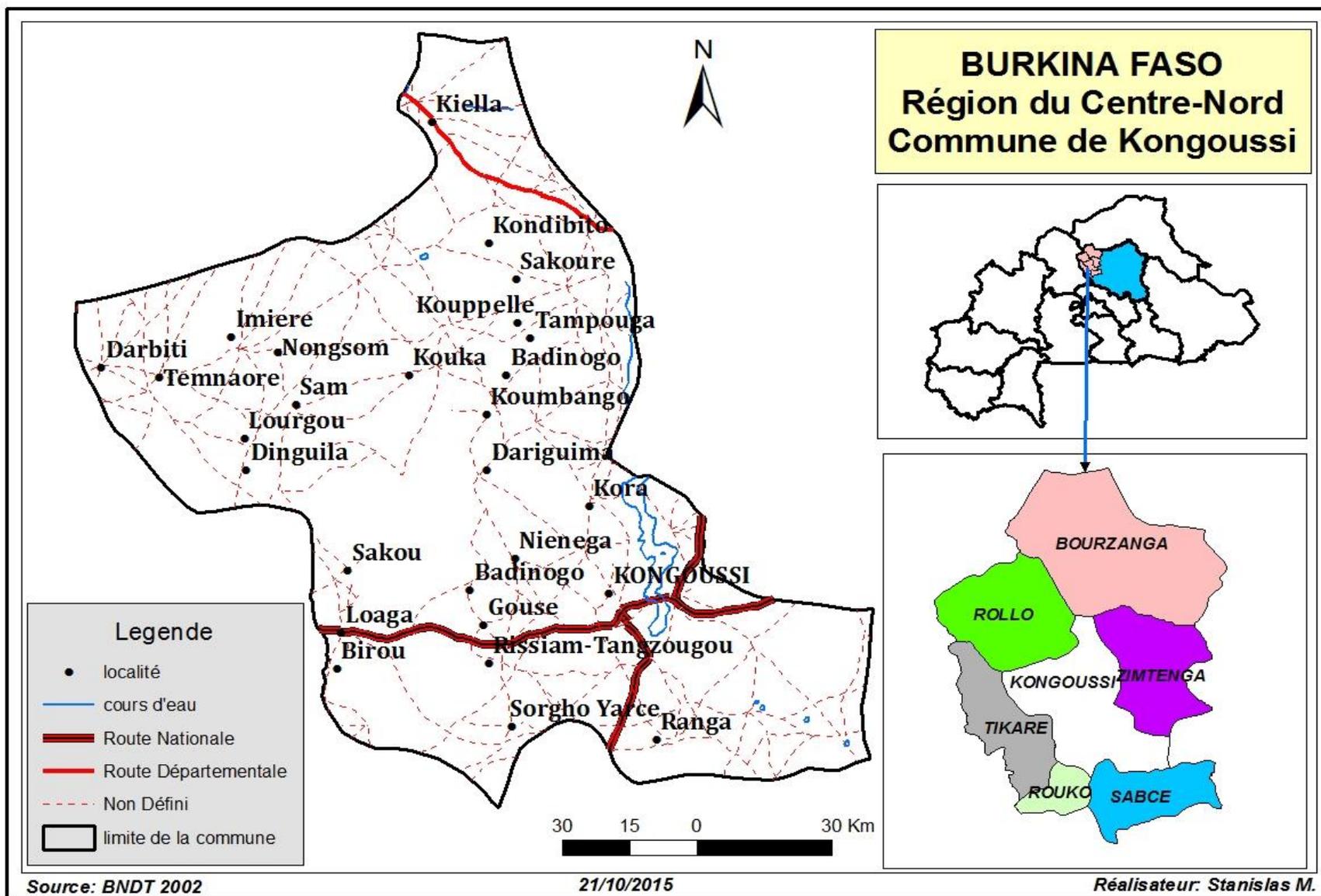


Figure 2: Carte de situation de Kongoussi

## II. MILIEU PHYSIQUE ET NATUREL

### II-1. Relief

La ville de Kongoussi fait partie de la pénéplaine centrale dont les altitudes se situent autour de 300 m dans les parties Sud-ouest. (ONEA, Plan de developpement de Kongoussi, 2010).

### II-2. Climat et pluviométrie

La ville de Kongoussi est soumise au régime tropical soudano-sahélien caractéristique de l'ensemble de la province. Ce climat se traduit par l'alternance de deux saisons : une saison sèche de huit mois comprise entre octobre et mai une saison pluvieuse de quatre mois allant de juin à septembre

La saison sèche est marquée par l'harmattan qui est un vent chaud et sec très souvent chargé de poussière. La saison des pluies est marquée par le régime de pseudo-mousson qui est un vent de l'Ouest ou du Sud-Ouest chargé d'humidité et donnant lieu à des précipitations.

De façon générale, la pluviométrie se caractérise par sa faiblesse et son irrégularité (500 à 600 mm par an). Elle est surtout marquée par une très inégale répartition dans l'espace et dans le temps. La figure 3 présente la pluviométrie observée de 1981 à 2011.

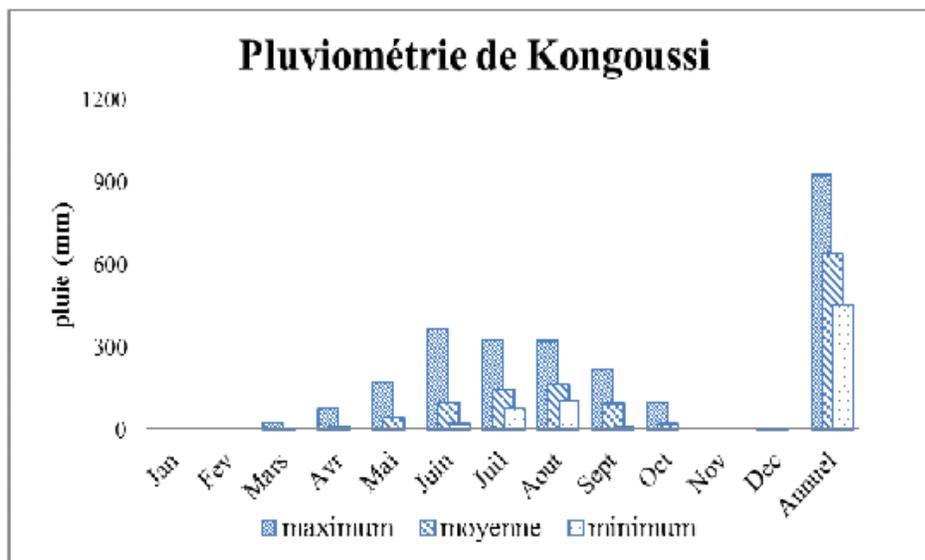


Figure 3: Pluviométrie de Kongoussi de 1981-2011

Source : (OMBALA, 2012)

### **II-3. Sols et végétation**

La ville de Kongoussi possède trois principales unités de sols qui sont :

- Les lithosols sur cuirasses ferrugineuses ou bauxitiques sont les plus étendus et se localisent sur les collines birrimiennes à l'Ouest et à l'Est de Kongoussi.
- Les sols ferrugineux tropicaux sont localisés sur les pentes supérieures des collines dans la partie nord de la ville.
- Les sols sablo-limoneux à argileux sont localisés le long du lac dans les vallées ou fonds de vallées.

La végétation de la ville de Kongoussi est essentiellement caractérisée par une savane arbustive évoluant vers la steppe.

### **II-4. Hydrographie**

L'hydrographie de la ville de Kongoussi est essentiellement caractérisée par la présence du lac Bam. D'une longueur variable de 15 à 25 km avec une largeur évoluant entre 200 à 600 m en saison sèche, le lac Bam prend sa source à 45 km au Nord de Kongoussi dans le département de Bourzanga. Le bassin versant du lac s'étend sur environ 2 600 km<sup>2</sup>.

Au moment des grandes crues, la longueur du lac peut atteindre 40 km avec une largeur de 01 km, alimentant ainsi les lacs Dem et Sian dans la province du Sanmatenga.

### **II-5. Contexte géologique et hydrogéologique**

Au niveau du sous-sol, la présence de fractures dans le socle granitique constitue un aquifère fourni. Néanmoins dans certaines zones, la disponibilité en eau souterraine constitue un réel problème, notamment dans le nord de la commune.

Les sols de la ville de Kongoussi sont majoritairement granitique et volcano-sédimentaire ; les eaux souterraines ont un débit moyen de 6,04m<sup>3</sup>/h avec un niveau statique moyen de 26,73 m (voir Annexe I). L'approvisionnement en eau potable de la ville se fait à partir des forages.

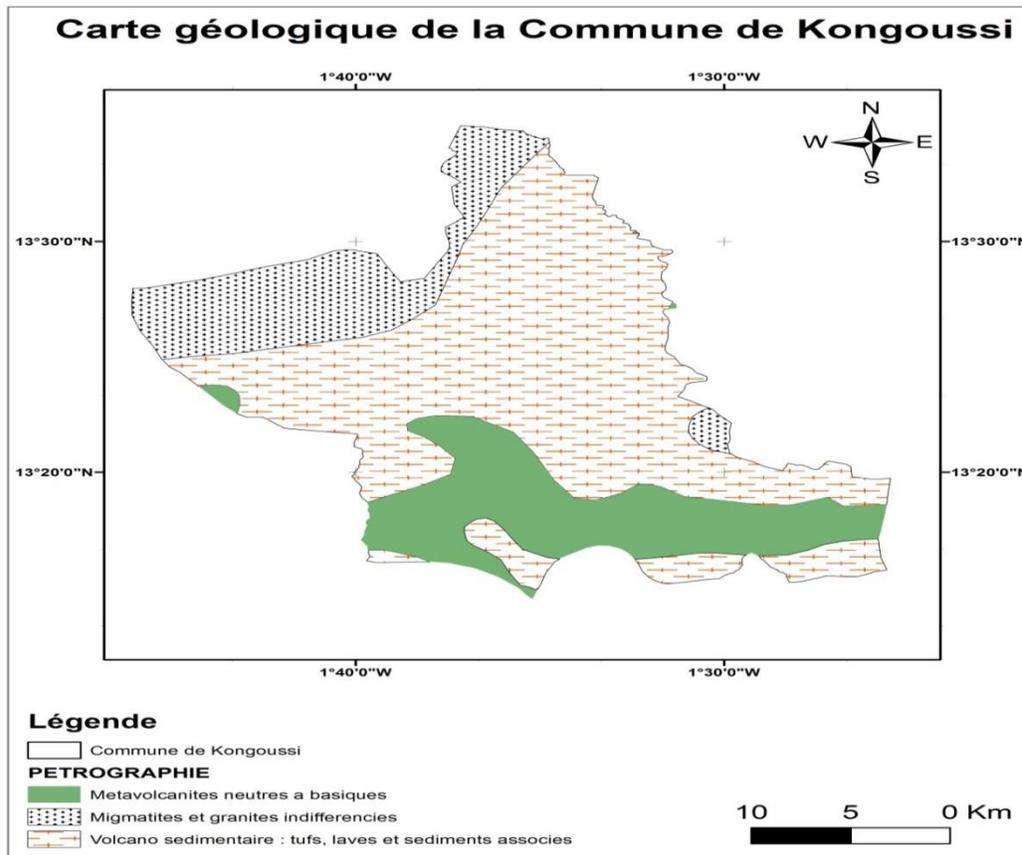


Figure 4: Carte géologique de Kongoussi

### III. MILIEU HUMAIN

#### III-1. Démographie

La ville de Kongoussi a une population estimée à 25 172 habitants au dernier recensement administratif de 2006 (INSD) avec un taux de croissance de 2,6%. Elle comptait environ 11 707 ménages dont 48,42% d’hommes contre 51,58 % de femmes).

De nos jours la population urbaine est estimée à 34 009 habitants.

Tableau1: Répartition de la population de la zone d’étude

Ville de Kongoussi	Ménages	hommes	femmes	total
Nombre	4 159	12 188	12 984	25 172

### III-2. Ethnies et religions

L'enquête ménage (ONEA, Plan de développement de Kongoussi, 2010) a montré que 93,83 % des chefs de ménage sont d'ethnie mossi et 6,7 % sont d'ethnie peule.

Les religions qui sont pratiquées dans la commune de Kongoussi sont généralement celle rencontrées dans tout le pays. Par ordre d'importance numérique, les chefs de ménage chrétiens catholiques représentent 51,7 % ; les chefs de ménage musulmans 41,6 % ; les chefs de ménage chrétiens protestants 5 % et les chefs de ménage animistes 1,7 %.

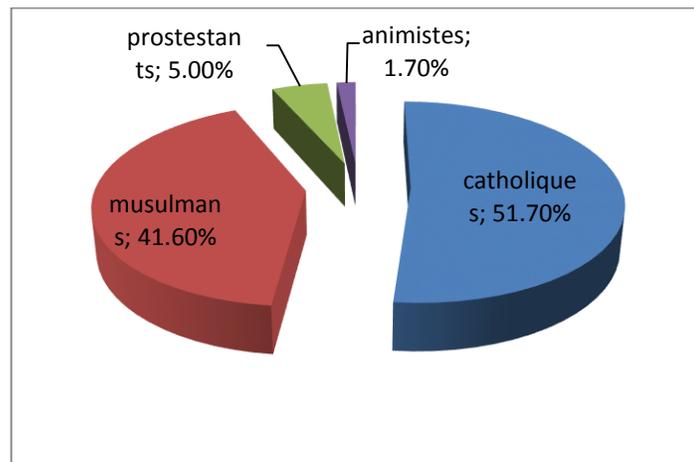


Figure 5: Répartition sectorielle des religions de Kongoussi

### III-3. Activités économiques

La base économique de la commune de Kongoussi est déterminée par l'ensemble des activités qui caractérisent la vie économique de la province, à savoir l'agriculture, l'élevage, la pêche, le commerce et l'artisanat. Les secteurs d'activités porteurs du développement économique et social de la commune sont essentiellement la culture maraîchère, le petit commerce et l'artisanat.

#### III-3-1. L'agriculture

Elle est l'activité principale et occupe 90% de la population agglomérée. Elle consiste en la production céréalière en saison des pluies. Mais la présence du lac Bam dans la commune offre des potentialités pour les cultures irriguées et pour la pêche en certaines périodes. Tout le long du lac on pratique l'agriculture fluviale pendant l'hivernage et le maraîchage en saison sèche,

période pendant laquelle le lac attire de nombreux migrants en quête d’emplois saisonniers sur les périmètres maraîchers (Direction Provinciale de l’Agriculture, Septembre 1999).

### **III-3-2. L’élevage**

L’élevage est la deuxième activité dominante dans la ville avec une variante embouche bovine qui n’est pas des moindres. Elle est liée à l’activité agricole et procure des revenus substantiels.

**Tableau 2: Taille du cheptel en 1999 dans la commune de Kongoussi**

<b>Cheptel</b>	<b>Bovins</b>	<b>Ovins</b>	<b>Caprins</b>	<b>Asins</b>	<b>Equins</b>	<b>Porcins</b>	<b>Volaille</b>
<b>taille</b>	2 000	10 000	1 000	1 000	15	2 000	7 000

Source : Direction Provinciale des Ressources Animale, Estimation d’enquête, Septembre 1999

Le cheptel dominant au niveau communal est le cheptel ovin. Le bétail est commercialisé à l’intérieur comme à l’extérieur de la commune.

Les asins sont principalement utilisés pour le transport du bois et pour l’approvisionnement en eau potable pour les ménages qui sont éloignés des BF et ne s’approvisionnant pas auprès des revendeurs. L’impact économique de l’élevage est très significatif au regard des recettes générées chaque année au niveau du budget communal.

### **III-3-3. La pêche**

La production halieutique est réalisée sur les différents plans d’eau de la province. Le lac de Kongoussi constitue le seul plan d’eau naturel sur le territoire communal. Les barrages de Kouliniéré, de Koumbango et de Guibaré, et Tikaré constituent les retenues d’eau au niveau de la province.

### **III-3-4. L’artisanat**

Les activités d’artisanat sont assimilées au secteur informel regroupant les petits métiers non encore bien organisés et structurés. Leur niveau de production reste difficile à saisir.

### **III-4. Infrastructures**

#### **III-4-1. Education**

##### **❖ Enseignement Primaire**

Kongoussi est le siège de la Direction Provinciale » de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation (DPEBA). Dans la Commune on dénombre treize (13) écoles primaires, dont neuf (9) publiques et quatre (4) privées.

##### **❖ Enseignement Secondaire**

La ville de Kongoussi abrite :

- Lycée provincial de Kongoussi
- CEG communal
- Aspirât des Sœurs de Notre Dame du Lac

##### **❖ Etablissements techniques et centres de formation**

On distingue des centres de formation aux métiers de menuiserie, mécanique comme Don Bosco réservé aux hommes et des centres de formations aux métiers de teinture, couture qui sont :

- Don Bosco
- Foyer Notre Dame de Lourdes
- Aspirât des Sœurs de Notre Dame du Lac
- Centre de Promotion Rurale
- Centre des handicapés
- Centre de formation technique
- Centre de formation des catéchistes

#### **III-4-2. Administration et services**

La ville de Kongoussi bénéficie de la présence effective de différents services publics déconcentrés qui sont :

- Haut-Commissariat
- Préfecture

- Mairie
- Centre de Promotion Agro-Pastorale
- Direction Provinciale de l'Action sociale
- Direction provinciale des Ressources Animales
- Direction provinciale de l'Agriculture
- Direction Provinciale de la Santé
- Direction Provinciale de la Jeunesse et des Sports
- Direction provinciale de Police Nationale
- la Brigade Territoriale de la Gendarmerie Nationale
- Direction Provinciale de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation
- Institut National d'Alphabétisation
- Services des Impôts
- Contrôle financier
- Division fiscal
- Direction Provinciale de l'Environnement et du Cadre de vie
- SONAPOST
- ONEA
- ONATEL

#### **III-4-3. Commerce et économie**

Kongoussi est dépourvu d'infrastructures d'accueil et économiques suivantes :

- Grand marché
- Hôtel du Lac
- Hôtel Major
- Hôtel Ambiance
- Centre polyvalent Saint Martial

#### **III-4-4. Santé**

Kongoussi souffre d'un déficit d'équipements sanitaires. Elle possède un centre médical avec antenne chirurgical (CMA) au secteur 2 et un centre médical diocésain au secteur 6.

### III-4-5. Culture et loisirs

Au titre des équipementiers sociaux, et de loisirs on dénombre :

- La Maison de la Femme en construction
- La Maison des Combattants
- Bibliothèque communale
- Bibliothèque du lycée provincial
- Espace Watal (cinéma)
- Centre Populaire et de Loisirs
- Terrains de football, de hand-ball de et de volley-ball
- Terrain de basket-ball

### III-4-6. Religion

Kongoussi dispose de deux églises catholiques, de onze (11) églises protestantes et de sept mosquées.

### III-4-7. Autres sources d’alimentation en eau de la ville

Les autres sources sont constituées de puits traditionnels et busés, des forages équipés de pompes à motricité humaine récapitulées dans le tableau 4 suivant.

**Tableau 3: Autres sources**

Secteurs	1	2	3	4	5	6	7	total
Forages avec PMH	6	2	0	6	7	5	7	33
Puits traditionnels	3	70	81	164	6	0	0	324
Puits busés								16

Source : Dénombrement des personnes habitant l’agglomération urbaine

## IV. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE LA COMMUNE

Le plan de développement de la ville prévoit à terme la réalisation de nouvelles infrastructures socio-économiques. Il s’agit entre autres, la construction de la route Bouytenga-Boulsa-Kaya-Kongoussi-Tikaré-Oukhigouya qui va changer profondément la ville et toutefois du marché aux légumes, de l’abattoir, de la gare routière, et du désensablement du lac.

Ces investissements sont de nature à générer de façon sensible de nouveaux emplois, car ils apporteront un souffle aux activités économiques. On note cependant l’intervention dans la commune d’organismes non gouvernementaux ou de projets en faveur du développement

économique et de l'amélioration du cadre de vie de façon globale, favorisant ainsi le maintien d'une partie des candidats potentiels à l'exode.

Au nombre des contraintes de développement, on note :

- Une croissance démographique relativement élevée par rapport aux ressources disponibles ou générées ;
- Une insuffisance des infrastructures urbaines de base (eau, téléphone, électricité)

Il ressort des entretiens que c'est le manque d'eau ou l'éloignement des sources d'approvisionnement en eau qui justifie le fait qu'il y a beaucoup de maisons inhabitées dans certaines zones même si elles constituent les Kongoussiles d'extension et de croissance futures de la ville de Kongoussi.

**PARTIE II : SYSTEME AEP**

## I. DIAGNOSTIC DE L’EXISTANT

La maîtrise des paramètres d’un réseau AEP est très importante pour les sociétés de distribution. Parmi ces paramètres le rendement est un élément particulièrement important dans la gestion. Il est utilisé pour apprécier la qualité d’exploitation d’un réseau et de quantifier les efforts apportés au maintien de la bonne étanchéité (ou de la réduction des pertes dans le réseau).

Le système d’approvisionnement en eau potable de la ville de Kongoussi existe depuis 1988. Afin de déceler les insuffisances, d’améliorer la desserte du réseau et d’optimiser le système il est indispensable de conduire une étude diagnostique.

### I.1. Ressource en eau

Les ressources en eau se composent des eaux de surface et des en eaux souterraine. Les eaux de surface sont caractérisés par le lac Bam quant aux eaux de surface ils sont mobilisées au travers de forages et puits.

#### I-1-1. Forages et Pompage

Kongoussi est actuellement alimenté par neuf forages équipés de groupes électropompes immergés. Les électropompes sont alimentées en énergie par le réseau SONABEL à l’exception de celles des forages 3 et 4 qui sont alimentées par un groupe électrogène de 17 KVA. Mais leur raccordement au réseau SONABEL est aussi prévu. Les débits fournis par les forages sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4: Coordonnées des forages de Kongoussi**

Forage	Coordonnées			Débit d’exploitation (m <sup>3</sup> /h)
	x	y	Z	
<b>FK100</b>	660134	1473191	312.25	11.1
<b>FK2</b>	660131	1473209	312.15	2.1
<b>FK3</b>	658206	1473545	316.01	2.6
<b>FK4</b>	658914	1472458	314.06	11.1
<b>FK5</b>	660054	1472495	310.85	5.4
<b>FK6</b>	660202	1472788	309.68	6.5
<b>FK7</b>	659741	1474189	311.04	10
<b>FK8</b>	659763	1474296	310.48	5.4
<b>FK9</b>	659745	1474487	309.69	5.1

*Source Synthèse hydrogéologique*

## **I.2. Ouvrage de stockage**

Le stockage est assuré par un château d’eau en béton d’une capacité de 100 m<sup>3</sup>.situé sur une colline Ainsi que le centre qui dispose également d’une bache au sein de la station de traitement d’une capacité de 90 m<sup>3</sup> (voir ANNEXE 3).

## **I.3. Réseau de distribution**

Il comprend de conduites primaires, secondaires et tertiaires qui servent de branchement pour les particuliers et la distribution se fait de façon gravitaire à partir des châteaux d’eau.

Les modes d’alimentation sont les Branchements des Particuliers, des Bornes Fontaines et des Branchements Publics. Le réseau de distribution est composé de 15 753 m de canalisations réparties comme suit :

**Tableau 5: Longueur du réseau de distribution existant**

Diamètre (mm)	160	110	80	90	75	63	Total
Longueur(m)	555	1382	14	1075	5785	6942	15 753
Matériaux	PVC	PVC	Fonte	PVC	PVC	PVC	

Source : Centre ONEA de Kongoussi

Le réseau d’adduction est composé de 4 055 m de canalisations réparties comme suit :

**Tableau 6: Longueur du réseau de refoulement existant**

Diamètre (mm)	160	110	90	Total
Longueur(m)	1766	1264	1025	4 055
Matériaux	PVC	PVC	PVC	

Une grande proportion des canalisations a été mise en place en 1988.

## **I.4. Source d’énergie**

L’énergie est fournie aux équipements par la SONABEL avec deux groupes électrogènes servant de secours de 35 KVA et 17 KVA.

## **I.5. Taux de desserte en eau de consommation**

Dans la période 2010-2014, la consommation en eau potable fournie par l’ONEA a augmenté de 48.25%, passant de 173 295 à 334 849 m<sup>3</sup>/an. Ce qui donne une augmentation moyenne annuelle de 9.64%. Quant aux abonnés privés, l’augmentation est de 51.04 % sur les 5 ans

passant de 800 abonnés à 1634. Cela représente une augmentation moyenne de 10.21% par an. Au niveau des bornes fontaines l’évolution est de 28% sur les 5 ans avec une moyenne annuelle de 5.6%.

L’évolution du taux de desserte de la ville est consignée dans le tableau suivant :

**Tableau 7: Evolution du taux de desserte**

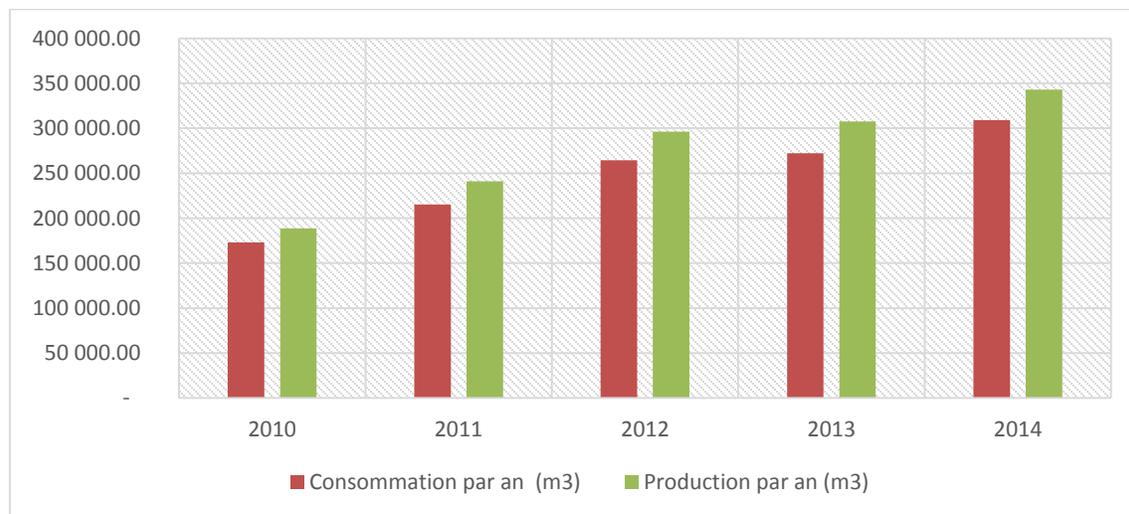
Année	2010	2011	2012	2013	2014
Pop agglomération urbaine	27 894	28 19	29 393	30 127	30 910
Pop desservie	11 800	13 512	15 316	18 377	20 572
Taux de desserte %	42	47	52	61	67

$$Taux\ de\ desserte = \frac{Pop\ desservie}{Pop\ totale}$$

### **I.6. Production et consommation**

La production et la consommation sont très influencées par les conditions socio-économiques des usagers, le développement urbain, la tarification et les sources d’approvisionnement existantes.

La figure ci-dessous montre cette variation au fil de l’année 2010 à 2014.



**Figure 6: Evolution de la production et de la consommation de Kongoussi**

La figure montre une croissance nette de la consommation et de la production de 2010 à 2014. Cependant, le rendement primaire au cours de la même période décroît de 91% à 83% soit une moyenne de 87% (voir tableau annexe).

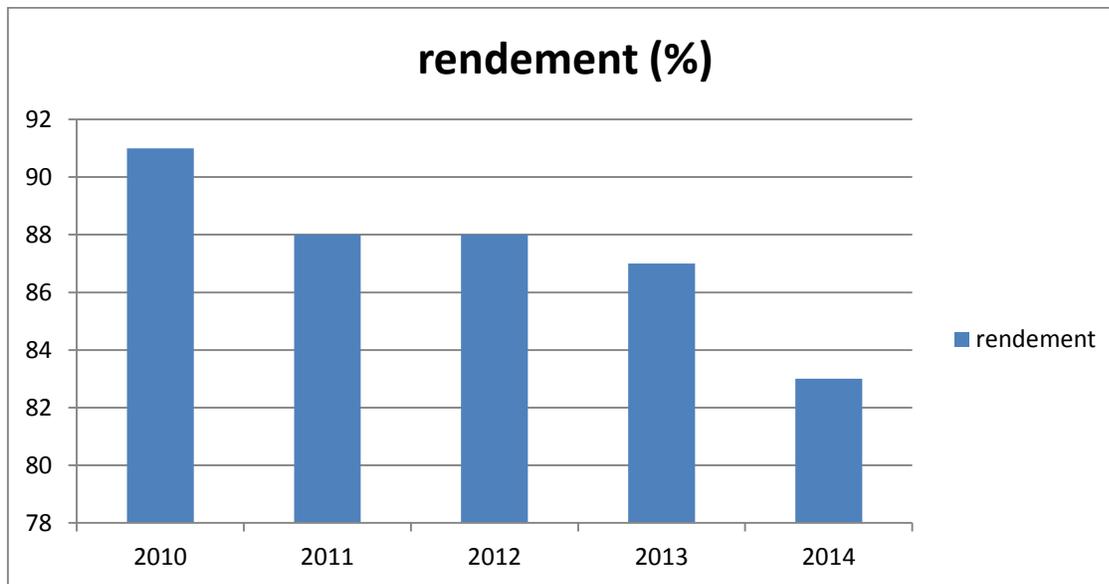


Figure 7: Evolution du rendement moyen

### I.7. Bilan du diagnostic

D’une manière générale, on peut dire que le système est défaillant : on note trop de pannes on constate aussi des fuites au niveau du réseau donc des pertes considérables, ce qui entraîne des difficultés pour remplir le château d’eau. La capacité de production actuelle ne peut pas satisfaire les besoins en eau de la population. Des mesures de réduction de perte et de gaspillage d’eau, le remplacement de certaines conduites, et l’extension du réseau d’adduction sont les solutions proposées entre autres afin d’assurer une couverture des besoins en eau.

## II. EVALUATION DES BESOINS /DEMANDE

### II-1. Estimation de la population

Les ouvrages dans le cadre de ce projet vont être dimensionnés pour satisfaire les besoins de la population croissante. Ceci présuppose une estimation de la population et des besoins en eau pour une période correspondant à des ouvrages qui sont à l’horizon 2025.

En considérant une progression géométrique, et avec la formule :

$$P_n = P_0(1+\alpha)^n$$

Avec :  $P_n$  : la population après n années

$P_0$  : La population à l’année de référence

$\alpha$  : Le taux d’accroissement de la population

La population des années antérieures (1996-2006) laisse un taux d’accroissement de 3,47% par an. Nous choisirons le taux de 2,6 % tel qu’estimé par l’INSD pour éviter de surdimensionner les installations.

L’année n de référence est 2006 et l’année d’échéance est 2025.

En considérant cette croissance géométrique, la population de la ville de Kongoussi est estimée à l’horizon 2025 par la formule suivante :

$$P_{2025} = P_{2006}(1+\alpha)^{16}$$

**Tableau 8: Evolution de la population de 2015-2025**

<b>Année</b>	<b>2015</b>	<b>2017</b>	<b>2019</b>	<b>2021</b>	<b>2023</b>	<b>2025</b>
Pop. agglomération urbaine	31 714	33 384	35 143	36 994	38 943	40 994

## **II-2. Evaluation des besoins**

En effet, la détermination des besoins en eau s’appuie sur plusieurs paramètres qui sont : l’évolution de la population, le développement des activités municipales, institutionnelles et commerciales, la connaissance de la consommation spécifique. Pour faire des prévisions plus réalistes nous partirons des hypothèses issues des enquêtes de 2010 qui se résument dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 9: Hypothèse issue des enquêtes de 2010**

Population agglomérée urbaine (année 2010)	27 894
Taux de desserte (année 2010)	42
Nombre de branchements particuliers (année 2010)	800
Population alimentée par branchements (année 2010)	6 400
Nombre de bornes fontaines (année 2010)	18
Population alimentée par borne fontaine (année 2010)	4 800
Consommation moyenne en une B.P. (l/j/habitant) (année 2010)	56
Consommation moyenne en une B.F (l/j/habitant) (année 2010)	15

De ces résultats il ressort un taux de desserte de 42% en 2010. Nous travaillerons pour un objet de taux de desserte de 95% en 2025. Autrement dit en 2025, 38 944 des 40 944 personnes qui habiteront l’agglomération urbaine seront alimentées en eau par le réseau ONEA.

## **II-2-1. Consommations domestiques**

### **❖ Branchements particuliers**

La consommation spécifique en 2010 est de 56 litres par personne et par jour. Nous supposons qu’elle connaîtra une faible évolution pour atteindre 60 litres par personne et par jour en 2015.

$$\text{Consommation BP} = \text{population desservie par BP} \times \text{consommation spécifique BP}$$

Le tableau ci-dessous montre l’évolution du nombre de branchements particuliers et de la consommation journalière correspondante :

**Tableau 10: Evolution de la consommation des branchements particuliers de 2010-2014**

<b>Année</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Consommation moyenne spécifique	56	56	57	58	59
Nombre de BP	800	1 014	1 277	1 277	1 634
Population desservie par BP	6 400	8112	10 216	102 016	13 072
Consommation moyenne journalière (m <sup>3</sup> )	<b>355</b>	<b>458</b>	<b>585</b>	<b>595</b>	<b>773</b>

L’analyse de l’évolution du nombre de branchements actifs montre un taux d’accroissement moyen de 2% l’an entre 2010 et 2015. Pour la période de planification nous retenons un taux de croissance de 2% l’an jusqu’en 2025.

**Tableau 11: Evolution de la consommation de branchements particuliers**

<b>Année</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>	<b>2023</b>	<b>2025</b>
Consommation moyenne spécifique	60	60	60	60	60
Nombre de BP	1636	1641	1647	1650	1654
Population desservie par BP	13 086	13 130	13 173	13 202	13 231
Consommation moyenne journalière (m <sup>3</sup> )	<b>785</b>	<b>788</b>	<b>790</b>	<b>786</b>	<b>794</b>

### **❖ Bornes fontaines**

Les besoins aux bornes fontaines sont les besoins des personnes n’ayant pas les BP et qui ne peuvent que s’alimenter en eau potable à partir des BF. Ils sont estimés à partir de l’évaluation des bornes fontaines dans la commune.

Avec l’hypothèse qu’une Borne Fontaine alimente 300 personnes, la population desservie par BF et la consommation BF s’obtiennent par les formules suivantes :

$$\text{Population desservie par BF} = \text{Nombre de BF} \times 300 \text{ personnes}$$

$$\text{Consommation BP} = \text{population desservie par BP} \times \text{consommation spécifique BP}$$

A l’issue des rapports du centre de kongoussi on dénombre 18 BF en 2010 et 2011, de 2012-2013 il y’a une BF non fonctionnel et en 2015 on se retrouve avec 25 BF.

Le tableau 11 ci-dessous présente la population desservie et la consommation de 2010-2014.

**Tableau 12: Evolution de la population desservie par Bornes fontaines de 2010-2014**

<b>Année</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Consommation moyenne spécifique	15	17	19	21	23
Nombre de BF	18	17	17	17	25
Population desservie par BF	5 400	5 400	5 100	5 100	7 500
Consommation moyenne journalière (m <sup>3</sup> )	78	90	95	106	172

Pour les années à venir le nombre total de personnes s’approvisionnant aux bornes fontaines, s’obtient, en retranchant du nombre total de personnes desservies par l’ONEA le nombre de personnes alimentées par branchements particuliers. Pour ce qui est de la consommation spécifique aux bornes fontaines nous supposons qu’elle connaîtra une évolution pour atteindre 25 litres par jour et par habitant en 2015.

**Tableau 13: Evolution de la consommation des BF**

<b>Année</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>	<b>2023</b>	<b>2025</b>
Consommation moyenne spécifique	25	25	25	25	25
Nombre de BF	27	32	38	42	47
Population desservie par BF	8 841	13 210	18 145	21 780	25 713
Consommation moyenne journalière (m <sup>3</sup> )	<b>221</b>	<b>330</b>	<b>454</b>	<b>544</b>	<b>643</b>

## **II-2-2. Consommation Industrielle et Administrative**

Partant des enquêtes de 2010, le résultat de la consommation des grandes maisons, des administrations, du budget de l’Etat et de la station se résume dans le tableau ci-dessous.

<b>Année</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Cons. moy/jour Gr. Maisons, (m <sup>3</sup> )	1.10	1.13	1.17	1.20	1.24
Cons. moy/jour Admin (m <sup>3</sup> )	1.68	1.73	1.78	1.84	1.89
Cons. moy/jour Budg. Nat (m <sup>3</sup> )	38	39	40	41	43
Cons. moy/jour Station ONEA (m <sup>3</sup> )	0.60	0.62	0.64	0.66	0.68

Pour les Grandes maisons et industrie, Administrations, Budget National et ONEA, nous avons admis pour la durée de la planification un taux d’accroissement des consommations actuelles de 3%/an. Ce taux d’accroissement n’a pas un impact significatif sur nos prévisions.

**Tableau 14: Hypothèse de croissance retenue**

Consommation moyenne par jour des Grandes maisons et industries(2010)	1.10
Taux de croissance de la consommation des Grandes maisons	3.00
Consommation moyenne journalière des administrations (2010)	1.68
Taux de croissance de la consommation des administrations	3.00
Consommation moyenne journalière Budget National (2010)	37.90
Taux de croissance de la consommation Budget National	3.00
Consommation moyenne journalière Station ONEA (2010)	0.60
Taux de croissance de la consommation de la Station ONEA	3.00

### **II-2-3. Consommation journalière moyenne totale en eau**

La consommation moyenne journalière est la quantité d’eau consommée par les ménages, les grandes maisons, les administrations, le budget National et la consommation de la station ONEA. Elle est résumée dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 15: Consommation totale journalière (m<sup>3</sup>)**

<b>Année</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>	<b>2023</b>	<b>2025</b>
Consommation ménages	1 006	1 118	1 244	1 337	1 437
Consommation grandes maisons	1.28	1.39	1.52	1.62	1.71
Consommation administrations	1.95	2.13	2.33	2.47	2.62
Consommation budget National	44	48	52	56	59
Consommation station ONEA	0.7	0.76	0.83	1	1
<b>Consommation totale journalière (m<sup>3</sup>)</b>	<b>1 054</b>	<b>1170</b>	<b>1301</b>	<b>1397</b>	<b>1501</b>

### **II-2-4. Production journalière total**

C’est la capacité des forages à satisfaire la demande en eau, cela comprend les pertes dans le réseau. Nous disposons de neuf forages qui peuvent débiter au total 948.8 m<sup>3</sup>/j en raison de 16h de pompage ; or en 2025 nous aurons la consommation moyenne qui va augmenter et atteindre 1496 m<sup>3</sup>. Face à une telle augmentation, la production actuelle ne pourra couvrir d’où il faut faire recourt à d’autres alternatives.

**Tableau 16: Capacité des forages existant**

Forage	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Production maximal par jour (m <sup>3</sup> /j)
<b>FK100</b>	11.1	177.6
<b>FK2</b>	2.1	33.6
<b>FK3</b>	2.6	41.6
<b>FK4</b>	11.1	177.6
<b>FK5</b>	5.4	86.4
<b>FK6</b>	6.5	104
<b>FK7</b>	10	160
<b>FK8</b>	5.4	86.4
<b>FK9</b>	5.1	81.6
<b>Total</b>	-	948.8

### II.3. Variations de la demande en eau

A partir de l’exploitation des relevés de consommations journalières, mensuelles, et annuelles et des registres de production du centre, nous avons calculé les coefficients saisonniers, de pointe journalière.

#### II-3-1. Variations saisonnières

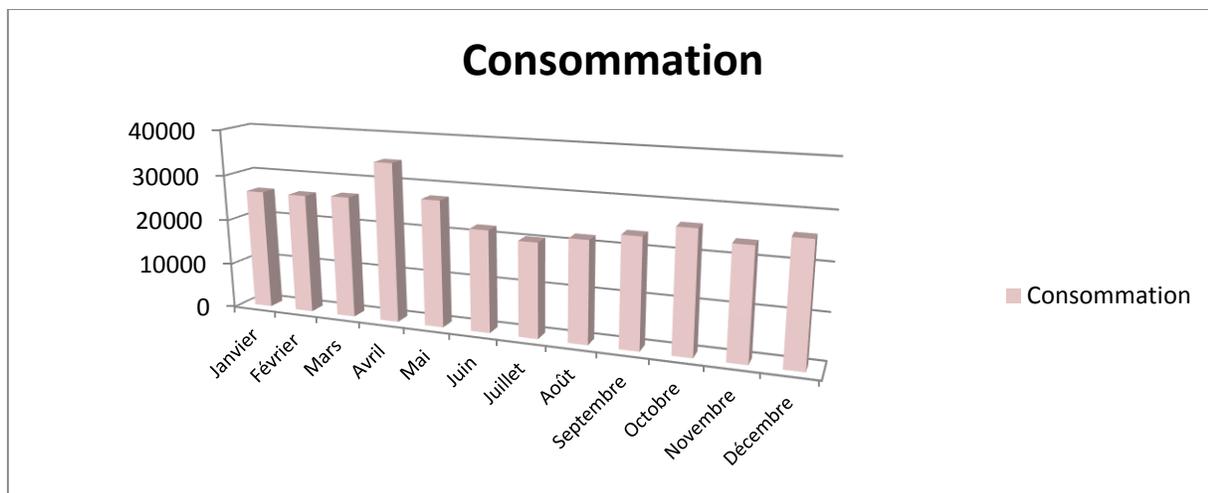
Les variations saisonnières influencent sur la demande globale et les dimensions du système. Elle permet d’évaluer les besoins de régulation de ressources en eau (barrage, nappe souterraine). Pour ce faire, il s’avère nécessaire de déterminer ce coefficient de pointe saisonnière  $C_{ps}$  qui est le rapport de la consommation journalière moyenne de la période de pointe et de la consommation moyenne journalière calculée sur l’année.

$$C_{ps} = \frac{c_{jmp}}{c_{jm}} = \frac{34603}{\left(\frac{304920}{12}\right)} = 1.36$$

**Tableau 17: Evolution de la production et de la consommation en 2014**

<b>Année 2014</b>	<b>Production</b>	<b>Consommation</b>
Janvier	27809	26231
Février	25944	26155
Mars	31261	26572
Avril	30665	<b>34603</b>
Mai	29801	27493
Juin	26937	22106
Juillet	27639	20485
Août	24034	21954
Septembre	25048	23593
Octobre	27987	26094
Novembre	28445	23746
Décembre	32891	25886
<b>Somme</b>	<b>338461</b>	<b>304920</b>

Ce tableau peut être illustré par la figure ci-dessous, on remarque que le pic est atteint au mois d’avril.



**Figure 8: Variation mensuelle de la consommation**

### II-3-2. Variations journalières

Les variations journalières permettent de déterminer le coefficient de pointe journalière (Cpj). Ce terme exprime le retour de façon cyclique du comportement des usagers au cours de la journée. Les pointes de consommations se situent aux jours de fête, du marché et de repos hebdomadaires.

En absence de statistique, le coefficient de pointe journalière varie entre 1.05 et 1.15. ; dans le cas précis, nous prenons  $C_{pj} = 1.1$

### II-3-3. Variations horaires

Le coefficient de pointe horaire (Cph) rend compte de la consommation au cours d’une heure. Au moyen d’un débitmètre nous avons effectué une série de mesures à la sortie du réservoir au mois de novembre qui nous permet de calculer le coefficient de pointe horaire ci-dessous.

$$C_{ph} = \frac{Q_{max}}{Q_{moy}} = \frac{204.19}{68.41} = 2.98$$

**Tableau 18: Variation du débit journalière au niveau du réservoir**

Période	Débit (m <sup>3</sup> /h)
6h45-07h45	89.33
7h45-08h45	102.10
8h45-09h45	<b>204.19</b>
9h45-10h45	191.43
10h45-11h45	178.67
11h45-12h45	95.72
12h45-13h45	89.33
13h45-14h45	102.10
14h45-15h45	63.81
15h45-16h45	66.36
16h45-17h45	74.02
17h45-18h45	63.81
18h45-19h45	38.29
19h45-20h45	25.52
20h45-21h45	89.33
21h45-22h45	102.10
22h45-23h45	51.05
23h45-24h45	25.52
24h45-00h45	19.14
00h45-01h45	7.02
01h45-02h45	6.44
02h45-03h45	5.74
03h45-04h45	6.38
04h45-05h45	7.66
05h45-06h45	5.10
<b>moyenne</b>	<b>68.41</b>

En général dans les petites localités où les activités sont majoritairement agricoles tels sont les cas rencontrés, les pics de consommations journalières se situent dans la matinée et l’après-midi.

**Tableau 19: Récapitulatif des besoins en eau**

<b>Désignation</b>	<b>Valeur</b>
Coefficient de Pointe saisonnier (Cps)	1,36
Coefficient de Pointe journalier (Cpj)	1,1
Coefficient de Pointe Horaire (Cph)	2.98
Consommation moyenne total (m <sup>3</sup> /j)	1501
Consommation moyenne du jour de pointe (m <sup>3</sup> /j)= Consommation moyenne total* Cpj	<b>1651</b>
Perte du réseau (17%)	<b>255</b>
Besoin en eau de distribution (m <sup>3</sup> )	<b>1906</b>

### III. PROPOSITIONS DES SOLUTIONS TECHNIQUES

A Kongoussi, les eaux souterraines sont exploitées au travers de 9 forages dispersés dans la ville. Le raccordement de forages a nécessité un vaste réseau d’adduction dont l’étude et l’exploitation sont une préoccupation. Face à une croissance de la population et des capacités de production limitée de la nappe, il va falloir créer de nouveaux forages ou s’orienter vers les eaux de surface.

Ainsi, l’étude doit conduire à un choix judicieux de la ressource et celle des ouvrages annexes, une définition rationnelle des caractéristiques géométriques et de la nature des conduites et ouvrages qui composent le réseau. Au tant que possible, cette étude devra tenir compte des solutions optimales aussi techniquement qu’économiquement.

L’étude devra intégrer les éléments suivants :

- ✓ Les données démographiques et urbanistiques du site
- ✓ Les données topographiques, hydrologiques et hydrogéologiques du site.
- ✓ Les caractéristiques physico-chimiques des eaux exploitées.

Les solutions que nous retiendrons devront permettre des modifications ultérieures éventuelles (réhabilitation, renforcement, extension) rendues nécessaires par l’accroissement des besoins en eau au fil du temps.

### III.1. Première variante : choix des eaux souterraines

Les eaux souterraines ont une qualité physico- chimique et bactériologique acceptable et ne nécessitent pas de grands procédés de traitement mais sur le plan de la qualité les débits peuvent être faible. Une simple chloration suffira en général. Ainsi pour confirmer ou informer cette hypothèse, nous procéderons à une analyse des paramètres physico-chimique des eaux de ces forages.

Avant d’être qualifiée de potable, l’eau quelques soit son origine doit respecter un certain nombre de normes par rapport à sa qualité physique, chimique et microbiologique. Les eaux souterraines sont en général exemptes de la pollution bactériologique (car protégées par les formations géologiques que sont leur toit). Par hypothèse qu’il n’y a pas de contamination microbiologique externe dans la zone, seuls les paramètres physico-chimiques seront vérifiés.

#### ❖ Les résultats des analyses physico-chimiques

Ces résultats présentés sont basés sur l’analyse de huit (08) forages. Voir Tableau 19 de la note de calcul. Ils concernent les nappes de l’arène et de l’horizon fissuré.

**Tableau 20: Paramètres physico-chimiques des nappes de l’altération et socle fissuré de Kongoussi**

Variable	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Température	23.000	23.300	23.138	0.119
pH	5.900	7.060	6.683	0.478
TA	0.000	0.000	0.000	0.000
TAC	1.600	10.680	6.935	3.147
Turbidité	0.900	3.200	1.563	0.760
Conductivité	233.000	592.000	455.375	127.723
Chlorure	1.000	29.000	7.750	9.327
Sulfate	0.000	5.000	2.000	1.927
Phosphate	0.170	0.700	0.505	0.180
Nitrite	1.400	3.800	3.213	0.785
Nitrate	5.000	17.800	10.200	4.038
Fer	0.010	0.060	0.029	0.020
Calcium	10.000	75.000	50.875	24.050
Magnésium	1.000	27.000	18.125	9.746
Dureté total	0.400	2.900	2.038	0.961
carbonate	0.000	0.000	0.000	0.000
Bicarbonate	98.000	651.000	423.000	191.848

L'analyse des eaux des forages retenus montrent que ces eaux respectent dans leur ensemble les normes recommandées par l'OMS en matière d'eau potable. Ce sont des eaux relativement minéralisées, claires et très douces un pH proche alcalin proche de la neutralité. Cette minéralisation relative peut s'expliquer par les concentrations en calcium et en bicarbonate en présence. Il s'avère donc nécessaire d'établir des périmètres de protection autour de ces zones.

On peut conclure que les eaux de Kongoussi sont conformes aux caractéristiques des eaux de consommation. Cependant il serait judicieux de leur faire subir une désinfection par chloration au préalable.

### **III.2. Deuxième variante : Choix des eaux de surface**

Les eaux de surface (rivières, mares, retenues) sont polluées par les hommes et les animaux. Elles ne sont généralement pas potables et avant de les distribuer, on doit leur faire subir un traitement complet et qui est souvent coûteux (décantation, filtration, chloration). (ACF, 2006)

Pour le choix de la ressource à l'horizon du projet, la mise en place d'un barrage, entrainera des coûts énormes avec le risque que la retenue tarisse. Par ailleurs il faudra mettre en place un système complexe de traitement des eaux de surface qui sont représentés par le lac Bam.

Ainsi tant que la disponibilité des ressources souterraines n'est pas menacée, la réalisation d'un barrage n'est ni techniquement ni économiquement justifiée.

On pourra éventuellement penser à la réalisation d'un barrage dans le futur pour compléter la capacité de production des eaux souterraines. il n'est recommandé d'utiliser les eaux de surfaces pour l'alimentation humaine qu'en dernier recours, si aucune autre solution n'est envisageable

### **III.3. Choix de la variante à réaliser**

Au stade du développement de la ville nous proposons de réaliser d'autres forages pour l'alimentation en eau. Les besoins en eau de production pour l'horizon 2025 sont de 1906 m<sup>3</sup>/jr. Ainsi avec la production actuelle de 948.8 m<sup>3</sup>/jr, il faut donc identifier des forages capables de mobiliser 957 m<sup>3</sup>/jr supplémentaire pour combler ce déficit à l'horizon du projet.

Ainsi après une étude géophysique et des travaux de forage, six points d'eau ont été placés dont les caractéristiques sont les suivantes

Tableau 21: Caractéristique des nouveaux forages

Forage	x	y	z	Débit (m <sup>3</sup> /h)	ND max (m)	Profondeur
SE1-KUFRI	659954	1472266	310	12	50	12.75
SE5-KUFRI	660340	1472319	310	12	57	9.2
SE6-KUFRI	660230	1472189	308	10	62	12.31
SE7-KUFRI	660171	1472179	308	12	62	14.75
SE14-KUFRI	659769	1474453	309	12	55	22.28
SE1-Antea	658797	1472506	315	10	55	29.55
Total				68	-	

En prenant un temps de pompages de 16 h pour les nouveaux ouvrages à installer, cela permettra d’avoir un débit de 1088 m<sup>3</sup>/j pour les six (6) forages, cela permet de combler la demande en eau de la ville de Kongoussi à 100% à l’horizon 2025.

#### IV. PROPOSITIONS D’EXTENSION DU RESEAU D’ADDUCTION

##### IV-1. Trace du réseau

Le réseau d’adduction est destiné au transport débit de la source au réservoir. Les conduites d’adduction assurent un service presque permanent, leur arrêt prolongé perturbe la distribution. Donc, dans la conception du réseau, nous devons faire de sorte que les réparations soient aussi rares et rapides que possible.

Pour ce faire, le tracé du réseau doit suivre autant que possible la voie de circulation allant des forages à la bête. Nous envisagerons d’exploiter le réseau d’adduction existant pour optimiser les investissements. C’est à dire au lieu de réaliser un autre réseau tout neuf, il suffit de réhabiliter le réseau existant. Dans le cas de la réhabilitation, il faudrait vérifier si les diamètres actuels répondent aux critères de vitesse et de débit.

##### IV-1.1. Tracé en plan

Les conduites d’adduction seront posées le long des voies de communication existantes pour des raisons économiques, de facilité de pose et de maintenance ultérieure des installations. En suivant rigoureusement les voies, nous avons une longueur totale 5983.3 m.

### IV-1.2. Profil en long

Les conduites seront enterrées pour des raisons de sécurité, de commodité d’exploitation et de régularité de la température de l’eau. Le profil en long des conduites est différent de celui du terrain naturel mais son choix tiendra en compte de trois (3) objectifs qui sont :

## IV-2. Dimensionnement de la conduite de refoulement

La conduite de refoulement est celle qui permet d’alimenter le réservoir et la bêche. Elle envoie l’eau de la bêche au réservoir. Pour la dimensionner, on évalue le débit d’eau correspondant au débit d’exploitation des forages.

### IV-2.1. Choix des matériaux des conduites

#### ❖ Justification du choix du matériau

**Tableau 22: Matière pour les conduites d’adduction d’eau potable**

MATIERE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	UTILISATION
L'acier :	Résistant, peut se souder	cher, lourd, rouille	exhaure, refoulement et distribution
La fonte :	Résistant, ne rouille pas	cher, lourd, ne se soude pas	Conduite principale, tuyaux du réservoir
Le PVC :	Léger, pas de réaction avec l’eau, économique, à coller	moins résistant, vieillit au soleil	très répandu, les tuyaux classiques.
Le polyéthylène (PE)	Léger, pas de réaction avec l’eau, souple	nécessite des raccords, plus cher que le PVC	petit diamètres, arrives aux points d'eau

Pour une optimisation des frais des conduites d’adduction seront en PVC. Les diamètres seront calculés en fonction du débit d’exploitation des forages tout en observant une vitesse minimale de 0.5 m/s et une vitesse maximale de 1.5 m/s.

Toutes les conduites seront enterrées à une profondeur 0.8 m. Cette profondeur minimale nécessaire pour la protection des conduites à l’écrasement sous pression des engins roulants. Le réseau sera équipé d’une vanne de sectionnement pour éviter le vidange complète de la conduite en cas d’arrêt de la pompe. Tout près du forage, on installera des appareils de mesure de débit, de pression et un robinet de prélèvement le tout sera abrité sous un local.

#### ❖ Choix du PN

$$PN \geq H_{geo} + \sum P_{dc} + h$$

Avec **Hgéo = Zradier – Znd+h** ou **Zradier= 311 m**

**Znd=Znt – ND, h=hauteur de la bêche 6 m**

**Tableau 23: Calcul de la hauteur géométrique**

forages	ND max (m)	Ztn	Znd	Hgéo
SE1-KUFRI	50	310	260	57.00
SE5-KUFRI	57	310	253	64.00
SE6-KUFRI	62	308	246	71.00
SE7-KUFRI	62	308	246	71.00
SE14-KUFRI	55	309	254	63.00
SE1-Antea	55	315	260	57.00

La hauteur géométrique maximale est 71 m, ainsi nous optons pour un PVC de PN10 correspondant à 100m qui est supérieur à la valeur donnée.

#### **IV-2.2. Les diamètres des conduites d’adduction**

Pour le dimensionnement des conduites de refoulements, nous avons utilisé les trois formules suivantes :

- ✓ Formule de Bresse :  $D(m) = 1.5 \times Q^{0.5} \left(\frac{m^3}{s}\right)$
- ✓ Formule modifiée de Bresse :  $D(m) = 0.8 \times Q^{1/3} \left(\frac{m^3}{s}\right)$
- ✓ Formule simplifiée de Munier (1961) :  $D(m) = (1 + 0.02n) \times Q^{0.5} \left(\frac{m^3}{s}\right)$

avec n = nombre d’heures de pompage et le débit en m<sup>3</sup>/s.

Ces formules nous permettent d’avoir les diamètres théoriques variés de conduite. On choisit la conduite en tenant compte de ces conditions basiques (le pouvoir d’achat, conditions de vitesse d’écoulement d’eau et aussi d’éventuelles pertes de charge qui seront engendrées). Le choix est optimum si la conduite choisie permet de minimiser les pertes de charges (diamètre éventuellement grand), permet d’écouler rapidement (à une grande vitesse) pour éviter les dépôts de matériaux sur la canalisation en vue de la boucher à long terme.

Les pertes de charges sont évaluées par la formule suivante :

$$\Delta H = \frac{10.29 * Q^2 * L}{K_s^2 * DN^{16/3}}$$

Le tableau suivant nous présente un récapitulatif sur les calculs effectués.

**Tableau 24 : Diamètres des conduites d’adductions**

Tronçon	Longueur (m)	Débit (m <sup>3</sup> /h)	V (m/s)	Dint (mm)	DN (mm)
SE1an-B12	313.7	10	0.53	81.40	90
B12-FK3	135.41	21.1	0.58	113.00	125
FK3-B18	914.55	23.7	0.66	113.00	125
SE14-B21	314.56	12	0.43	99.40	110
B21-B22	911.48	27.6	0.61	144.60	160
SE5-B1	148.8	12	0.43	99.40	110
B1-SE6	46.53	10	0.53	81.40	90
B1-B2	67.7	22	0.61	113.00	125
B2-SE7	17.47	12	0.43	99.40	110
B2-B3	218.29	34	0.58	144.60	160
B3-SE1	7.88	12	0.75	144.60	160
B3-Bache	1254.81	46	0.5	180.8	200
Bâche -Réservoir	855	43	0.73	180.8	200

### IV-3. Dimensionnement des électro- pompes

#### IV-3-1. Méthodologie de dimensionnement

Pour la détermination des pompes, nous avons recherché les données indispensables pour le calcul des pompes qui sont :

- ✓ Le débit de pompage Q qui est dans notre cas le débit d’exploitation des forages.
- ✓ Les caractéristiques du réseau qui sont la côte de l’axe de la pompe, le plan d’eau à l’aspiration, le niveau de refoulement dans le réservoir.

A partir de ces données, nous avons calculé les diamètres de refoulement, la hauteur manométrique totale (HMT). Connaissant la HMT et le débit de pompage nous avons déterminé les pompes en utilisant le catalogue du constructeur.

#### IV-3-1. Choix des pompes

Le choix des pompes s’est porté sur les pompes immergées du catalogue de la marque GRUNDFOS à partir de la HMT requise et du débit recherché pour le pompage.

Pompe immergée : **HMT = H<sub>géo</sub> + ΔH + h**

HMT : hauteur manométrique totale

Hgéó = hauteur géométrique, différence de cote entre le niveau dynamique et la cote de refoulement au niveau du réservoir

$\Delta H$  : perte de charge dans la conduite d’adduction (les pertes de charge linéaires sont majorées de 10% pour intégrer celles singulières) calculée à partir de la formule de Manning-Strickler.

h : hauteur de la bâche qui est 5 m

**Tableau 25: Caractéristiques du refoulement**

forages	ND max (m)	Ztn	Znd	Zarrivé bâche	Hgéó	pdc linéaire	pdc tot	HMT	Q (m <sup>3</sup> /h)	Pompe choisie
<b>SE1-KUFRI</b>	50	310	260	317	57.00	1.34	1.48	58.48	12.00	SP14A-13
<b>SE5-KUFRI</b>	57	310	253	317	64.00	3.16	3.47	67.47	12.00	SP14A-13
<b>SE6-KUFRI</b>	62	308	246	317	71.00	2.56	2.82	73.82	10.00	SP17-8
<b>SE7-KUFRI</b>	62	308	246	317	71.00	3.81	4.19	75.19	12.00	SP17-8
<b>SE14-KUFRI</b>	55	309	254	317	63.00	6.28	6.91	69.91	12.00	SP17-8
<b>SE1-Antea</b>	55	315	260	317	57.00	6.70	7.37	64.37	10.00	SP14A-13

**❖ Détermination du point de fonctionnement**

Le point de fonctionnement est l’intersection entre la courbe caractéristique de la pompe et celle du réseau.

Les pompes des forages SE1-KUFRI, SE7-KUFRI, SE6-KUFRI, SE5-KUFRI sont en parallèles, la courbe caractéristique de l’ensemble est obtenue en additionnant le débit pour une même HMT maximale des quatre.

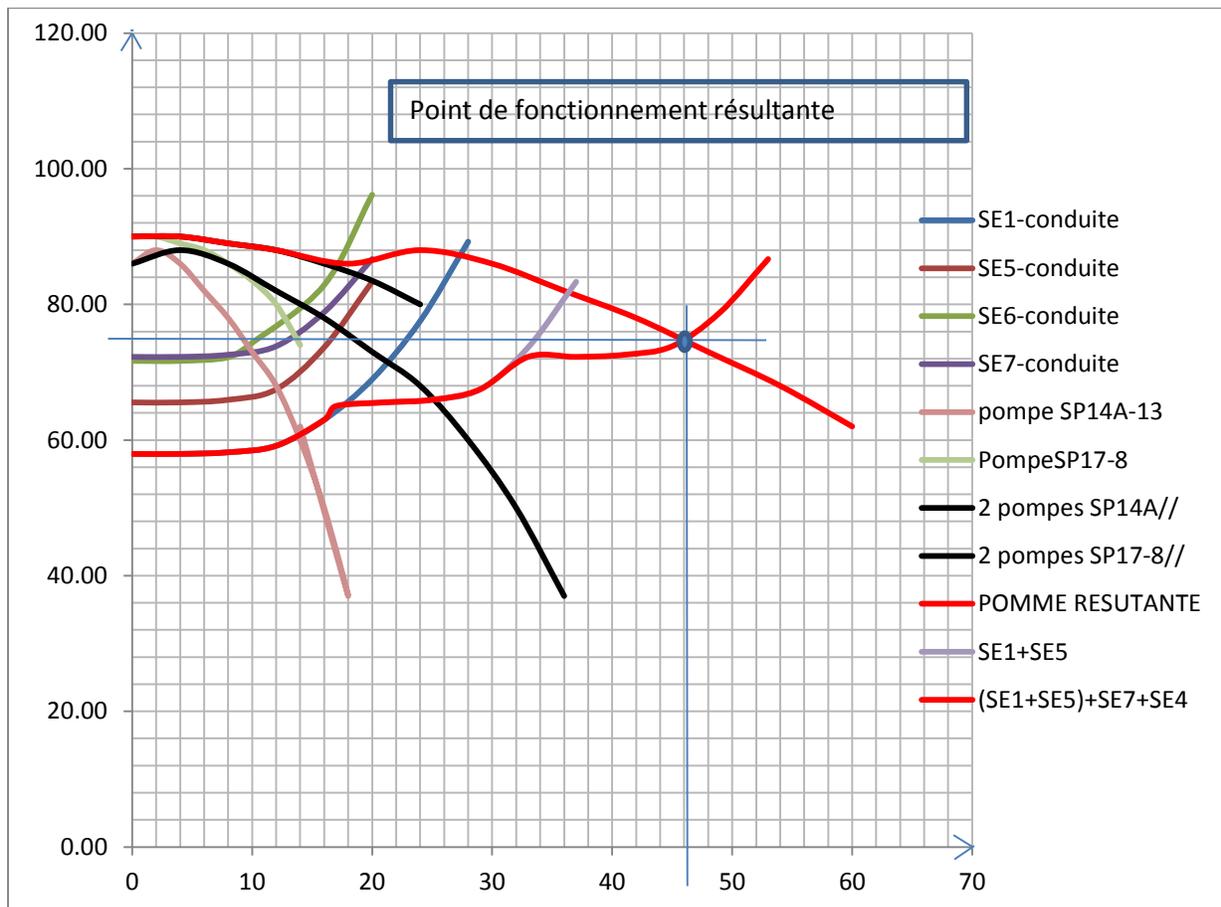
- ✓ Caractéristiques de la pompe

$$HMT = f(Q)$$

- ✓ Caractéristiques du réseau

$$H = f(Q)$$

On obtient les différentes courbes ci-dessous donnant le point de fonctionnement des quatre groupes électropompes en parallèle.:



**Tableau 26: Courbe caractéristique du point de fonctionnement**

Au point de fonctionnement nous avons  $HMT = 76 \text{ m} > 75.19 \text{ m}$  et  $Q = 46.2 \text{ m}^3/\text{h} > 46 \text{ m}^3/\text{h}$ .

La nouvelle bache sera alimentée à ce débit pour une production journalière attendue d'environ  $740 \text{ m}^3$  en complément des autres forages.

#### IV-4. Vérification au coup de bélier

Le coup de bélier est un phénomène transitoire provoqué par la mise en marche ou l'arrêt d'une pompe, la fermeture ou l'ouverture brusque d'une vanne, le prélèvement instantané d'un débit important. Il provoque une propagation d'onde et une oscillation en masse de l'eau à l'intérieur de la conduite. Il est à l'origine des variations importantes de la pression qui peuvent être soit supérieure à la pression nominale de la conduite, soit inférieure à la pression atmosphérique. Il est nécessaire d'étudier le phénomène du coup de bélier non seulement pour

protéger la pompe mais surtout la conduite contre les éventuelles ruptures de conduite et/ou pompe conséquentes.

La valeur absolue de la surpression se calcule avec la **formule d’Allievi**  $\Delta h = a \frac{V_o}{g}$

Avec a la célérité de l’onde :  $a = \frac{9900}{\sqrt{48.3+k\frac{D}{e}}}$

Vo étant la vitesse en régime permanent dans les canalisations

D : diamètre intérieur des conduites

K = 33 pour le PVC

La charge maximale au point de calcul est donnée par la charge initiale augmentée de la variation de pression, conduisant à une surpression : H + Δh.

Cette charge maximale obtenue est comparée à la pression nominale de la canalisation

**Tableau 27: Calcul des surpressions et dépressions**

<b>Tronçon</b>	<b>Δh(m)</b>	<b>H</b>	<b>H+Δh(m)</b>	<b>H-Δh(m)</b>	<b>PN(m)</b>
<b>refoulement S1-KUFRI</b>	31.11	58.48	89.59	27.37	100
<b>refoulement S5-KUFRI</b>	24.76	67.47	92.23	42.71	
<b>refoulement S6-KUFRI</b>	28.94	73.82	102.76	44.88	
<b>refoulement S7-KUFRI</b>	24.76	75.19	98.47	50.43	
<b>refoulement S1-Antea</b>	28.94	69.91	98.86	40.97	
<b>refoulement S14-KFRI</b>	24.76	64.37	87.65	39.61	

Après calcul, il apparait que H+Δh est inférieure à la pression maximale que puisse supporter la conduite qui est de l’ordre de 1,20 x PN (120 mCE) au niveau de tous les forages. Dans la pratique, l’arrêt du pompage ne pouvant simultanément, cette pression maximale ne peut être atteinte.

Nous concluons que l’utilisation d’un dispositif anti-bélier n’est pas nécessaire pour protéger la conduite d’adduction et la pompe.

#### IV-5. Vérification de la capacité du réservoir

Dans le souci d’optimiser les investissements, nous avons vérifié d’abord la fiabilité du réservoir existant. Car si ce dernier est suffisant en volume et en hauteur pour assurer l’approvisionnement en eau de la commune, on n’aura pas besoins de construire un nouveau réservoir. Nous considérons la répartition journalière de la distribution de la ville de Kaya pour le calcul de la capacité du réservoir.

**Tableau 28: Répartition journalière de la distribution**

Période	Débit instantané Cch
0h à 6h	0.1
6h à 8h	1.5
8h à 11h	3
11h à 14h	1.5
14h à 18h	1.05
18h à 20h	0.5
22h à 24h	1.5
22h à 24h	0.5

Les détails de calculs sont consignés dans le tableau suivant :

**Tableau 29: Calcul de vérification du volume du réservoir actuel**

période	0h-6h	6h-8h	8h-11h	11h-14h	14h-18h	18h-20h	20h-22h	22h-24h
durée	6	2	3	3	4	2	2	2
Q pompé/entrant (m <sup>3</sup> /h)	0	103.19	103.19	103.19	103.19	103.19	103.19	103.19
V pompé/entrant (m <sup>3</sup> )	0	206.38	309.56	309.56	412.75	206.38	206.38	206.38
Vpompé cumulé (m <sup>3</sup> )	0	206.38	515.94	825.50	1238.25	1444.63	1651.00	1857.38
Q distribué=Cch*Qsortant (m <sup>3</sup> /h)	6.88	103.19	206.38	103.19	72.23	34.40	103.19	34.40
V ditribué=Qdistri*Tdistri (m <sup>3</sup> )	41.28	206.38	619.13	309.56	288.93	68.79	206.38	68.79
Vd cumulé sortant réservoir	41.28	247.65	866.78	1176.34	1465.26	1534.05	1740.43	1809.22
Vpc-Vdc	-41.28	-41.28	-350.84	-350.84	-227.01	-89.43	-89.43	48.15

$$CU=48.15+ | -350.84 | =398.99 \text{ m}^3$$

La capacité actuelle du réservoir ne peut contenir l’eau il faut donc avoir un nouveau réservoir (les détails de calcul du nouveau réservoir sont en annexe I).

#### **IV-5-1. Choix et calcul du nouveau réservoir d’eau**

Le réservoir existant ne pouvant répondre aux exigences de pression actuelles et les exigences de pression et de débit dans le future, nous allons procéder à la conception d’un nouveau réservoir d’eau. Avant de passer au dimensionnement de ce nouveau réservoir, nous allons d’abord citer les fonctions qu’il va jouer dans le réseau.

#### **IV-5-2. Les fonctions du réservoir**

Avant d’aborder le choix et le calcul du réservoir, nous allons d’abord essayer de ressortir les fonctions que vont jouer ce réservoir.

Les fonctions que vont assurer ce réservoir sont multiples et de nature à la fois techniques et économiques.

Du point de vu techniques, les fonctions fondamentales que va assurer ce réservoir sont :

- ✓ La régulation de débit
- ✓ La sécurité d’approvisionnement en eau
- ✓ La régulation de pression
- ✓ La fonction simplification dans l’exploitation
- ✓ Réacteur participant au traitement.

Du point de vue économique, ce réservoir devra assurer les fonctions suivantes :

- ✓ La réduction des investissements sur les ouvrages de production
- ✓ La réduction des investissements sur le réseau de distribution
- ✓ La réduction des dépenses d’énergie

#### **IV-5-3. Le choix du type de réservoir**

Pour ce qui est du type de réservoir, il y’a beaucoup de facteurs, mais dans le cadre de la présente étude, nous tiendrons compte essentiellement des deux conditions suivantes :

- ✓ Les conditions économiques et de fonctionnement
- ✓ Les conditions topographiques et climatiques

Du point de vue économique et de fonctionnement, un réservoir surélevé en béton coute plus cher, mais donne des meilleures conditions de fonctionnement du réseau de distribution et une parfaite sécurité d’approvisionnement en eau.

Du point de vue topographique et climatique, nous constatons que la commune est sur un site à relief un peu accidenté, ce qui veut dire qu'il y'a des points de dessert qui ont des conditions de pression un peu plus exigeantes. Cette exigence fait qu'on soit dans l'obligation d'avoir un réservoir surélevé pour un parfait fonctionnement du réseau de distribution même aux heures de pointes. De plus il fait très chaud à certaines périodes de l'année, pour donner à l'eau une température un peu plus douce, nous estimons qu'il est mieux de proposer un réservoir en béton qu'un réservoir métallique.

#### **IV-5-4. Choix de l'emplacement du nouveau réservoir**

Le choix du lieu d'implantation du réservoir dépend de plusieurs facteurs. Mais dans le cadre de la présente étude, nous tiendrons compte seulement de la condition topographique.

Dans ce choix nous devons faire qu'il ait une pression satisfaisante sur le réseau même pendant les heures de pointes. Le château aura une capacité de 360 m<sup>3</sup> sera placé sur la colline où sont implantés les anciens châteaux. Avec cet emplacement, nous optimisons les investissements à effectuer sur la hauteur du réservoir et assurons des bonnes conditions de dessert du réseau.

### **IV-6. Coût du projet**

#### **IV-6-1. Avant métré**

Les travaux à réaliser dans ce cadre peuvent être regroupés en trois grands lots :

- ❖ Réalisation d'un château d'eau en béton armé de 360 m<sup>3</sup>
- ❖ Raccordement des forages
- ❖ Réseau de refoulement
  - ✓ Réalisation de 5983 ml de Tranchée exécutée à la main en terrain rocheux.
  - ✓ Fourniture et pose de 360 ml de conduite en PVC DN 90,
  - ✓ Fourniture et pose de 480 ml de conduite en PVC DN 110,
  - ✓ Fourniture et pose de 1117 ml de conduite en PVC DN 125
  - ✓ Fourniture et pose de 1129 ml de conduite en PVC DN 160,
  - ✓ Fourniture et pose de 2109 ml de conduite en PVC DN 200,
  - ✓ Une nouvelle bâche et un nouveau château

#### IV-6-2. Proposition financière

Il repose sur la détermination estimative des quantités des différents éléments à la réalisation des ouvrages. Le coût global de réalisation du raccordement s’élève à **492 478 959 FCFA** conformément au devis présenté en annexe.

Tableau 30: Récapitulatif du devis estimatif

N°	DESIGNATION	PRIX TOTAL
I	FRAIS GENERAUX	
	Sous-Total I	10 000 000
II	CONSTRUCTION DE CHATEAU D’EAU	
	Sous-Total II	300 000 000
III	RACCORDEMENT DES FORAGES	
	Sous-total II	53 256 480
IV	RESEAU DE REFOULEMENT LOT 3	
	Sous-total IV	54 098 570
	TOTAL GENERAL HTVA	417 355.05
	TVA 18%	
	<b>TOTAL GENERAL TTC</b>	<b>492 478 959</b>

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Cette étude nous a permis de nous imprégner des réalités que nous pouvons rencontrer sur le réseau d'adduction en eau potable. Les résultats du diagnostic ont révélé à plusieurs niveaux des insuffisances et dysfonctionnement.

Le thème proposé, certes vaste a été une occasion pour nous de réaliser un important travail de synthèse et nous aura permis de mettre en pratique, les connaissances acquises lors de notre formation, et de les approfondir notamment en AEP et en technique de recherche documentaire. Ainsi, l'analyse des données disponibles et collectées nous a permis une proposition de raccordement des ressources en eau souterraine additionnelles assurant une couverture des besoins en eau avec un taux de desserte de 95% à l'horizon 2025.

Au travers de ce travail, nous recommandons ce qui suit :

- Une étude approfondie sur le réseau de distribution afin de faire une bonne simulation du réseau.
- Une campagne de recherche des fuites afin d'améliorer le rendement du réseau.
- Une étude hydrogéologique soit effectuée pour les forages afin de mieux gérer la ressource en eau.
- La construction d'une bache de 400 m<sup>3</sup> pour stocker l'eau venant des nouveaux forages avant de l'acheminer dans le château ce qui conduira à une nouvelle station de pompage.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. ACF. (2006). *Eau – Assainissement – Hygiène*. Paris.
2. Barnabé, F. (2006). *Optimisation des paramètres de dimensionnement des systèmes simplifiés d’alimentation en eau potable au BURKINA FASO : Cas de région des Hauts Bassins*.
3. Bega OUEDRAOGO. (Avril 2005). *Ouvrages constitutifs des systèmes AEP: Adduction- Réseaux de distribution*. Ougadougou.
4. Bonvin, J. (2015). *Modélisation des réseaux en charge AEP*.
5. COULIBALY, B. S. (2011). *Securisation de l’alimentation en eau potable de Kaya*. Ouagadougou.
6. DIONE, S. D. (Juillet 2008). *Alimentation en eau potable de la cité de Keur Gourgui*.
7. KOITA, M. (2012). *Hydrogéologie et ouvrages de captages*.
8. OMBALA, R. (2012). *Etude de l’accessibilité à l’eau potable dans les villages pilotes du projet irrigation de complément et information climatique dans la commune de Kongoussi*. Ougadougou.
9. ONEA. (2010). *Plan de développement de Kongoussi*.
10. ONEA. (2015). *Rapport annuel*.
11. ONEA. (Octobre 2009). *Etudes socio-économique*.
12. Zougrana, D. (Novembre 2007). *Cours pompes et station de pompage*.

ANNEXES

- I. NOTE DE CALCULS
- II. PHOTOS DE TERRAIN
- III. PLANS DES OUVRAGES ET PIÈCES GRAPHIQUES

**ANNEXE 1: NOTE DE CALCUL**

**Tableau 31: Evolution de la consommation et de la production de 2010-2014**

<b>Année</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Pop. agglomération urbaine	27 894	28 619	29 363	30 127	30 910
Taux de desserte %	42%	47%	52%	61%	67%
Population desservie	11 800	13 512	15 316	15 316	20 572
Taux de croissance des BP, %		27%	26%	0%	28%
Population desservie par BP	6 400	8 112	10 216	10 216	13 072
Nombre de BP	800	1014	1277	1277	1634
Nombre de BF	18	18	17	17	25
Population servi par BF	5 400	5 400	5 100	5 100	7 500
Cons. moy spécifique BP ( l/j/hab)	56	56	57	58	59
Cons. moy spécifique BF ( l/j/hab)	15	17	19	21	23
Cons. moy par jour BP (m <sup>3</sup> )	355	458	585	595	773
Cons. moy par jour BF (m <sup>3</sup> )	78	90	95	106	172
Cons. moy par jour ménages, (m <sup>3</sup> )	434	547	681	701	944
Cons. moy/jour Gr. Maisons, (m <sup>3</sup> )	1.10	1.13	1.17	1.20	1.24
Cons. moy/jour Admin (m <sup>3</sup> )	1.68	1.73	1.78	1.84	1.89
Cons. moy/jour Budg. Nat (m <sup>3</sup> )	38	39	40	41	43
Cons. moy/jour Station ONEA (m <sup>3</sup> )	0.60	0.62	0.64	0.66	0.68
Consommation moy par jour total (m <sup>3</sup> )	<b>475</b>	<b>590</b>	<b>725</b>	<b>746</b>	<b>847</b>
Perte (m <sup>3</sup> )	43	71	87	97	93
Besoin en eau par jour (m <sup>3</sup> )	<b>518</b>	<b>660</b>	<b>811</b>	<b>843</b>	<b>940</b>

Source : données d’exploitation ONEA

**Tableau 32: Résultats issus des enquêtes**

<i>Résultats des enquêtes</i>	
Population agglomérée urbaine (année 2010)	27 894
Taux de desserte (année 2010)	42
Nombre de branchements particuliers (année 2010)	800
Population alimentée par branchements (année 2010)	6 400
Nombre de bornes fontaines (année 2010)	16
Population alimentée par borne fontaine (année 2010)	4 800
Consommation moyenne B.P. (l/j/hab) (année 2010)	56
Consommation moyenne B.F. (l/j/hab) (année 2010)	15

**Tableau 33: Hypothèses de développement retenues**

<b>Hypothèses de développement retenues</b>	
Taux de croissance de la population	2.6
Taux de desserte en 2025	0.95
Taux de croissance des B.P. 2015-2025	2
Consommation moyenne B.P. (l/j/hab.) en 2015	60
Consommation moyenne B.F. (l/j/hab.) en 2015	25
Facteur saisonnier	1.36
Rendement du réseau	0.83

**Tableau 34: Hypothèses de croissance retenues**

Consommation moyenne par jour des Grandes maisons et industries(2010)	1.10
Taux de croissance de la consommation des Grandes maisons	3.00
Consommation moyenne journalière des administrations (2010)	1.68
Taux de croissance de la consommation des administrations	3.00
Consommation moyenne journalière Budget National (2010)	37.90
Taux de croissance de la consommation Budget National	3.00
Consommation moyenne journalière Station ONEA (2010)	0.60
Taux de croissance de la consommation de la Station ONEA	3.00

**Tableau 35: Evolution de la consommation et production de 2015-2025**

<b>Année</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Pop. agglomération urbaine	31 714	32 538	33 384	34 252	35 143	36 057	36 994	37 956	38 943	39 955	40 994
Taux de desserte %	69%	72%	74%	77%	79%	82%	85%	87%	90%	92%	95%
Population desservie	21 927	23 339	24 809	26 339	27 933	29 592	31 318	33 114	34 982	36 924	38 944
Taux de croissance des BP, %	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
Population desservie par BP	13 086	13 101	13 115	13 130	13 144	13 159	13 173	13 187	13 202	13 217	13 231
Nombre de BP	1636	1638	1639	1641	1643	1645	1647	1648	1650	1652	1654
Nombre de BF	27	28	30	32	33	35	38	40	42	45	47
Population servi par BF	8 841	10 238	11 693	13 210	14 789	16 433	18 145	19 926	21 780	23 708	25 713
Cons. moy spécifique BP ( l/j/hab)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Cons. moy spécifique BF ( l/j/hab)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Cons. moy par jour BP (m <sup>3</sup> )	785	786	787	788	789	790	790	791	792	793	794
Cons. moy par jour BF (m <sup>3</sup> )	221	256	292	330	370	411	454	498	544	593	643
Cons. moy par jour menages, (m <sup>3</sup> )	1006	1042	1079	1118	1158	1200	1244	1289	1337	1386	1437
Cons. moy/jour Gr. Maisons, (m <sup>3</sup> )	1.28	1.31	1.35	1.39	1.44	1.48	1.52	1.57	1.62	1.66	1.71
Cons. moy/jour Admin (m <sup>3</sup> )	1.95	2.01	2.07	2.13	2.19	2.26	2.33	2.40	2.47	2.54	2.62
Cons. moy/jour Budg. Nat (m <sup>3</sup> )	44	45	47	48	49	51	52	54	56	57	59
Cons. moy/jour Station ONEA (m <sup>3</sup> )	0.70	0.72	0.74	0.76	0.78	0.81	0.83	0.86	1	1	1
Consommation moy par jour total (m <sup>3</sup> )	<b>1054</b>	<b>1091</b>	<b>1130</b>	<b>1170</b>	<b>1212</b>	<b>1256</b>	<b>1301</b>	<b>1348</b>	<b>1397</b>	<b>1448</b>	<b>1501</b>
Besoin moyen journalier de pointe (m <sup>3</sup> )	<b>1159</b>	<b>1200</b>	<b>1243</b>	<b>1287</b>	<b>1333</b>	<b>1381</b>	<b>1431</b>	<b>1483</b>	<b>1537</b>	<b>1593</b>	<b>1651</b>
Besoin en eau par jour (m <sup>3</sup> )	<b>1339</b>	<b>1386</b>	<b>1435</b>	<b>1486</b>	<b>1540</b>	<b>1595</b>	<b>1652</b>	<b>1712</b>	<b>1774</b>	<b>1839</b>	<b>1906</b>

**Tableau 36: Paramètres physico-chimique des anciens forages**

<b>Forage</b>	<b>FK100</b>	<b>FK2</b>	<b>FK3</b>	<b>FK4</b>	<b>FK5</b>	<b>FK7</b>	<b>FK8</b>	<b>FK9</b>
Température (°C)	23.1	23.3	23.2	23	23	23.3	23.1	23.1
Ph	5.9	5.95	7.05	6.75	6.96	7.06	6.93	6.86
TA (meq/L)	0	0	0	0	0	0	0	0
TAC (meq/L)	1.6	3	10.68	9.08	8.64	8.6	6.2	7.68
Turbidité (NTU)	1.7	3.2	0.9	0.9	1.4	1	1.5	1.9
Conductivité (uS/cm)	288	233	592	518	482	472	563	495
Chlorure (mg/L)	29	12	2.5	1	2	3	8	4.5
Sulfate (mg/L)	1	0	1	5	2	1	1	5
Phosphate (mg/L)	0.17	0.32	0.66	0.62	0.55	0.55	0.7	0.47
Nitrite (mg/L)	1.4	3.3	3.4	2.9	3.7	3.8	3.6	3.6
Nitrate (mg/L)	17.8	11.3	10.9	13.1	7.1	7.3	9.1	5
Fer (mg/L)	0.01	0.01	0.04	0.03	0.06	0.02	0.05	0.01
Calcium (mg/L)	10	18	75	66	54	52	63	69
Magnésium (mg/L)	5	1	23	24	18	22	25	27
Dureté total (mmol/L)	0.4	0.7	2.8	2.6	2.1	2.2	2.6	2.9
Carbonate (mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonate (mg/L)	98	183	651	554	527	525	378	468

Tableau 37: Calcul des pertes de charge

Tronçon	Débit (m3/h)	Longueur	D (m)	J tronçon	J-bâche
SE1an-B12	10	313.7	81.40	1.12	6.70
B12-FK3	21.1	135.41	113.00	0.37	–
FK3-B18	23.7	914.55	113.00	3.18	–
SE14-B21	12	314.56	81.40	1.61	6.28
B21-B22	27.6	911.48	113.00	4.30	–
SE5-B1	12	148.8	81.40	0.76	3.16
B1-SE6	10	46.53	81.40	0.17	2.56
B1-B2	22	67.1	113.00	0.20	–
B2-SE7	12	314.6	81.40	1.61	3.81
B2-B3	34	218.3	126.60	0.85	–
B3-SE1	12	7.72	144.60	0.00	1.34
B3-Bâche	46	1255.1	180.80	1.34	–
B18-B22	32.8	456.41	126.60	1.66	–
B22-Bâche	65.7	171.77	180.80	0.37	–

✚ **Les conduites de refoulement**

03 variantes ont été étudiées afin de déterminer le diamètre nominal des conduites

**Bresse :  $1.5 * Q^{0.5}$  (m<sup>3</sup>/s)**

**Bresse modifié :  $0.8 * Q^{1/3}$  (m<sup>3</sup>/s)**

**Munier :  $(1+0.02n) * Q^{0.5}$  (m<sup>3</sup>/s)** avec n = nombre d’heures de pompage par jour

Hypothèses : les conduites sont en PVC PN10

**Tableau 38: Récapitulatif de calcul des diamètres**

Tronçon	Longueur	Débit (m³/h)	Débit (m³/s)	Diamètre(m)		D(mm)	Din(mm)	V(m/s)	J(m)	Vérification Condition Flaman	Choix	DN
SE1an-B12	313.7	10	0.0028	<b>Bresse</b>	<b>0.0791</b>	<b>79.06</b>	81.4	<b>0.53</b>	1.12	Oui	<b>81.40</b>	<b>90.00</b>
				Bresse modifier	0.1125	<b>112.46</b>	113	<b>0.28</b>	0.19	Oui		
				Munier	0.0696	<b>69.57</b>	81.4	<b>0.53</b>	1.12	Oui		
B12-FK3	135.41	21.1	0.0059	<b>Bresse</b>	<b>0.1148</b>	<b>114.84</b>	126.6	<b>0.47</b>	0.20	Oui	<b>113.00</b>	<b>125.00</b>
				Bresse modifier	0.1442	<b>144.24</b>	126.6	<b>0.47</b>	0.20	Oui		
				Munier	0.1011	<b>101.06</b>	113	<b>0.58</b>	0.37	Oui		
FK3-B18	914.55	23.7	0.0066	<b>Bresse</b>	<b>0.1217</b>	<b>121.71</b>	126.6	<b>0.52</b>	1.73	Oui	<b>113.00</b>	<b>125.00</b>
				Bresse modifier	0.1499	<b>149.94</b>	180.8	<b>0.26</b>	0.26	Oui		
				Munier	0.1071	<b>107.10</b>	113	<b>0.66</b>	3.18	Oui		
SE14-B21	314.56	12	0.0033	<b>Bresse</b>	<b>0.0866</b>	<b>86.60</b>	99.4	<b>0.43</b>	0.56	Oui	<b>99.40</b>	<b>110.00</b>
				Bresse modifier	0.1195	<b>119.50</b>	126.6	<b>0.26</b>	0.15	Oui		
				Munier	0.0762	<b>76.21</b>	81.4	<b>0.64</b>	1.61	Oui		
B21-B22	911.48	27.6	0.0077	<b>Bresse</b>	<b>0.1313</b>	<b>131.34</b>	144.6	<b>0.47</b>	1.15	Oui	<b>126.60</b>	<b>160.00</b>
				Bresse modifier	0.1577	<b>157.75</b>	180.8	<b>0.30</b>	0.35	Oui		
				Munier	0.1156	<b>115.58</b>	126.6	<b>0.61</b>	2.34	Oui		
SE5-B1	148.8	12	0.0033	<b>Bresse</b>	<b>0.0866</b>	<b>86.60</b>	99.4	<b>0.43</b>	0.26	Oui	<b>99.40</b>	<b>110.00</b>
				Bresse modifier	0.1195	<b>119.50</b>	126.6	<b>0.26</b>	0.07	Oui		
				Munier	0.0762	<b>76.21</b>	81.4	<b>0.64</b>	0.76	Oui		
B1-SE6	46.53	10	0.0028	<b>Bresse</b>	<b>0.0791</b>	<b>79.06</b>	81.4	<b>0.53</b>	0.17	Oui	<b>81.40</b>	<b>90.00</b>
				Bresse modifier	0.1125	<b>112.46</b>	113	<b>0.28</b>	0.03	Oui		
				Munier	0.0696	<b>69.57</b>	81.4	<b>0.53</b>	0.17	Oui		
B1-B2	67.7	22	0.0061	<b>Bresse</b>	<b>0.1173</b>	<b>117.26</b>	126.6	<b>0.49</b>	0.11	Oui	<b>113.00</b>	<b>125.00</b>
				Bresse modifier	0.1463	<b>146.26</b>	144.6	<b>0.37</b>	0.05	Oui		
				Munier	0.1032	<b>103.19</b>	113	<b>0.61</b>	0.20	Oui		

« Diagnostic et amélioration de la desserte du système d’approvisionnement de la ville de Kongoussi »

<b>B2-SE7</b>	17.47	12	0.0033	<b>Bresse</b>	<b>0.0866</b>	<b>86.60</b>	99.4	<b>0.43</b>	0.03	Oui	<b>99.40</b>	<b>110.00</b>
				Bresse modifier	0.1195	<b>119.50</b>	126.6	<b>0.26</b>	0.01	Oui		
				Munier	0.0762	<b>76.21</b>	81.4	<b>0.64</b>	0.09	Oui		
<b>B2-B3</b>	218.29	34	0.0094	<b>Bresse</b>	<b>0.1458</b>	<b>145.77</b>	144.6	<b>0.58</b>	0.42	Oui	<b>144.60</b>	<b>160.00</b>
				Bresse modifier	0.1691	<b>169.10</b>	144.6	<b>0.58</b>	0.42	Oui		
				Munier	0.1283	<b>128.28</b>	144.6	<b>0.58</b>	0.42	Oui		
<b>B3-SE1</b>	7.88	12	0.0033	<b>Bresse</b>	<b>0.0866</b>	<b>86.60</b>	99.4	<b>1.22</b>	0.01	Non	<b>126.60</b>	<b>160.00</b>
				Bresse modifier	0.1195	<b>119.50</b>	126.6	<b>0.75</b>	0.00	Non		
				Munier	0.0762	<b>76.21</b>	99.4	<b>1.22</b>	0.01	Non		
<b>B3-Bache</b>	1254.81	46	0.0128	<b>Bresse</b>	<b>0.1696</b>	<b>169.56</b>	226.2	<b>0.32</b>	0.41	Oui	<b>180.8</b>	<b>200.00</b>
				Bresse modifier	0.187	<b>187.03</b>	226.2	<b>0.32</b>	0.41	Oui		
				Munier	0.149	<b>149.21</b>	180.8	<b>0.5</b>	1.34	Oui		
<b>Bâche-réservoir</b>	855	43	0.0119	<b>Bresse</b>	<b>0.1639</b>	<b>163.94</b>	180.8	<b>0.47</b>	0.80	Oui	<b>180.80</b>	<b>200.00</b>
				Bresse modifier	0.1829	<b>182.87</b>	203.4	<b>0.37</b>	0.43	Oui		
				Munier	0.1443	<b>144.26</b>	144.6	<b>0.73</b>	2.63	Oui		

**✚ Calcul de la HMT**

$$HMT = H_{géo} + pdc \text{ tot}$$

**Formule de Manning-Strickler :**  $\Delta H = \frac{10.29 * Q^2 * L}{K_s^2 * DN^{16/3}}$

**Pdc tot= 1,1\*ΔH** car majorées de 10% pour les pertes de charge singulières

$$Z_{nd} = Z_{nt} - ND$$

$$H_{géo} = Z_{radier} - Z_{nd} + h \text{ avec } Z_{radier} = 311 \text{ m et } h = 5 \text{ m}$$

**Tableau 39: Calcul de la HMT des pompes**

forages	Profondeur	Z <sub>tn</sub>	Z <sub>nd</sub>	Z <sub>arrivé</sub> bâche	H <sub>géo</sub>	pdc linéaire	pdc tot	HMT	Pompe choisie
SE1-KUFRI	50	310	260	317	57.00	1.34	1.48	58.48	SP14A-13
SE5-KUFRI	57	310	253	317	64.00	3.16	3.47	67.47	SP14A-13
SE6-KUFRI	62	308	246	317	71.00	2.56	2.82	73.82	SP17-8
SE7-KUFRI	62	308	246	317	71.00	3.81	4.19	75.19	SP17-8
SE14-KUFRI	55	309	254	317	63.00	6.28	6.91	69.91	SP17-8
SE1-Antea	55	315	260	317	57.00	6.70	7.37	64.37	SP14A-13

**✚ Détermination des caractéristiques du réservoir**

**❖ Dimensionnement hydraulique réservoir**

**Tableau 40: Répartition journalière de la distribution**

période	durée	Débit instantané Cch
0h-6h	6	0.1
6h-8h	2	1.5
8h-11h	3	3
11h-14h	3	1.5
14h-18h	4	1.05
18h-20h	2	0.5
20h-22h	2	1.5
22h-24h	2	0.5

Cette répartition de consommation est celle de la ville Kaya.

❖ Capacité du réservoir

Demande journalière de pointe : 1651 m<sup>3</sup>/j

Temps de pompage : 16h

Temps de distribution : 24h

Q pompé/entrant réservoir :  $\frac{\text{demande journalière}}{\text{temps de pompage}}=103.5 \text{ m}^3/\text{h}$

Q distribué/sortant réservoir :  $\frac{\text{demande journalière}}{\text{temps de distribution}}=69 \text{ m}^3/\text{h}$

Q distribué heure de pointe :=  $\frac{\text{demande journalière} \times C_{ph}}{\text{temps de distribution}}=226.18 \text{ m}^3/\text{h}$

**Tableau 41: Calcul de vérification du volume du réservoir actuel**

période	0h-6h	6h-8h	8h-11h	11h-14h	14h-18h	18h-20h	20h-22h	22h-24h
durée	6	2	3	3	4	2	2	2
Q pompé/entrant (m <sup>3</sup> /h)	0	103.19	103.19	103.19	103.19	103.19	103.19	103.19
V pompé/entrant (m <sup>3</sup> )	0	206.38	309.56	309.56	412.75	206.38	206.38	206.38
Vpompé cumulé (m <sup>3</sup> )	0	206.38	515.94	825.50	1238.25	1444.63	1651.00	1857.38
Q distribué=Cch*Qsortant (m <sup>3</sup> /h)	6.88	103.19	206.38	103.19	72.23	34.40	103.19	34.40
V distribué=Qdistri*Tdistri (m <sup>3</sup> )	41.28	206.38	619.13	309.56	288.93	68.79	206.38	68.79
Vd cumulé sortant réservoir	41.28	247.65	866.78	1176.34	1465.26	1534.05	1740.43	1809.22
Vpc-Vdc	-41.28	-41.28	-350.84	-350.84	-227.01	-89.43	-89.43	48.15

$$CU=48.15+ | -350.84 | =398.99\text{m}^3$$

Reserve incendie IR=60 m<sup>3</sup>

Capacité totale =CU+IR=458.99 m<sup>3</sup>

La capacité du réservoir actuel étant de 100 m<sup>3</sup>, nous proposerons de construire un réservoir de 360 m<sup>3</sup>.

Temps minimal de séjour  $\frac{CT}{Q_{distribué}}=2.03 \text{ h}$  supérieur à deux heures nécessaire pour l’action du chlore.

Temps maximal de séjour :  $\frac{CT}{\text{Demande journalière}} \Rightarrow 0.28 \text{ jours}$  inférieur à deux jours maximum pour l’efficacité du chlore.

❖ Forme de la cuve : Cuve tronconique.

❖ **Capacité de la bête**

Dans notre cas l’adduction se fera en jour on prendra 30% Vj.

Donc la capacité utile du réservoir est égale à  $30\% * 1651 = 495.3 \text{ m}^3$

Comme nous avons une bête actuelle de capacité  $90 \text{ m}^3$ .

Nous proposons une bête de  $400 \text{ m}^3$  de forme rectangulaire.

❖ **Calcul des surpressions**

**Tableau 42: Récapitulatif de calcul des surpressions**

tronçon	DN (m)	épaisseur(m)	k (PVC)	a (m/s)	U (m/s)	Δh (m)	H	H+Δh (m)	PN(m)
<b>DN160 S1-KUFRI</b>	0.1446	0.0077	33	383.04	0.53	31.11	58.48	89.59	100
<b>DN110 S5-KUFRI</b>	0.0994	0.0053		383.27	0.43	24.76	67.47	92.23	
<b>DN90 S6-KUFRI</b>	0.0814	0.0043		381.62	0.76	28.94	73.82	102.76	
<b>DN110 S7-KUFRI</b>	0.0994	0.0053		383.27	0.43	23.28	75.19	98.47	
<b>DN90 S1-Antea</b>	0.0814	0.0043		381.62	0.64	28.94	69.91	98.858	
<b>DN110 S14-KFRI</b>	0.0994	0.0053		383.27	0.56	23.28	64.37	87.65	

I

**Tableau 43: Devis estimatif**

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
<b>I</b>	<b>FRAIS GENERAUX</b>				
I-1	Installation de chantier	Ff	1	10 000 000	10 000 000
	Sous-Total I				<b>10 000 000</b>
<b>II</b>	<b>CONSTRUCTION DE CHATEAU D’EAU</b>				
II-1	Etudes de sol et fondation du château d’eau	Ff	1	750 000	750 000
II-2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m <sup>3</sup> pour béton de propriété du château d’eau	M <sup>3</sup>	7.21	50 000	360 500
II-3	Béton armé dosé à 350 kg/m <sup>3</sup> pour fondation du château d’eau	M <sup>3</sup>	63.26	140 000	8 856 400
II-4	Construction d'un château d’eau en béton armé de 360 m <sup>3</sup>	Ff	1	39 500 000	265 166 900
II-5	Tuyauteries d’alimentation, de distribution de vidange et de trop plein du château d’eau conformément au descriptif, compris le robinet à flotteur de DN 150	Ens.	1	2 450 000	2 450 000
II-6	Dispositif de by –pass	U	1	410 000	410 000
II-7	Regard de dimensions 1,30x1.50x1, 20 pour dispositif de by-pass	U	1	1 200 000	1 200 000
II-8	Caniveau recouvert de dispositif de fermeture en tôle striée conformément au descriptif, sur une distance de 6,00 m	Ff	1	900 000	900 000
II-9	Fourniture et pose de compteur d’eau type Woltman DN 100 toutes sujétions comprises	U	2	203 100	406 200
II-10	Clôture du château d’eau y compris le portail	MI	300	65 000	19 500 000
	Sous-Total II				<b>300 000 000</b>
<b>III</b>	<b>RACCORDEMENT DES FORAGES</b>				
<b>III-1</b>	<b>Forage</b>				
III-1-1	Construction d’un regard de tête de forage conformément au descriptif et aux plans	Ff	6	650 000	3 900 000
III-1-2	Clôture en maçonnerie de la tête de forage y compris portail métallique	U	6	1 500 000	9 000 000
III-1-3	Fourniture et installation de l’ensemble tube en acier de diamètre 200 mm et plaque pour tête de forage	Ens.	6	165 000	990 000
III-1-4	Ensemble de manchettes en acier galvanisé de diamètre 50/60 y compris les diverses pièces spéciales et sorties pour les appareillages de la tête de forage et supports en tube de 20x27	Ens.	6	520 000	3 120 000

III-1-5	Fourniture et installation d'une électropompe immergée de caractéristique	U	6	1 716 400	10 298 400
III-1-6	Câble de sécurité pour suspension de l'électropompe	MI	240	2 050	492 000
III-1-7	Fourniture et installation d'électrodes de niveau d'eau	U	6	8 000	48 000
III-1-8	Fourniture et installation de colonne montante en PEHD PE 100 DE 50, PN 16	MI	240	1 540	369 600
III-1-9	Fourniture et installation de tube piézométrique en polyéthylène DN 25	MI	240	470	112 800
III-1-10	Fourniture et installation d'une armoire électrique de commande et de protection pour l'électropompe immergée	U	6	1 600 000	9 600 000
III-1-11	Fourniture et pose de câble U 1000 R 02 V 4 x 16 mm <sup>2</sup> Cu	MI	180	9 150	1 647 000
III-1-12	Fourniture et pose de câble submersible 4 x 2,5 mm <sup>2</sup> Cu	MI	240	1 990	477 600
III-1-13	Fourniture et pose de câble 3 x1, 5 mm <sup>2</sup> pour électrodes	MI	672	1 330	893 760
III-1-14	Fourniture et pose de câble 3 x4 mm <sup>2</sup> pour électrodes	MI	672	1 330	893 760
III-1-15	Fourniture et pose de câble 2 x 4 mm <sup>2</sup> pour pressostat	MI	240	1 500	360 000
III-1-16	Fourniture et pose d'une boîte de jonction type G 902	U	6	14 490	86 940
III-1-17	Fourniture et pose d'une boîte de jonction étanche type 401 J	U	6	12 680	76 080
III-1-18	Fourniture et installation d'un pressostat	U	6	54 200	325 200
III-1-19	Tube PVC évacuation DN 100 pour fourreau de câbles électriques plus grillage avertisseur de couleur rouge	MI	240	2 120	508 800
III-1-20	Tranchée de section 1,20 m x 0,60 m pour pose de fourreau de câbles électriques (déblai + remblai + compactage)	MI	180	1 500	270 000
III-1-21	Fourniture et pose d'un mini - purgeur PFA 10 bars DN G 3/4 <sup>2</sup> avec robinet d'arrêt	U	6	45 420	272 520
III-1-22	Fourniture et pose d'un manomètre à bain d'huile de 0 à 15 bars (Æ sortie = 12 mm)	U	6	21 450	128 700
III-1-23	Fourniture et pose de robinet trois voies 15/21 pour manomètre et prise d'eau	U	6	6 700	40 200
III-1-24	Fourniture et pose d'un compteur d'eau classe B ou équivalent DN 40	U	6	78 100	468 600
III-1-25	Fourniture et pose d'un robinet d'arrêt ¼ de tour DN 50	U	6	16 500	99 000

**« Diagnostic et amélioration de la desserte du système d’approvisionnement de la ville de Kongoussi »**

III-1-26	Fourniture et pose d’un clapet anti-retour DN 50, PFA 16 bars	U	6	31 100	186 600
III-1-27	Raccord union adaptable de 50/60 – 110	U	6	31 820	190 920
<b>III-2</b>	<b>Nouvelle BF</b>	U	6	400 000	8 400 000
	<b>Sous-total II</b>				<b>53 256 480</b>
<b>IV</b>	<b>RESEAU DE REFOULEMENT LOT 3</b>				
	Bornes de repérage de la conduite de refoulement	U	12	20 000	240 000
IV-1	Tranchée (déblai + remblai) de section 1,10 m x 0,60 m en terrain de toute nature	MI	5983	3 394	11 516 711
IV-3	Fourniture et pose de tube PVC DN 90 PN 10,	MI	360	2 800	878 352
IV-4	Fourniture et pose de tube PVC DN 125 PN 10,	MI	1117	3 100	627 778
IV-5	Fourniture et pose de tube PVC DN 110 PN 10,	MI	480	3 000	1 309 170
IV-6	Fourniture et pose de tube PVC DN 160 PN 10,	MI	1129	3 200	3 680 704
IV-7	Fourniture et pose de tube PVC DN 200 PN 10,	MI	2109	35 000	27 944 000
IV-10	Fourniture et pose de té fonte réduit 125/90/125 à brides	U	2	42 400	84 800
IV-11	Fourniture et pose de té fonte réduit 125/90/125 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-12	Fourniture et pose de té fonte réduit 160/110/160 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-13	Fourniture et pose de té fonte réduit 200/160/200 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-14	Fourniture et pose de té fonte réduit 200/200/200 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-15	Fourniture et pose de té fonte réduit 110/90/110 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-16	Fourniture et pose de té fonte réduit 225/110/225 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-17	Fourniture et pose de té fonte réduit 160/160/160 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-18	Fourniture et pose de té fonte réduit 315/315/315 à brides	U	1	42 400	42 400
IV-19	Fourniture et pose d’adaptateur de brides fonte pour PVC DN 90	U	2	17 100	34 200
IV-20	Fourniture et pose d’adaptateur de brides fonte pour PVC DN 110	U	7	17 100	119 700
IV-21	Fourniture et pose d’adaptateur de brides fonte pour PVC DN 125	U	2	17 100	34 200
IV-22	Fourniture et pose d’adaptateur de brides fonte pour PVC DN 160	U	6	17 100	102 600
IV-23	Fourniture et pose d’adaptateur de brides fonte pour PVC DN 200	U	6	17 100	102 600

**« Diagnostic et amélioration de la desserte du système d'approvisionnement de la ville de Kongoussi »**

IV-26	Fourniture et pose de robinet vanne de 225 à brides y compris les boulons et le joint plat en fibres caoutchouc	U	1	150 950	150 950
IV-27	Fourniture et pose de tube PVC DE 110 pour vidange	MI	10	2 470	24 700
IV-28	Fourniture et pose de coude PVC DE 200 PN 10 à joints	U	6	12 100	72 600
IV-29	Fourniture et pose de coude PVC DE 90 PN 10 à joints	U	1	42 000	42 000
IV-30	Fourniture et pose de coude PVC DE 110 PN 10 à joints	U	7	42 000	294 000
IV-33	Courbe 45 à emboitement DN160	U	2	42 000	84 000
IV-34	Courbe 45 à emboitement DN200	U	1	42 000	42 000
IV-35	Regard de vidange de dimensions intérieures 1,30 m x 1, 30 m	U	1	650 000	650 000
IV-36	Regard de vannes de dimensions 2,10 m x 2,10 m	U	2	800 000	1 600 000
IV-37	Regard de ventouse de dimensions 1,30 m x 1, 30 m	U	1	650 000	650 000
IV-38	Fourniture et pose de ventouse triple fonction DN 110	U	1	111 390	111 390
IV-40	Fourniture et pose de Bouche à clé pour pose de vanne	U	1	6 570	6 570
IV-41	Exécution massif de butée en béton dosé à 350 kg/m <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	2	130 000	260 000
	<b>Sous-total IV</b>				<b>54 098 570</b>
	<b>TOTAL GENERAL HTVA</b>				<b>417 355 050</b>
	<b>TVA</b>			18%	
	<b>TOTAL GENERAL TTC</b>				<b>492 478 959</b>

**ANNEXE 2: PHOTOS DE TERRAIN**



**Photo 1: Salle de pompage**



**Photo 2: Salle de commande électrique**



**Photo 3: Forage FK2**



**Photo 4: Château kongoussi**



Photo 5: Enregistrement des données aux pieds du réservoir.



Photo 6: Paramétrage du débitmètre

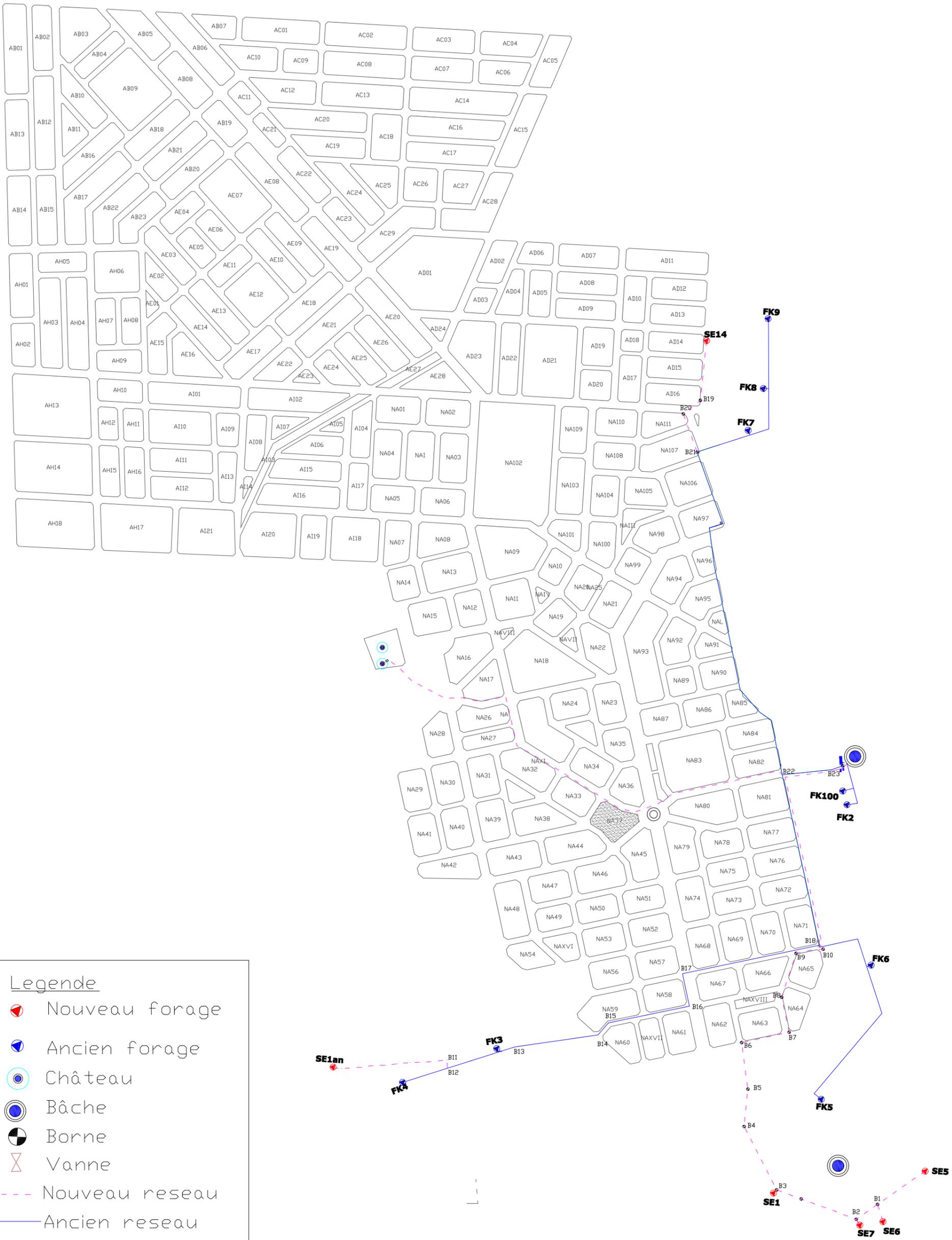


Photo 7: bâche



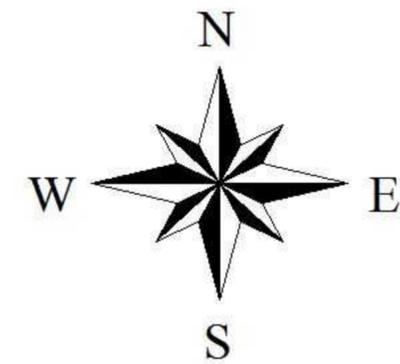
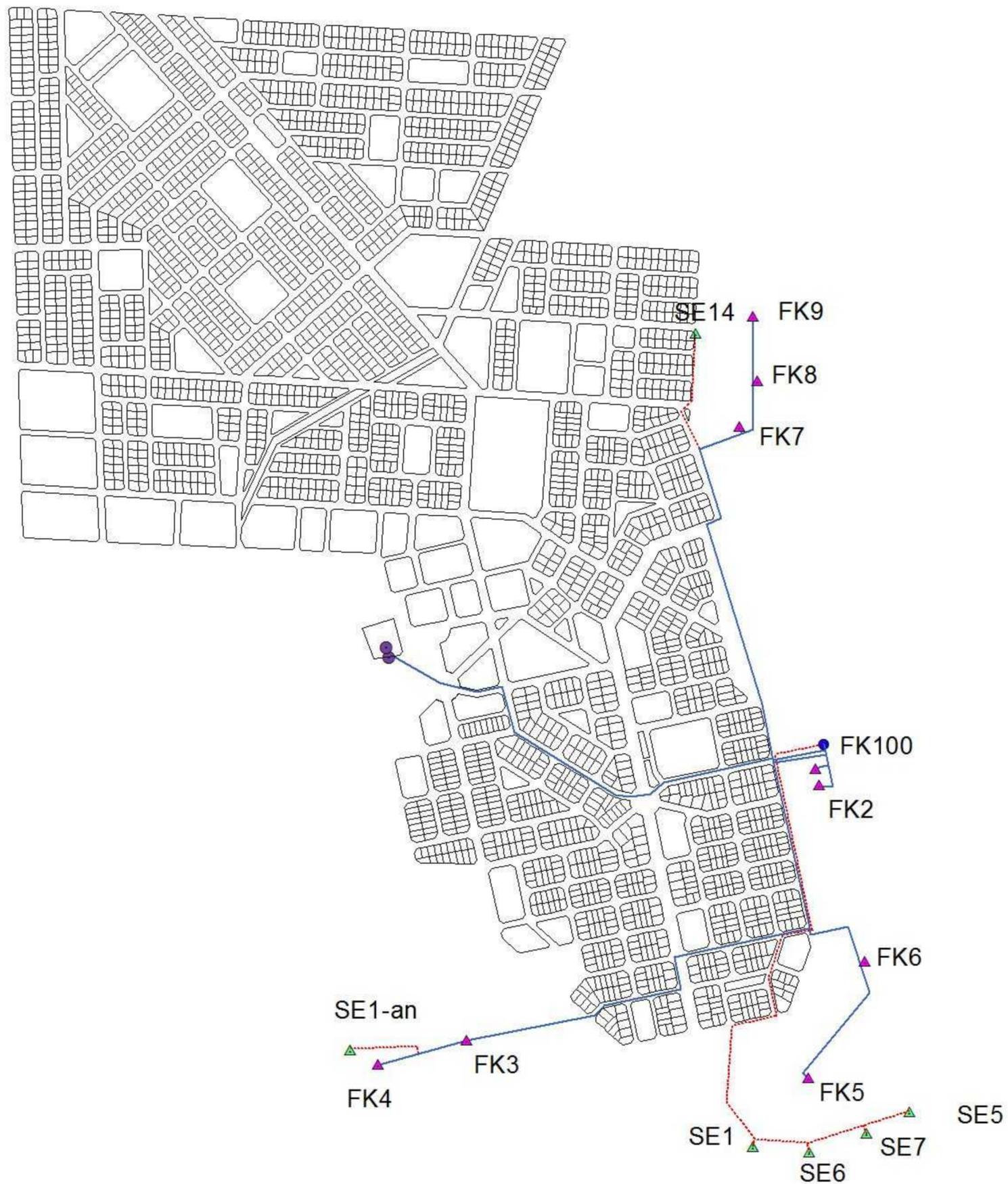
Photo 8: Bac de chloration

**ANNEXE 3 : PLANS DES OUVRAGES ET PIECES**



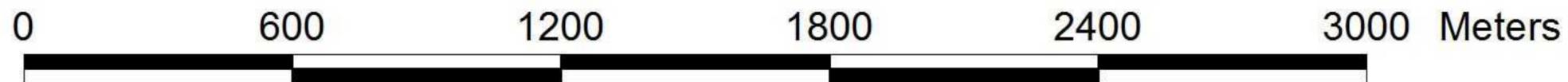
**Legende**

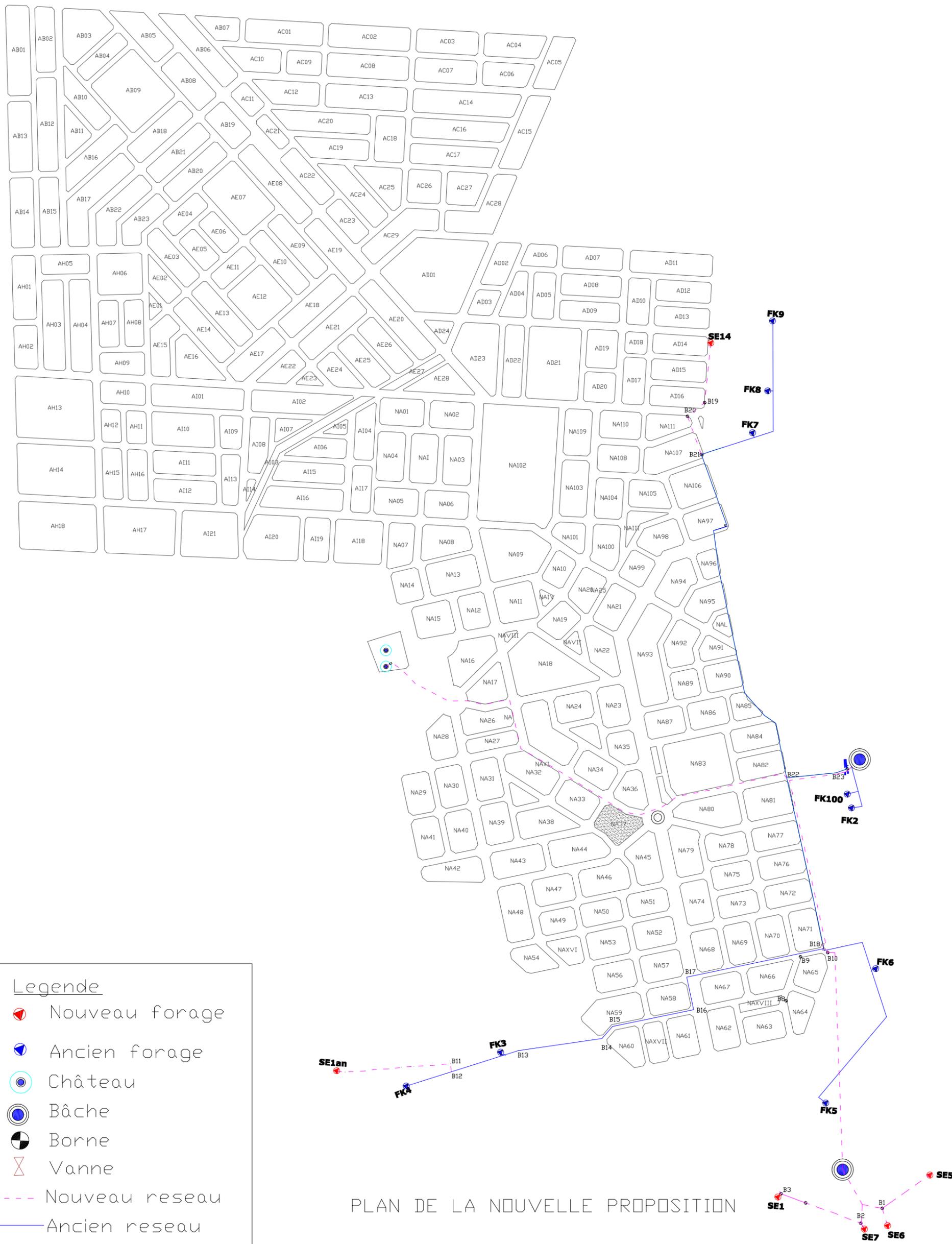
-  Nouveau forage
-  Ancien forage
-  Château
-  Bâche
-  Borne
-  Vanne
-  Nouveau reseau
-  Ancien reseau

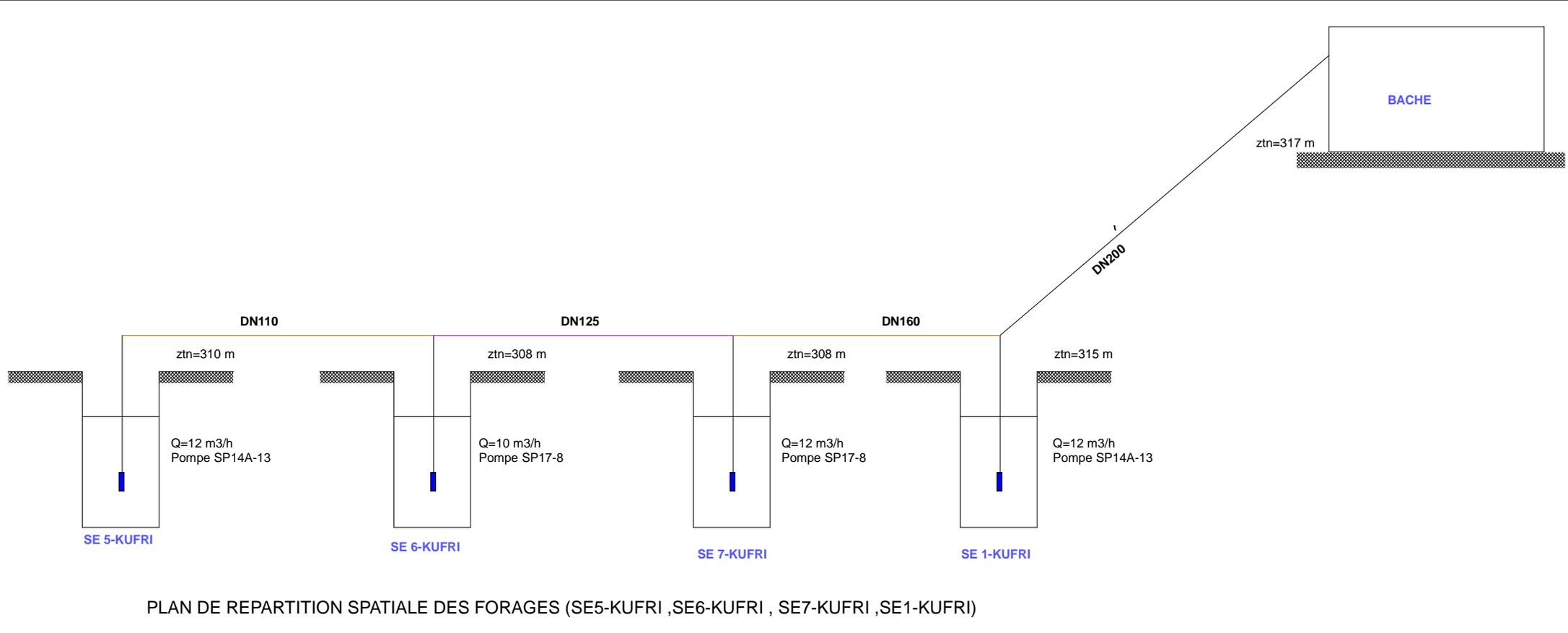


### legende

-  Kongoussi
-  Reservoir
-  Nouveaux forages
-  Ancien reseau
-  Nouveau reseau
-  Nouveaux forages
-  Bache







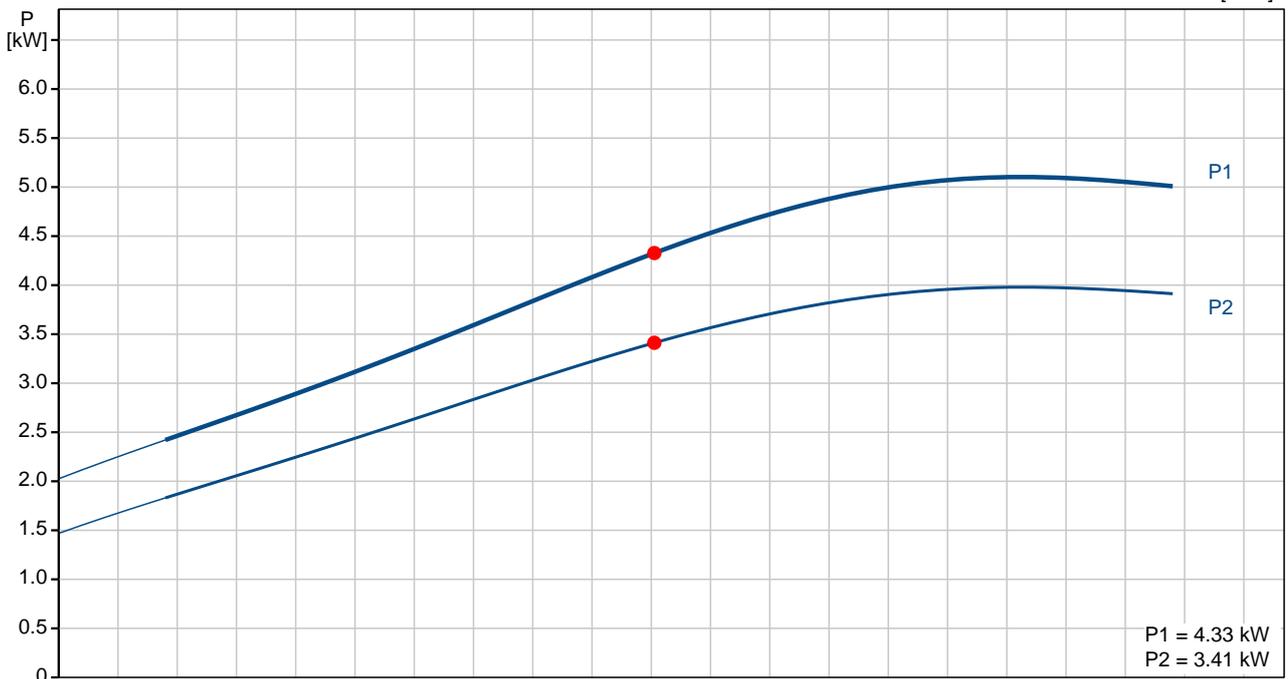
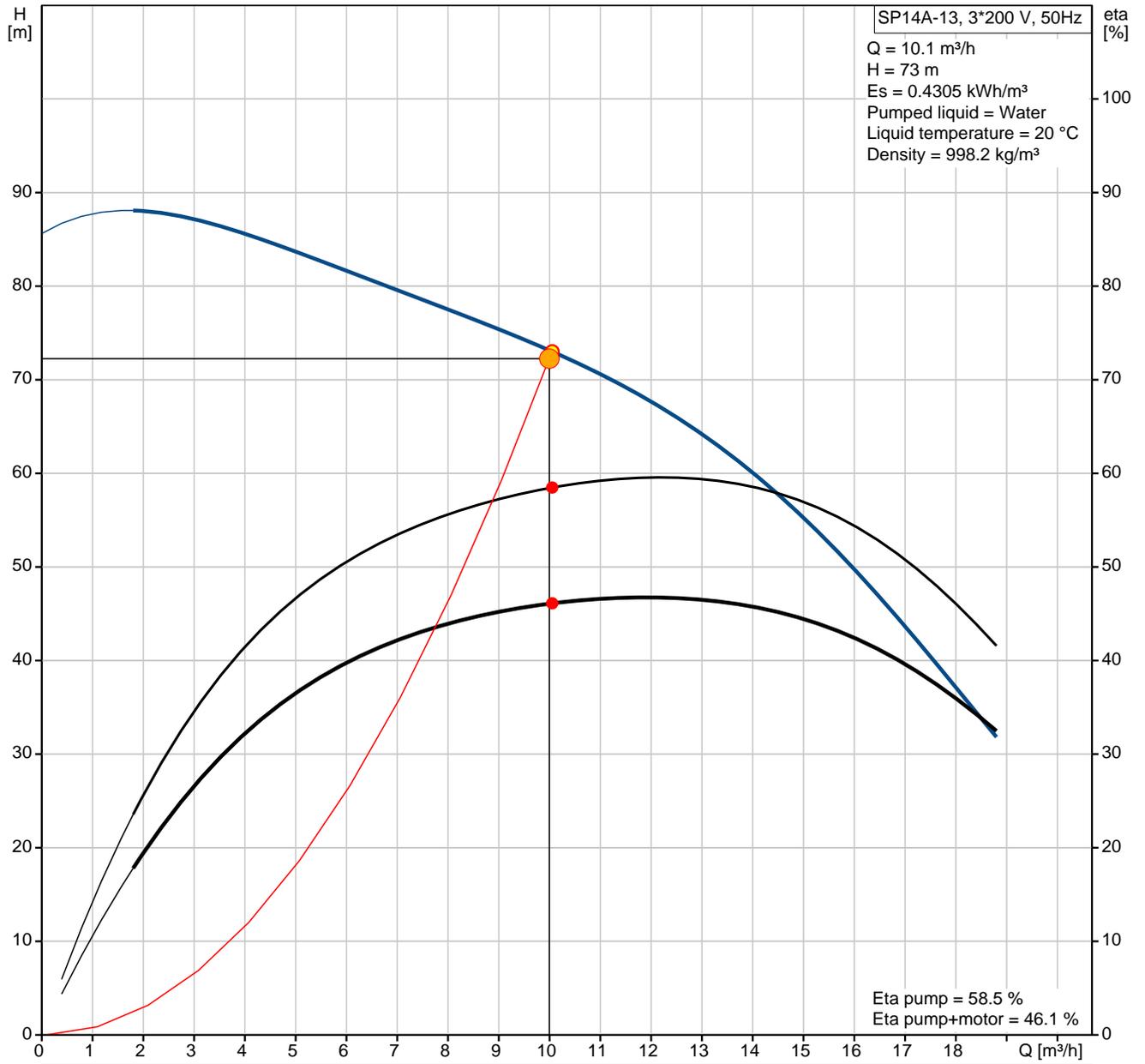
PLAN DE REPARTITION SPATIALE DES FORAGES (SE5-KUFRI ,SE6-KUFRI , SE7-KUFRI ,SE1-KUFRI)



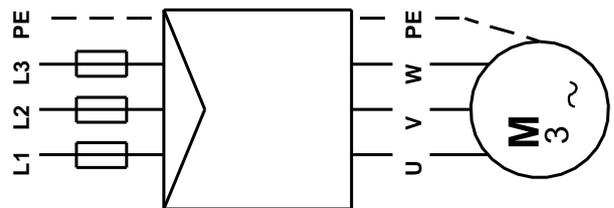
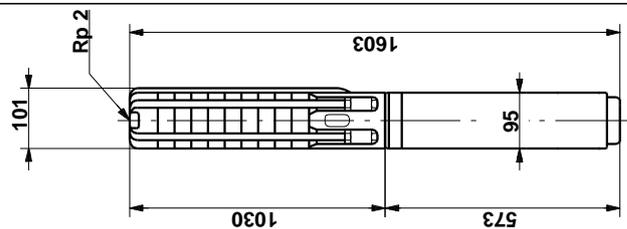
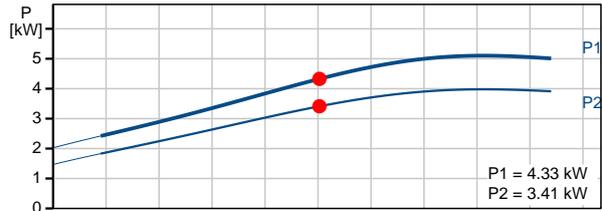
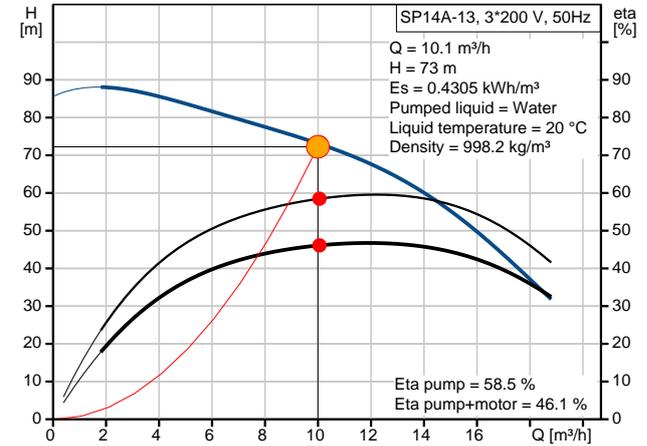
Position	Qty.	Description	Single Price																																																		
	1	<p data-bbox="320 159 438 185"><b>SP14A-13</b></p>  <p data-bbox="711 595 1193 618"><b>Note! Product picture may differ from actual product</b></p> <p data-bbox="320 629 587 651">Product No.: <a href="#">07100913</a></p> <p data-bbox="320 658 1187 730">Multi-stage submersible pump for raw water supply, groundwater lowering and pressure boosting. The pump is suitable for pumping clean, thin, non-aggressive liquids without solid particles or fibres.</p> <p data-bbox="320 770 1150 792">The pump is made entirely of Stainless steel DIN W.-Nr. DIN W.-Nr. 1.4301.</p> <p data-bbox="320 831 1166 882">The motor is a 3-phase motor with sand shield, liquid-lubricated bearings and pressure equalizing diaphragm.</p> <p data-bbox="320 920 405 943"><b>Liquid:</b></p> <table data-bbox="320 949 815 1093"> <tr> <td>Pumped liquid:</td> <td>Water</td> </tr> <tr> <td>Max liquid t at 0.15 m/sec:</td> <td>40 °C</td> </tr> <tr> <td>Liquid temp:</td> <td>20 °C</td> </tr> <tr> <td>Density:</td> <td>998.2 kg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Kinematic viscosity:</td> <td>1 mm<sup>2</sup>/s</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1128 443 1151"><b>Technical:</b></p> <table data-bbox="320 1158 963 1301"> <tr> <td>Speed for pump data:</td> <td>2900 rpm</td> </tr> <tr> <td>Actual calculated flow:</td> <td>10 m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td>Resulting head of the pump:</td> <td>73 m</td> </tr> <tr> <td>Shaft seal for motor:</td> <td>HM/CER</td> </tr> <tr> <td>Curve tolerance:</td> <td>ISO 9906:2012 Grade 3B</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1337 437 1359"><b>Materials:</b></p> <table data-bbox="320 1366 887 1626"> <tr> <td>Pump:</td> <td>Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</td> </tr> <tr> <td>Impeller:</td> <td>Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</td> </tr> <tr> <td>Motor:</td> <td>Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1662 459 1684"><b>Installation:</b></p> <table data-bbox="320 1691 751 1744"> <tr> <td>Pump outlet:</td> <td>Rp 2</td> </tr> <tr> <td>Motor diameter:</td> <td>4 inch</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1780 496 1803"><b>Electrical data:</b></p> <table data-bbox="320 1809 828 2101"> <tr> <td>Motor type:</td> <td>MS4000</td> </tr> <tr> <td>Rated power - P2:</td> <td>4 kW</td> </tr> <tr> <td>Mains frequency:</td> <td>50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Rated voltage:</td> <td>3 x 200 V</td> </tr> <tr> <td>Start. method:</td> <td>direct-on-line</td> </tr> <tr> <td>Rated current:</td> <td>19.2 A</td> </tr> <tr> <td>Cos phi - power factor:</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>Rated speed:</td> <td>2865 rpm</td> </tr> <tr> <td>Enclosure class (IEC 34-5):</td> <td>IP68</td> </tr> <tr> <td>Insulation class (IEC 85):</td> <td>F</td> </tr> </table>	Pumped liquid:	Water	Max liquid t at 0.15 m/sec:	40 °C	Liquid temp:	20 °C	Density:	998.2 kg/m <sup>3</sup>	Kinematic viscosity:	1 mm <sup>2</sup> /s	Speed for pump data:	2900 rpm	Actual calculated flow:	10 m <sup>3</sup> /h	Resulting head of the pump:	73 m	Shaft seal for motor:	HM/CER	Curve tolerance:	ISO 9906:2012 Grade 3B	Pump:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304	Impeller:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304	Motor:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304	Pump outlet:	Rp 2	Motor diameter:	4 inch	Motor type:	MS4000	Rated power - P2:	4 kW	Mains frequency:	50 Hz	Rated voltage:	3 x 200 V	Start. method:	direct-on-line	Rated current:	19.2 A	Cos phi - power factor:	0,80	Rated speed:	2865 rpm	Enclosure class (IEC 34-5):	IP68	Insulation class (IEC 85):	F	
Pumped liquid:	Water																																																				
Max liquid t at 0.15 m/sec:	40 °C																																																				
Liquid temp:	20 °C																																																				
Density:	998.2 kg/m <sup>3</sup>																																																				
Kinematic viscosity:	1 mm <sup>2</sup> /s																																																				
Speed for pump data:	2900 rpm																																																				
Actual calculated flow:	10 m <sup>3</sup> /h																																																				
Resulting head of the pump:	73 m																																																				
Shaft seal for motor:	HM/CER																																																				
Curve tolerance:	ISO 9906:2012 Grade 3B																																																				
Pump:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304																																																				
Impeller:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304																																																				
Motor:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304																																																				
Pump outlet:	Rp 2																																																				
Motor diameter:	4 inch																																																				
Motor type:	MS4000																																																				
Rated power - P2:	4 kW																																																				
Mains frequency:	50 Hz																																																				
Rated voltage:	3 x 200 V																																																				
Start. method:	direct-on-line																																																				
Rated current:	19.2 A																																																				
Cos phi - power factor:	0,80																																																				
Rated speed:	2865 rpm																																																				
Enclosure class (IEC 34-5):	IP68																																																				
Insulation class (IEC 85):	F																																																				

Position	Qty.	Description	Single Price
		<p>Built-in temp. transmitter:        no</p> <p><b>Others:</b></p> <p>Minimum efficiency index, MEI : 0.10</p> <p>Net weight:                            32.8 kg</p> <p>Gross weight:                        37.6 kg</p> <p>Shipping volume:                    0.045 m3</p>	

# 07100913 SP14A-13 50 Hz

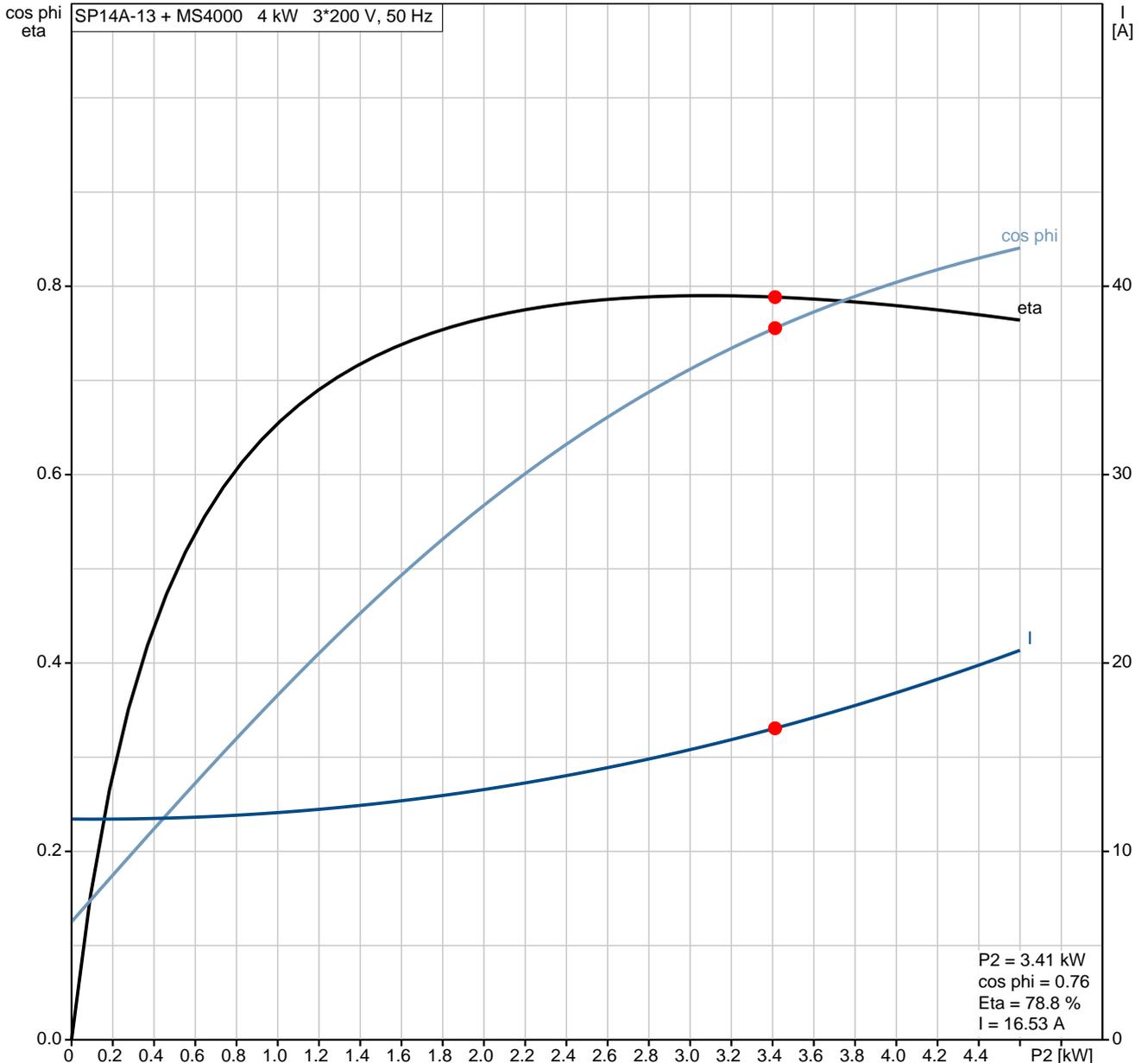


Description	Value
Product name:	SP14A-13
Product No:	07100913
EAN number:	5700390255923
<b>Technical:</b>	
Speed for pump data:	2900 rpm
Actual calculated flow:	10.1 m <sup>3</sup> /h
Resulting head of the pump:	73 m
Shaft seal for motor:	HM/CER
Curve tolerance:	ISO 9906:2012 Grade 3B
Pump No:	07100013
Stages:	13
Model:	A
Valve:	pump with built-in non-return valve
<b>Materials:</b>	
Pump:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Impeller:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Motor:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
<b>Installation:</b>	
Pump outlet:	Rp 2
Motor diameter:	4 inch
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Water
Max liquid t at 0.15 m/sec:	40 °C
Liquid temp:	20 °C
Density:	998.2 kg/m <sup>3</sup>
Kinematic viscosity:	1 mm <sup>2</sup> /s
<b>Electrical data:</b>	
Motor type:	MS4000
Applic. motor:	GRUNDFOS
Rated power - P2:	4 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 200 V
Start. method:	direct-on-line
Rated current:	19.2 A
Cos phi - power factor:	0,80
Rated speed:	2865 rpm
Enclosure class (IEC 34-5):	IP68
Insulation class (IEC 85):	F
Motor protec:	NONE
Thermal protec:	external
Built-in temp. transmitter:	no
Motor No:	79094510
<b>Others:</b>	
Minimum efficiency index, MEI :	0.10
Net weight:	32.8 kg
Gross weight:	37.6 kg
Shipping volume:	0.045 m <sup>3</sup>

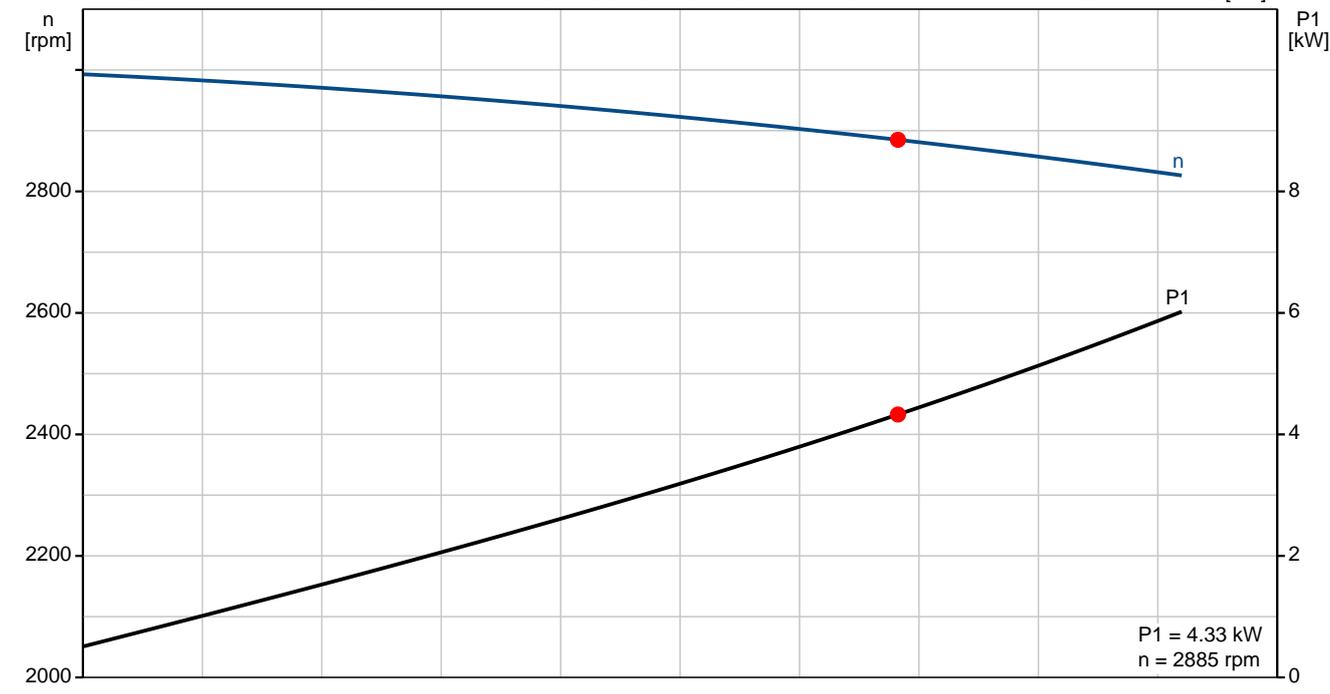


# 07100913 SP14A-13 50 Hz

SP14A-13 + MS4000 4 kW 3\*200 V, 50 Hz

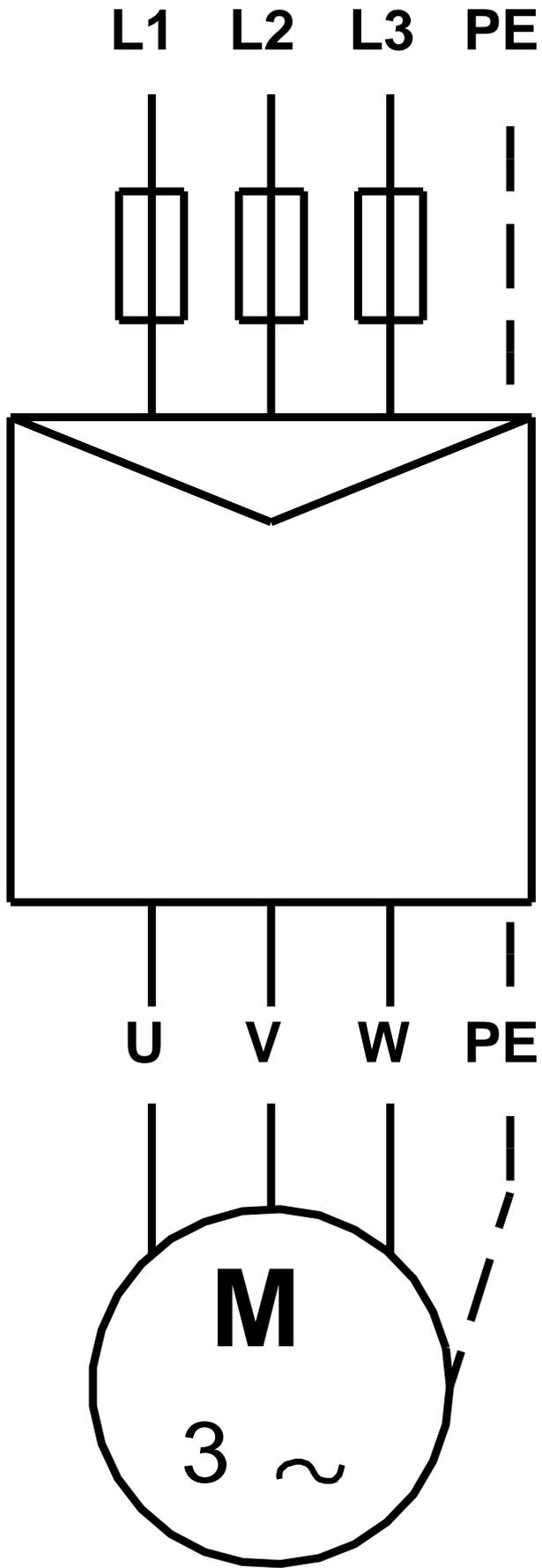


P2 = 3.41 kW  
cos phi = 0.76  
Eta = 78.8 %  
I = 16.53 A



P1 = 4.33 kW  
n = 2885 rpm

07100913 SP14A-13 50 Hz

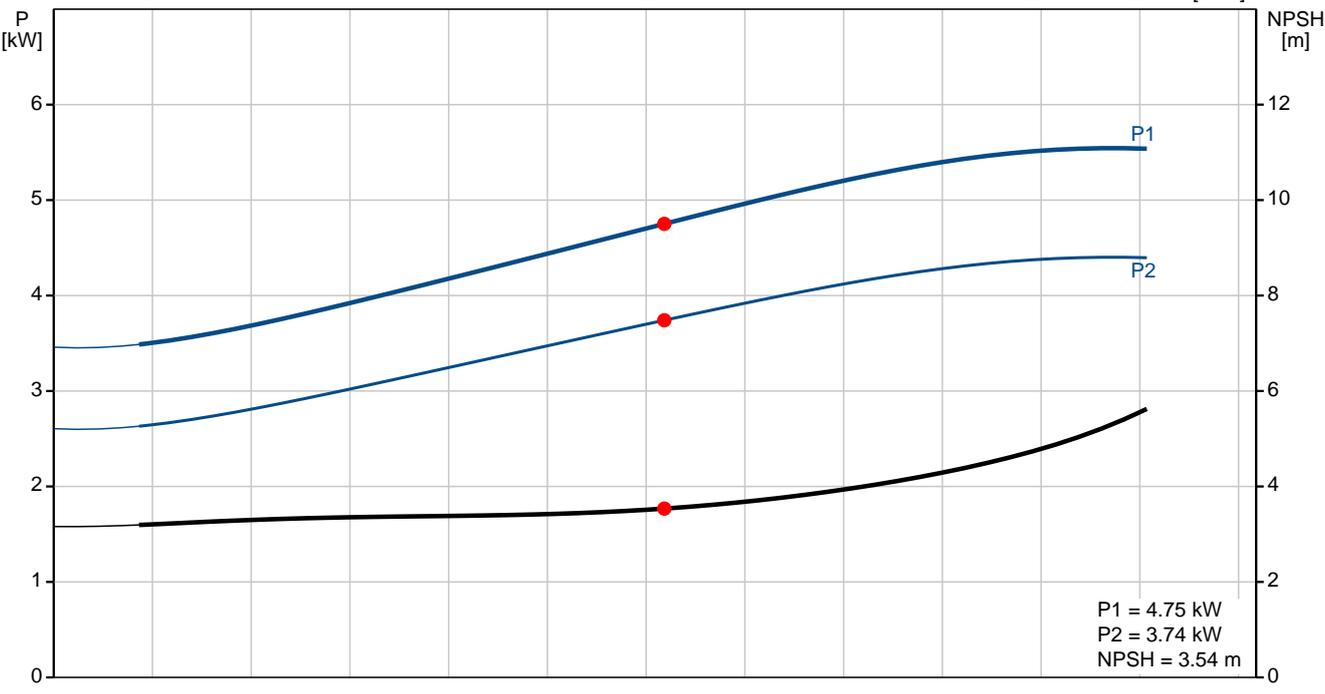
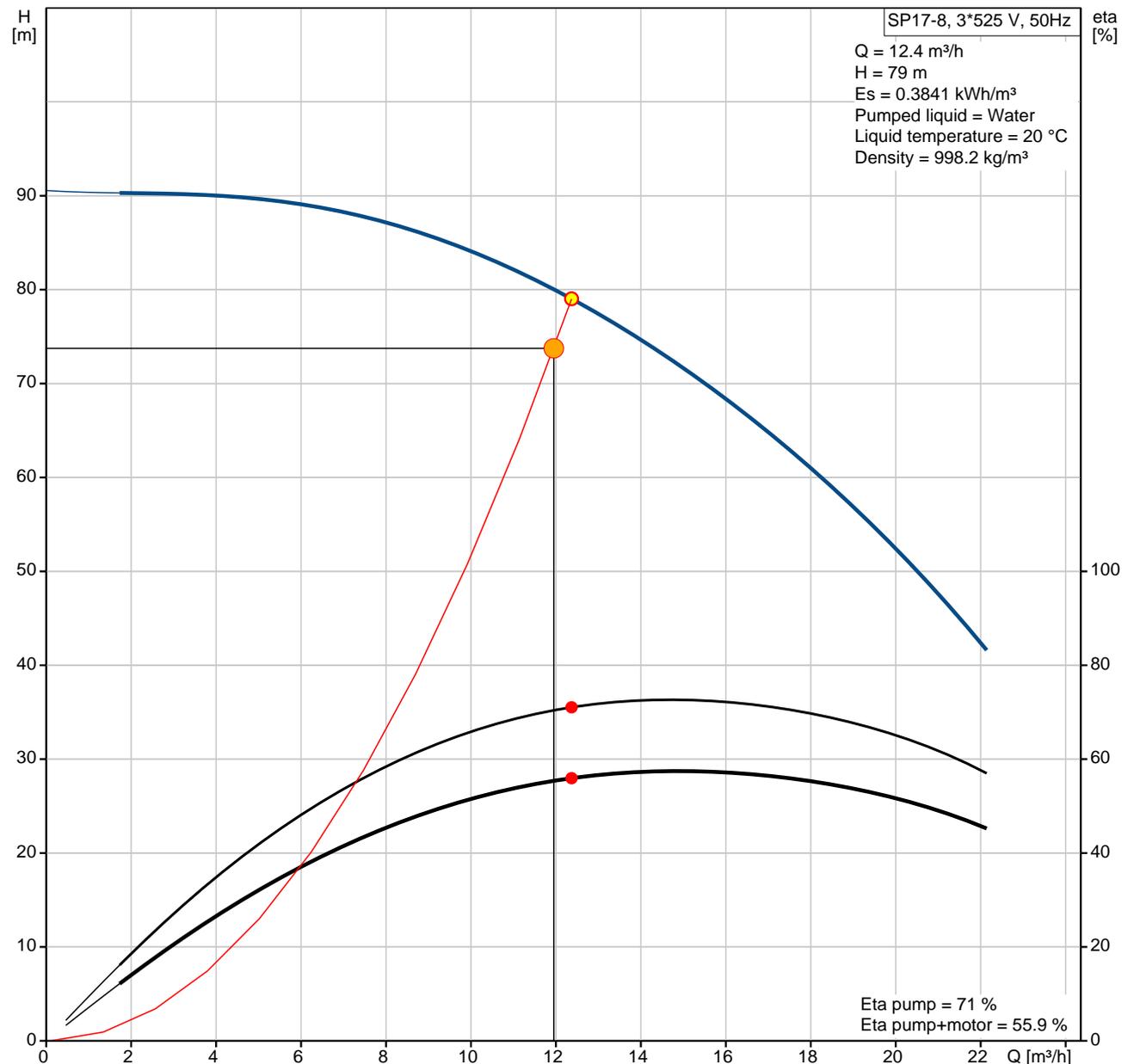


Note! All units are in [mm] unless others are stated.

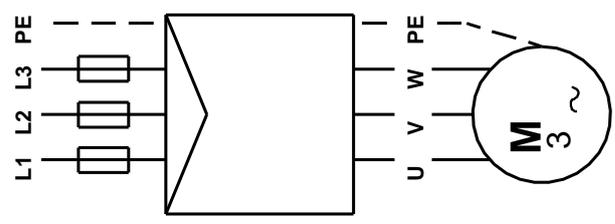
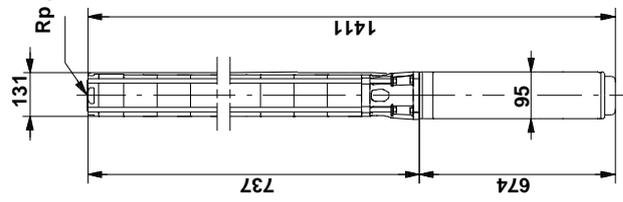
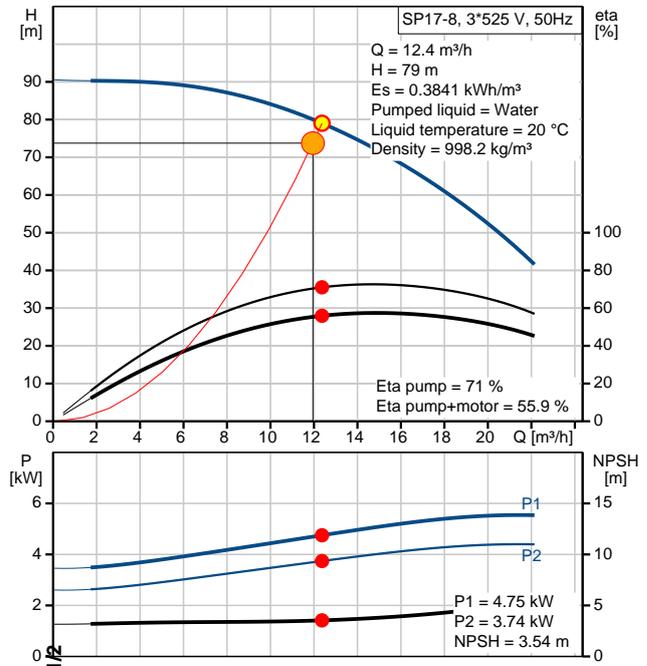
Position	Qty.	Description	Single Price																																																		
	1	<p data-bbox="320 163 406 194"><b>SP17-8</b></p>  <p data-bbox="711 595 1193 622"><b>Note! Product picture may differ from actual product</b></p> <p data-bbox="320 629 587 656">Product No.: <a href="#">12A01808</a></p> <p data-bbox="320 658 1187 734">Multi-stage submersible pump for raw water supply, groundwater lowering and pressure boosting. The pump is suitable for pumping clean, thin, non-aggressive liquids without solid particles or fibres.</p> <p data-bbox="320 770 1150 797">The pump is made entirely of Stainless steel DIN W.-Nr. DIN W.-Nr. 1.4301.</p> <p data-bbox="320 831 1166 884">The motor is a 3-phase motor with sand shield, liquid-lubricated bearings and pressure equalizing diaphragm.</p> <p data-bbox="320 920 405 947"><b>Liquid:</b></p> <table data-bbox="320 949 815 1099"> <tr> <td>Pumped liquid:</td> <td>Water</td> </tr> <tr> <td>Max liquid t at 0.15 m/sec:</td> <td>40 °C</td> </tr> <tr> <td>Liquid temp:</td> <td>20 °C</td> </tr> <tr> <td>Density:</td> <td>998.2 kg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Kinematic viscosity:</td> <td>1 mm<sup>2</sup>/s</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1128 443 1155"><b>Technical:</b></p> <table data-bbox="320 1158 963 1308"> <tr> <td>Speed for pump data:</td> <td>2900 rpm</td> </tr> <tr> <td>Actual calculated flow:</td> <td>12.3 m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td>Resulting head of the pump:</td> <td>78.7 m</td> </tr> <tr> <td>Shaft seal for motor:</td> <td>HM/CER</td> </tr> <tr> <td>Curve tolerance:</td> <td>ISO 9906:2012 Grade 3B</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1337 437 1364"><b>Materials:</b></p> <table data-bbox="320 1366 887 1630"> <tr> <td>Pump:</td> <td>Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</td> </tr> <tr> <td>Impeller:</td> <td>Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</td> </tr> <tr> <td>Motor:</td> <td>Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1659 459 1686"><b>Installation:</b></p> <table data-bbox="320 1688 775 1749"> <tr> <td>Pump outlet:</td> <td>RP2 1/2</td> </tr> <tr> <td>Motor diameter:</td> <td>4 inch</td> </tr> </table> <p data-bbox="320 1778 496 1805"><b>Electrical data:</b></p> <table data-bbox="320 1807 852 2101"> <tr> <td>Motor type:</td> <td>MS4000</td> </tr> <tr> <td>Rated power - P2:</td> <td>5.5 kW</td> </tr> <tr> <td>Mains frequency:</td> <td>50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Rated voltage:</td> <td>3 x 500-525 V</td> </tr> <tr> <td>Start. method:</td> <td>direct-on-line</td> </tr> <tr> <td>Rated current:</td> <td>10,4-10,6 A</td> </tr> <tr> <td>Cos phi - power factor:</td> <td>0,81-0,76</td> </tr> <tr> <td>Rated speed:</td> <td>2865-2870 rpm</td> </tr> <tr> <td>Enclosure class (IEC 34-5):</td> <td>IP68</td> </tr> <tr> <td>Insulation class (IEC 85):</td> <td>F</td> </tr> </table>	Pumped liquid:	Water	Max liquid t at 0.15 m/sec:	40 °C	Liquid temp:	20 °C	Density:	998.2 kg/m <sup>3</sup>	Kinematic viscosity:	1 mm <sup>2</sup> /s	Speed for pump data:	2900 rpm	Actual calculated flow:	12.3 m <sup>3</sup> /h	Resulting head of the pump:	78.7 m	Shaft seal for motor:	HM/CER	Curve tolerance:	ISO 9906:2012 Grade 3B	Pump:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304	Impeller:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304	Motor:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304	Pump outlet:	RP2 1/2	Motor diameter:	4 inch	Motor type:	MS4000	Rated power - P2:	5.5 kW	Mains frequency:	50 Hz	Rated voltage:	3 x 500-525 V	Start. method:	direct-on-line	Rated current:	10,4-10,6 A	Cos phi - power factor:	0,81-0,76	Rated speed:	2865-2870 rpm	Enclosure class (IEC 34-5):	IP68	Insulation class (IEC 85):	F	
Pumped liquid:	Water																																																				
Max liquid t at 0.15 m/sec:	40 °C																																																				
Liquid temp:	20 °C																																																				
Density:	998.2 kg/m <sup>3</sup>																																																				
Kinematic viscosity:	1 mm <sup>2</sup> /s																																																				
Speed for pump data:	2900 rpm																																																				
Actual calculated flow:	12.3 m <sup>3</sup> /h																																																				
Resulting head of the pump:	78.7 m																																																				
Shaft seal for motor:	HM/CER																																																				
Curve tolerance:	ISO 9906:2012 Grade 3B																																																				
Pump:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304																																																				
Impeller:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304																																																				
Motor:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304																																																				
Pump outlet:	RP2 1/2																																																				
Motor diameter:	4 inch																																																				
Motor type:	MS4000																																																				
Rated power - P2:	5.5 kW																																																				
Mains frequency:	50 Hz																																																				
Rated voltage:	3 x 500-525 V																																																				
Start. method:	direct-on-line																																																				
Rated current:	10,4-10,6 A																																																				
Cos phi - power factor:	0,81-0,76																																																				
Rated speed:	2865-2870 rpm																																																				
Enclosure class (IEC 34-5):	IP68																																																				
Insulation class (IEC 85):	F																																																				

Position	Qty.	Description	Single Price
		<p>Built-in temp. transmitter:        yes</p> <p><b>Others:</b></p> <p>Minimum efficiency index, MEI : 0.70</p> <p>Net weight:                                39 kg</p> <p>Gross weight:                             40 kg</p> <p>Shipping volume:                        0.04 m3</p>	

# 12A01808 SP17-8 50 Hz

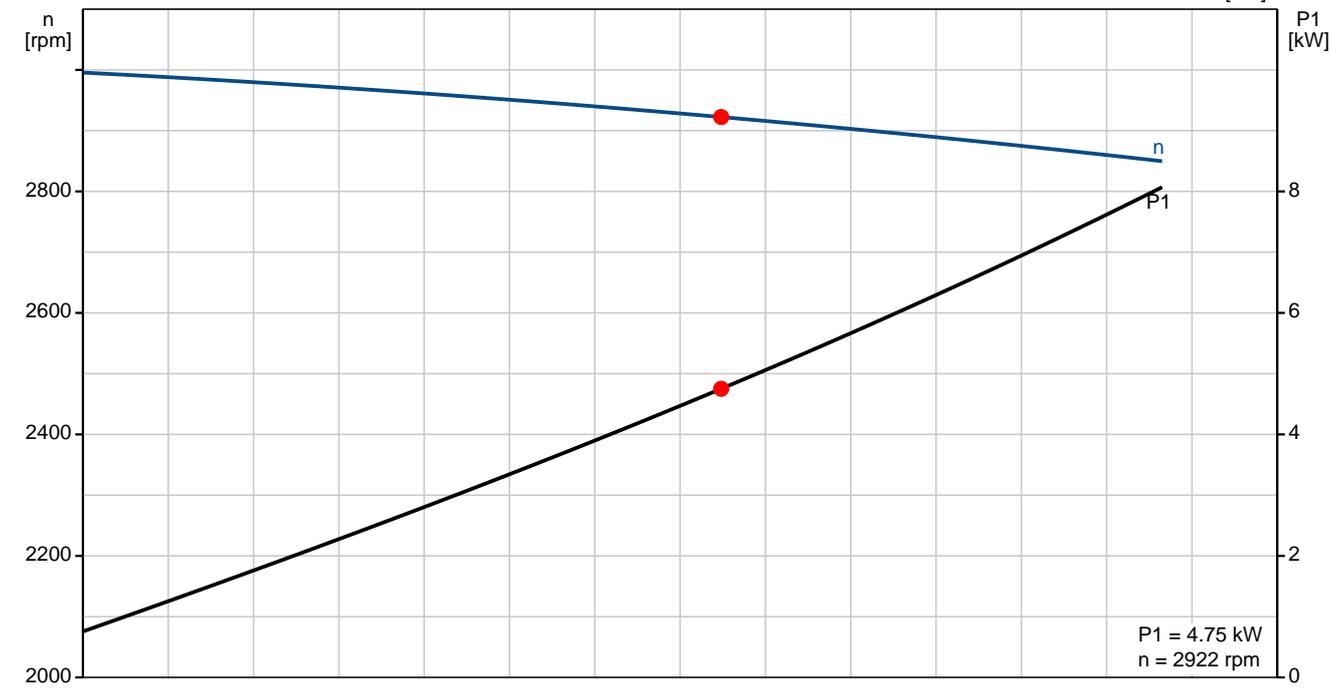
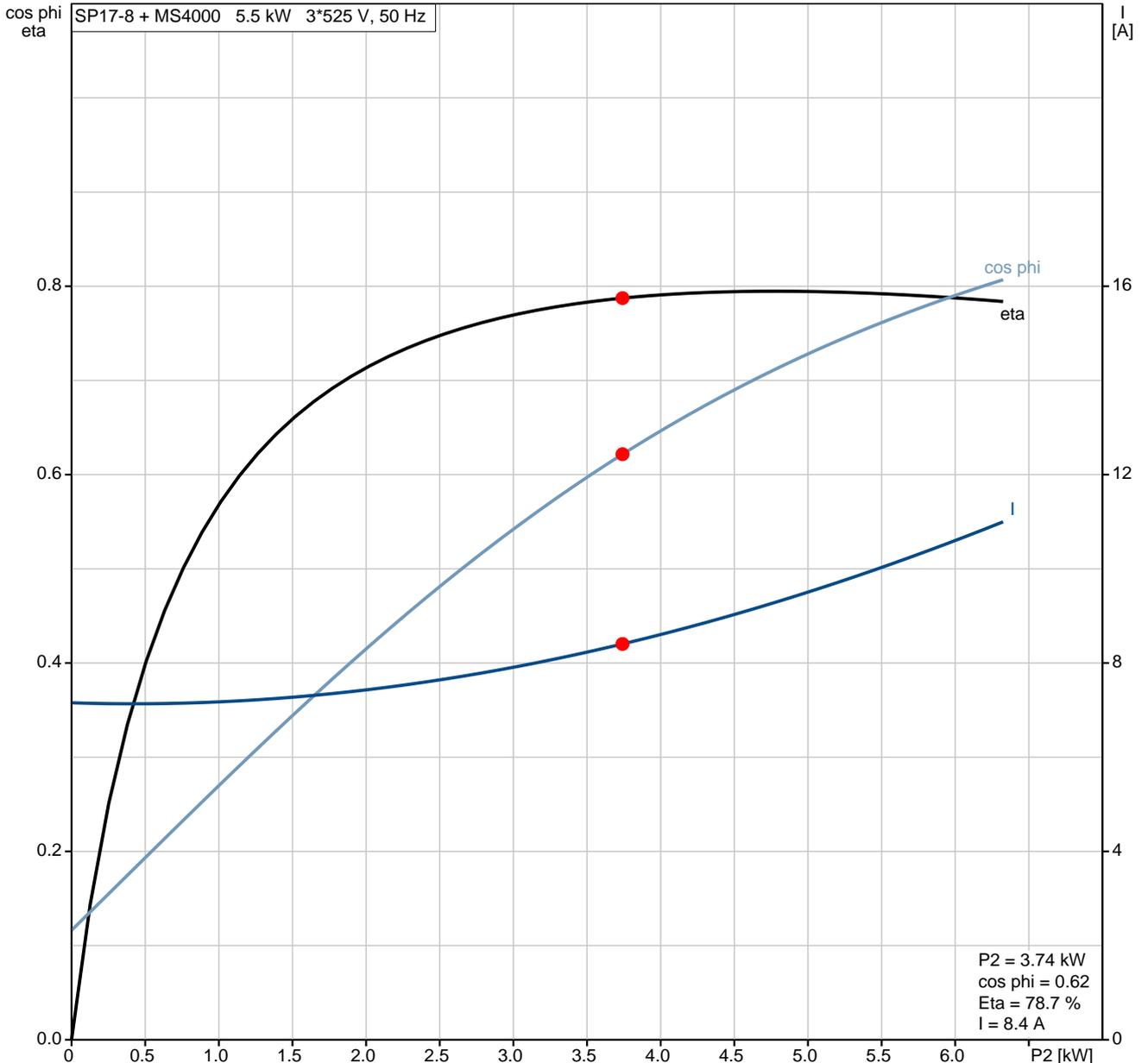


Description	Value
Product name:	SP17-8
Product No:	12A01808
EAN number:	5700391275623
<b>Technical:</b>	
Speed for pump data:	2900 rpm
Actual calculated flow:	12.4 m <sup>3</sup> /h
Resulting head of the pump:	79 m
Shaft seal for motor:	HM/CER
Curve tolerance:	ISO 9906:2012 Grade 3B
Pump No:	12A00008
Stages:	8
Model:	A
Valve:	pump with built-in non-return valve
<b>Materials:</b>	
Pump:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Impeller:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Motor:	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
<b>Installation:</b>	
Pump outlet:	RP2 1/2
Motor diameter:	4 inch
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Water
Max liquid t at 0.15 m/sec:	40 °C
Liquid temp:	20 °C
Density:	998.2 kg/m <sup>3</sup>
Kinematic viscosity:	1 mm <sup>2</sup> /s
<b>Electrical data:</b>	
Motor type:	MS4000
Applic. motor:	NEMA
Rated power - P2:	5.5 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 500-525 V
Start. method:	direct-on-line
Rated current:	10,4-10,6 A
Cos phi - power factor:	0,81-0,76
Rated speed:	2865-2870 rpm
Enclosure class (IEC 34-5):	IP68
Insulation class (IEC 85):	F
Motor protec:	NONE
Thermal protec:	external
Built-in temp. transmitter:	yes
Motor No:	79185511
<b>Others:</b>	
Minimum efficiency index, MEI :	0.70
Net weight:	39 kg
Gross weight:	40 kg
Shipping volume:	0.04 m <sup>3</sup>

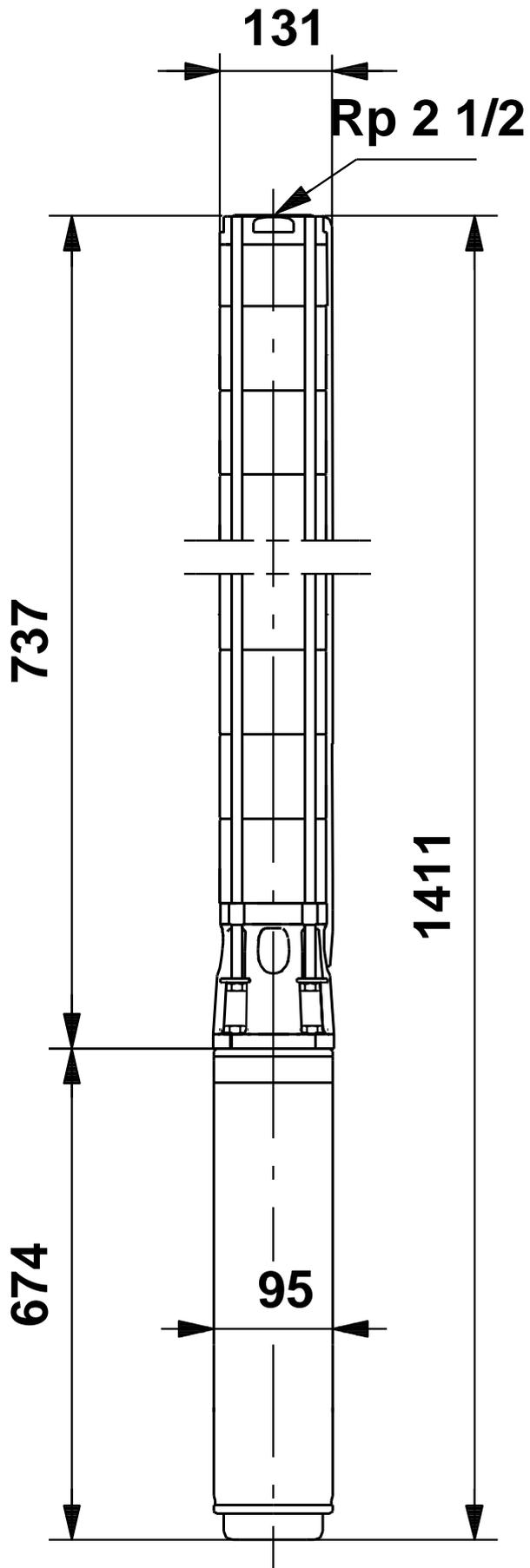


# 12A01808 SP17-8 50 Hz

SP17-8 + MS4000 5.5 kW 3\*525 V, 50 Hz

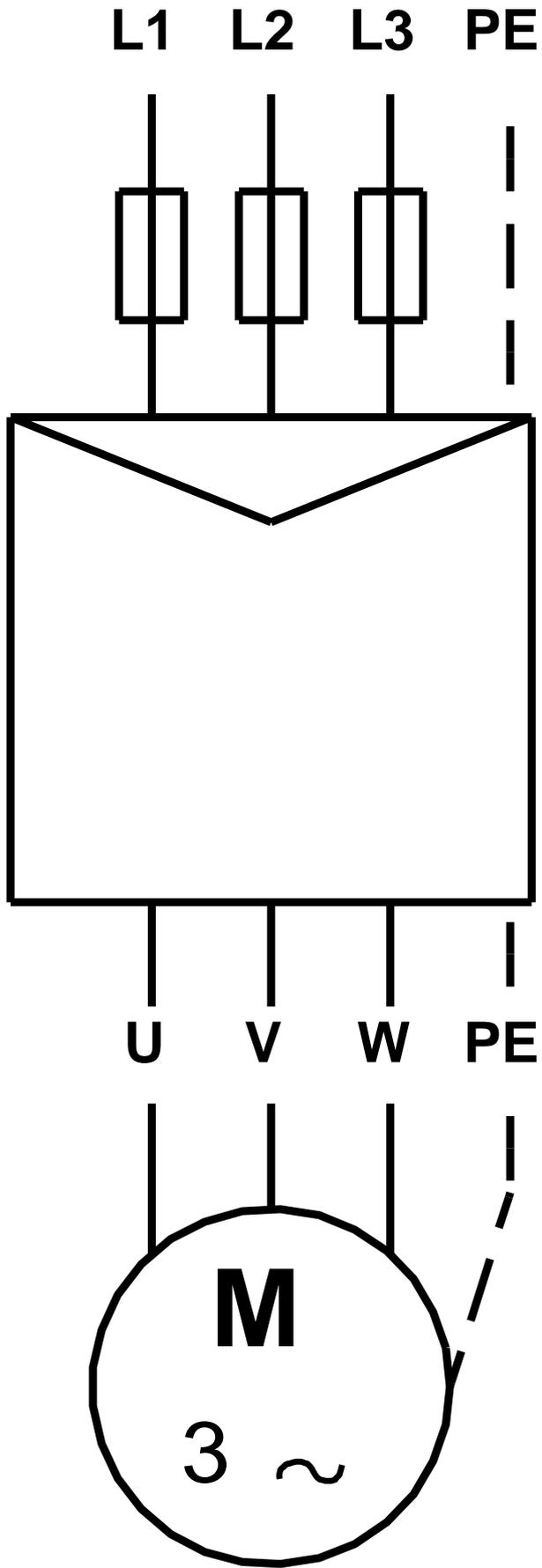


12A01808 SP17-8 50 Hz



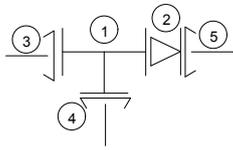
Note! All units are in [mm] unless others are stated.  
Disclaimer: This simplified dimensional drawing does not show all details.

12A01808 SP17-8 50 Hz



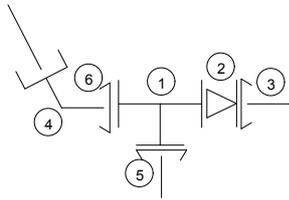
Note! All units are in [mm] unless others are stated.

# CARNET DES NOEUDS



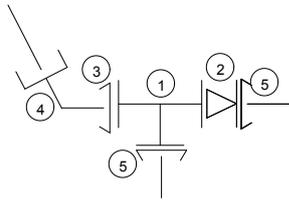
## **Noeud B1**

- ① 1 Té DN 90/125/125
- ② 1 réducteur DN 125/110
- ④ 1 adaptateur DN 90
- ⑤ 1 adaptateur DN 110
- ③ 1 adaptateur DN 125



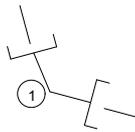
## **Noeud B2**

- ① 1 Té DN 110/160/160
- ② 1 réducteur DN 160/125
- ⑤ 1 adaptateur DN 110
- ③ 1 adaptateur DN 125
- ⑥ 1 adaptateur DN 160
- ④ courbe à 45 à un emboitement



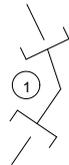
## **Noeud B3**

- ① 1 Té DN 160/200/200
- ② 1 réducteur DN 200/160
- ⑤ 2 adaptateur DN 160
- ③ 1 adaptateur DN 200
- ④ courbe à 45 à un emboitement



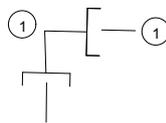
## **Noeud B4**

- ① 1 coude DN 200



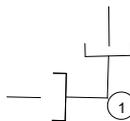
## **Noeud B5**

- ① 1 coude DN 200



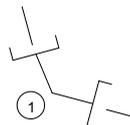
## **Noeud B6**

- ① 1 coude DN 200



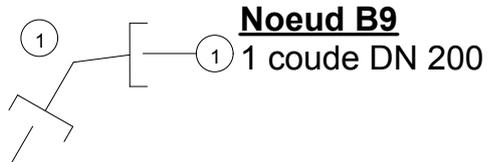
## **Noeud B7**

- ① 1 coude DN 200

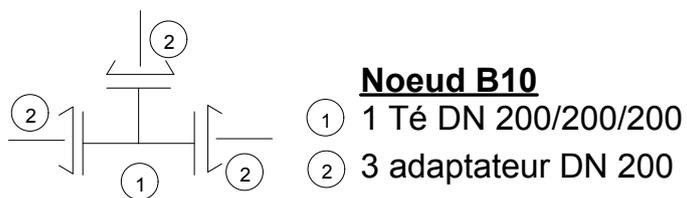


## **Noeud B8**

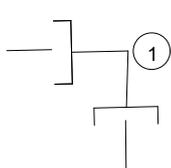
- ① 1 coude DN 200



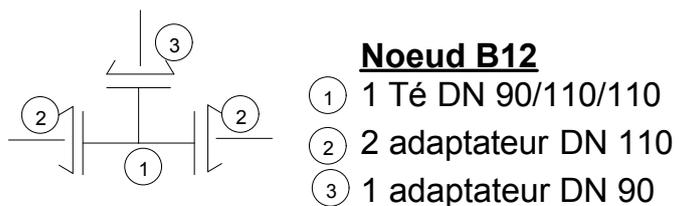
**Noeud B9**  
1 coude DN 200



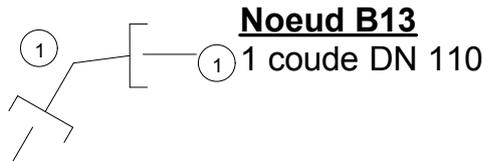
**Noeud B10**  
① 1 Té DN 200/200/200  
② 3 adaptateur DN 200



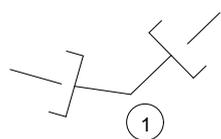
**Noeud B11**  
① 1 coude DN 90



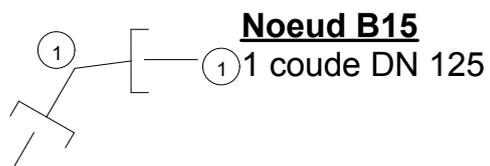
**Noeud B12**  
① 1 Té DN 90/110/110  
② 2 adaptateur DN 110  
③ 1 adaptateur DN 90



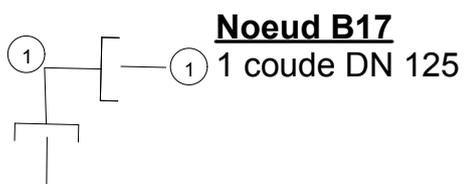
**Noeud B13**  
1 coude DN 110



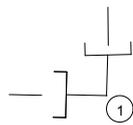
**Noeud B14**  
① 1 coude DN 110



**Noeud B15**  
1 coude DN 125

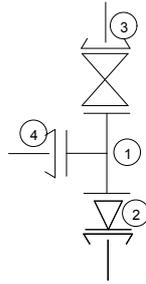


**Noeud B17**  
1 coude DN 125

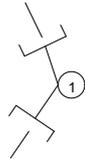


- Noeud B16**  
 ① 1 coude DN 125

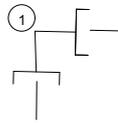
**Noeud B18**



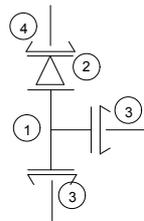
- ① 1 Té DN 125/200/200  
 ② 1 réducteur DN 200/110  
 ④ 1 adaptateur DN 125  
 ⑤ 1 adaptateur DN 200  
 ③ 1 adaptateur DN 110  
 ⑥ vanne



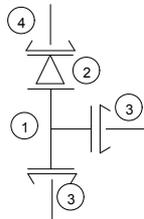
- Noeud B19**  
 ① 1 coude DN 110



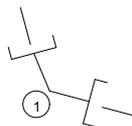
- Noeud B20**  
 ① 1 coude DN 110



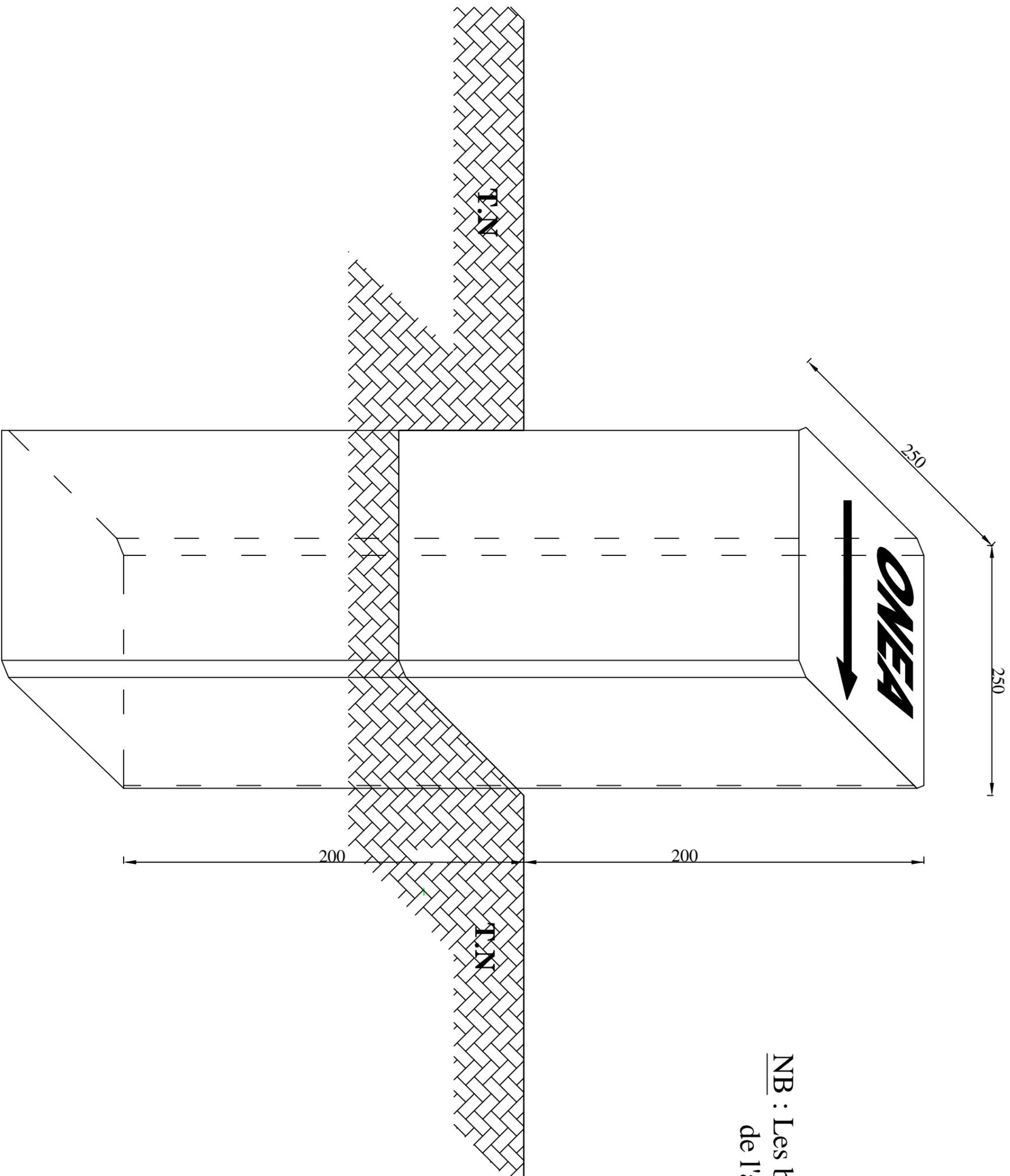
- Noeud B21**  
 ① 1 Té DN 160/160/160  
 ② 1 réducteur DN 160/110  
 ③ 2 adaptateur DN 160  
 ④ 1 adaptateur DN 110



- Noeud B22**  
 ① 1 Té DN 160/160/160  
 ② 1 réducteur DN 160/110  
 ③ 2 adaptateur DN 160  
 ④ 1 adaptateur DN 110



- Noeud B23**  
 ① 1 coude DN 200



NB : Les bornes sont placées à gauche à 1m de l'axe de la conduite de refoulement



BURKINA FASO  
Unité - Progrès - Justice



MINISTRE DE L'EAU, DES AMENAGEMENTS  
HYDRAULIQUES ET DE L'ASSAINISSEMENT

OFFICE NATIONAL DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

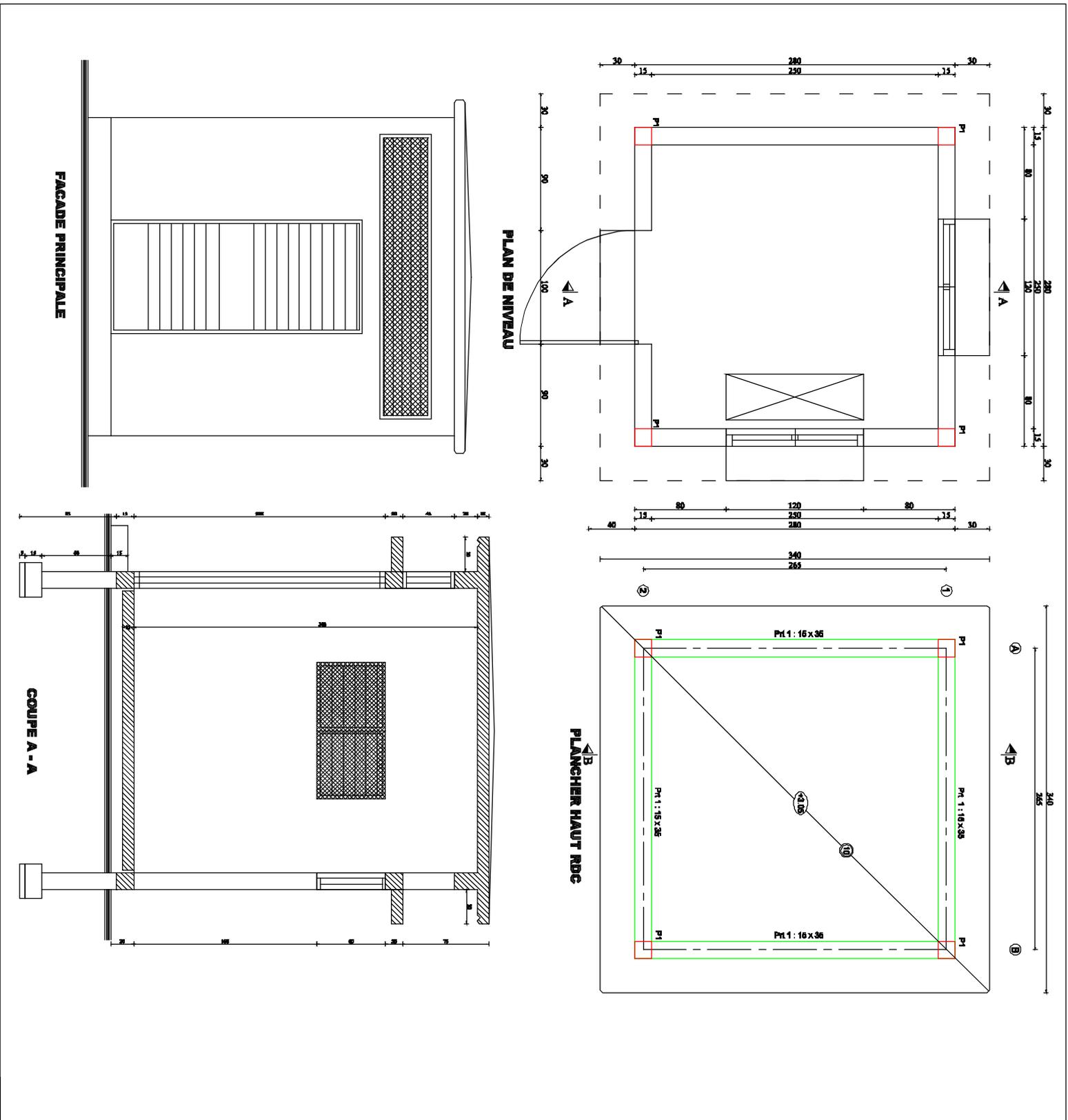
APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE  
DE LA VILLE DE KONGOUSSI

[DOSSIER D'EXECUTION](#)

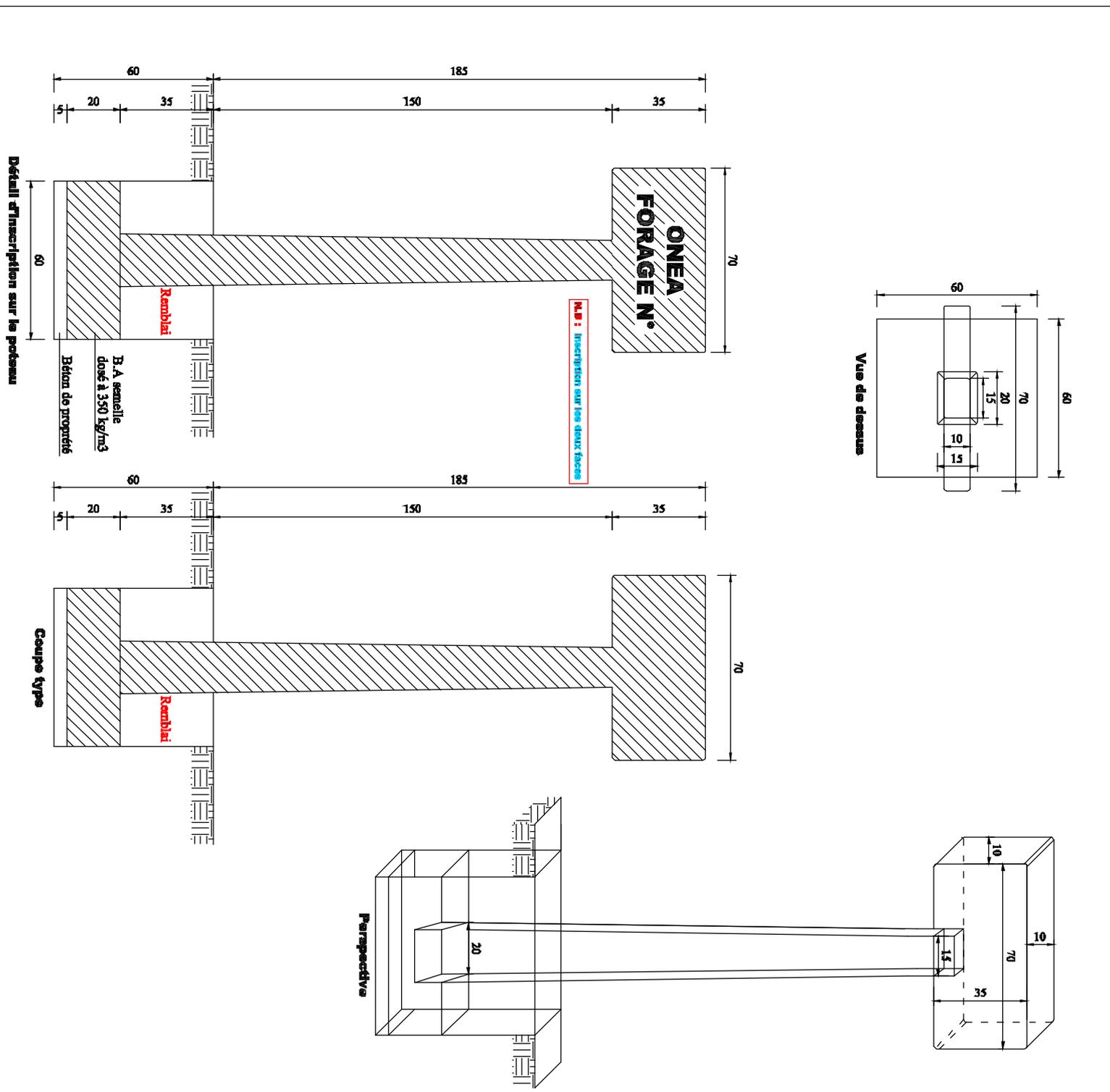
BORNE DE REPERAGE

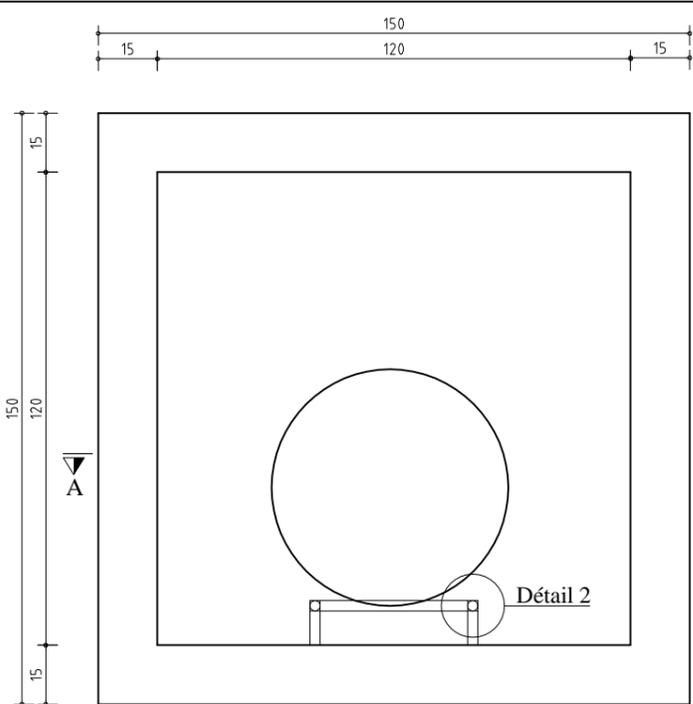
PLAN TYPE

# LOCAL DE COMMANDE POMPE FORAGE

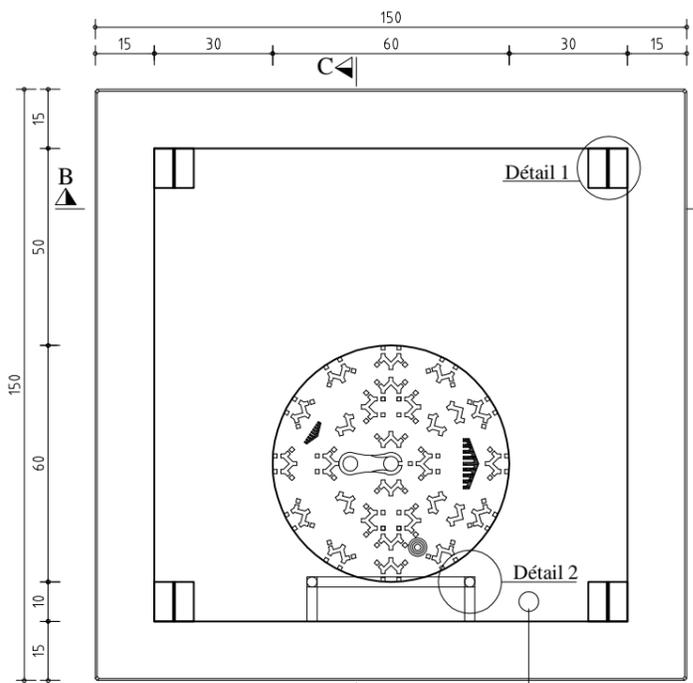


# PANNEAUX D'INDICATION FORAGE

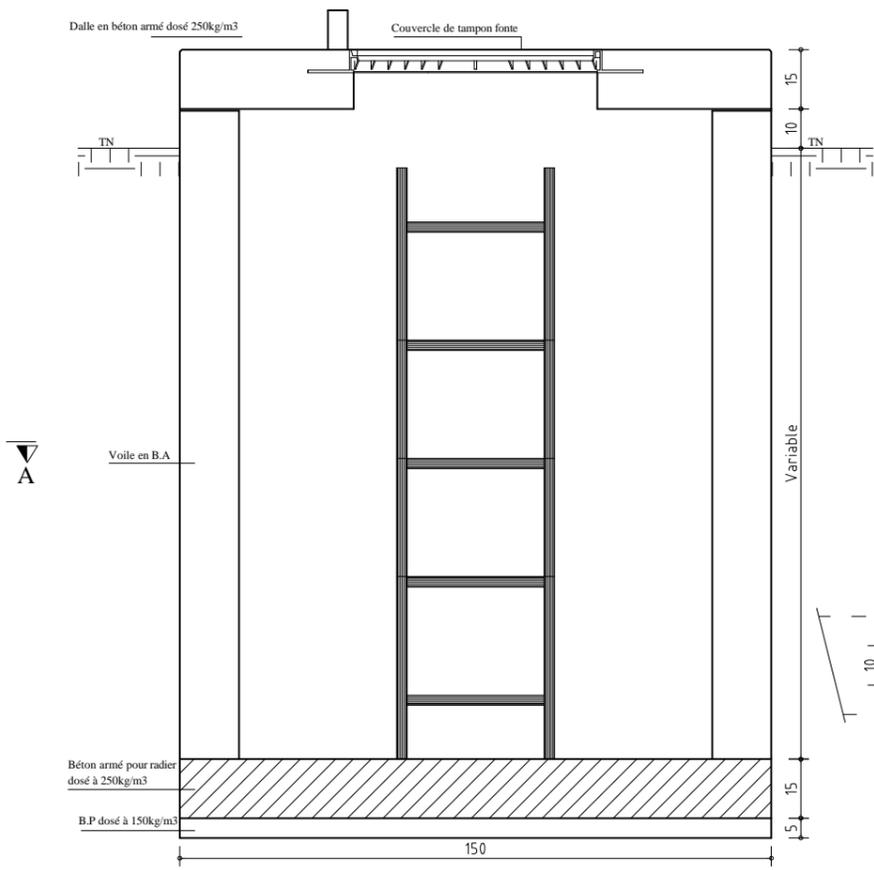




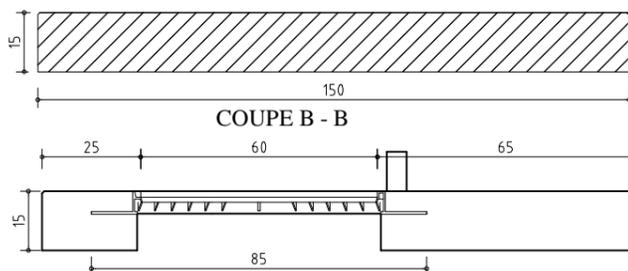
VUE EN PLAN



VUE EN PERSPECTIVE



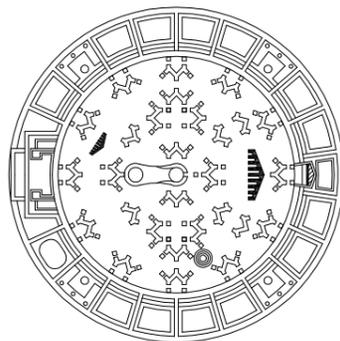
COUPE A - A



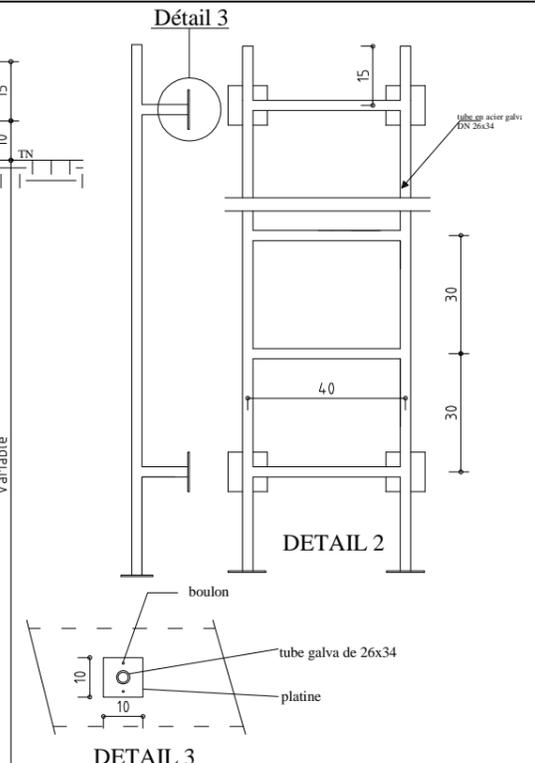
COUPE B - B



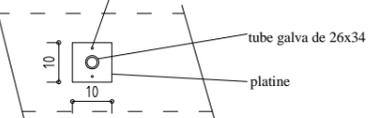
COUPE C - C



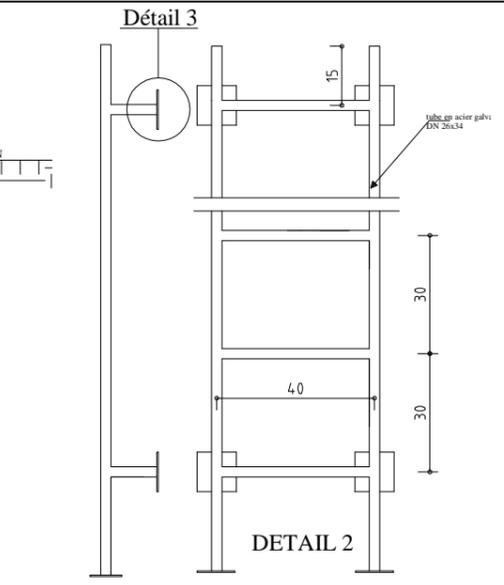
COUVERCLE DE TAMPON FONTE DN 600



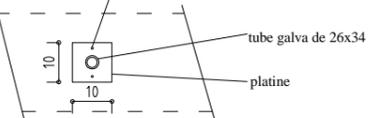
DÉTAIL 3



DÉTAIL 2



DÉTAIL 1



DÉTAIL 3



BURKINA FASO  
Unité - Progrès - Justice



ONEA  
Office National de l'Eau et de l'Assainissement

**MINISTRE DE L'EAU, DES AMENAGEMENTS  
HYDRAULIQUES ET DE L'ASSAINISSEMENT**

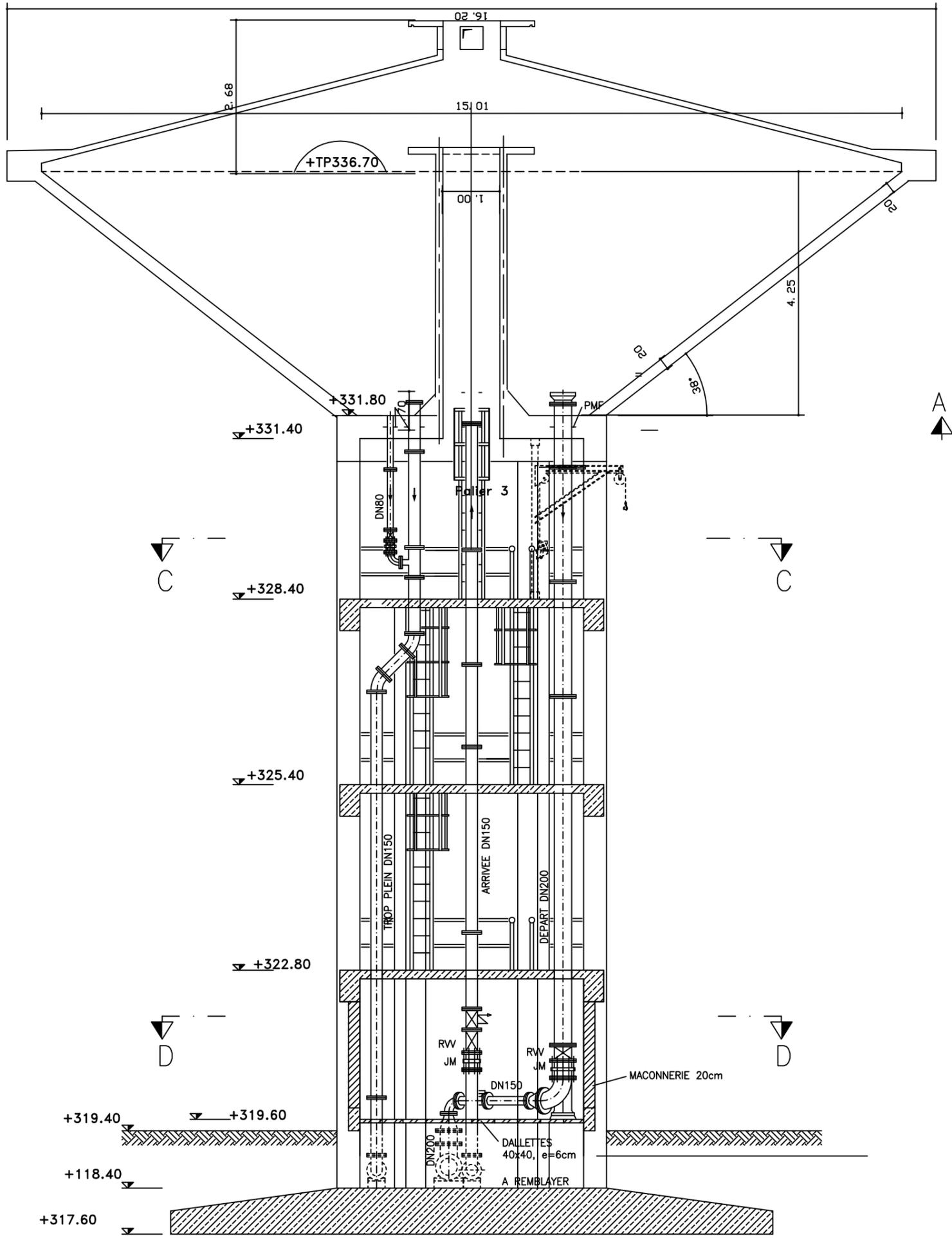
OFFICE NATIONAL DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT  
DE LA VILLE DE KONGOUSSI

**DOSSIER D'EXECUTION**

REGARD POUR EQUIPEMENT HYDRAULIQUE

PLAN - COUPES - DETAILS

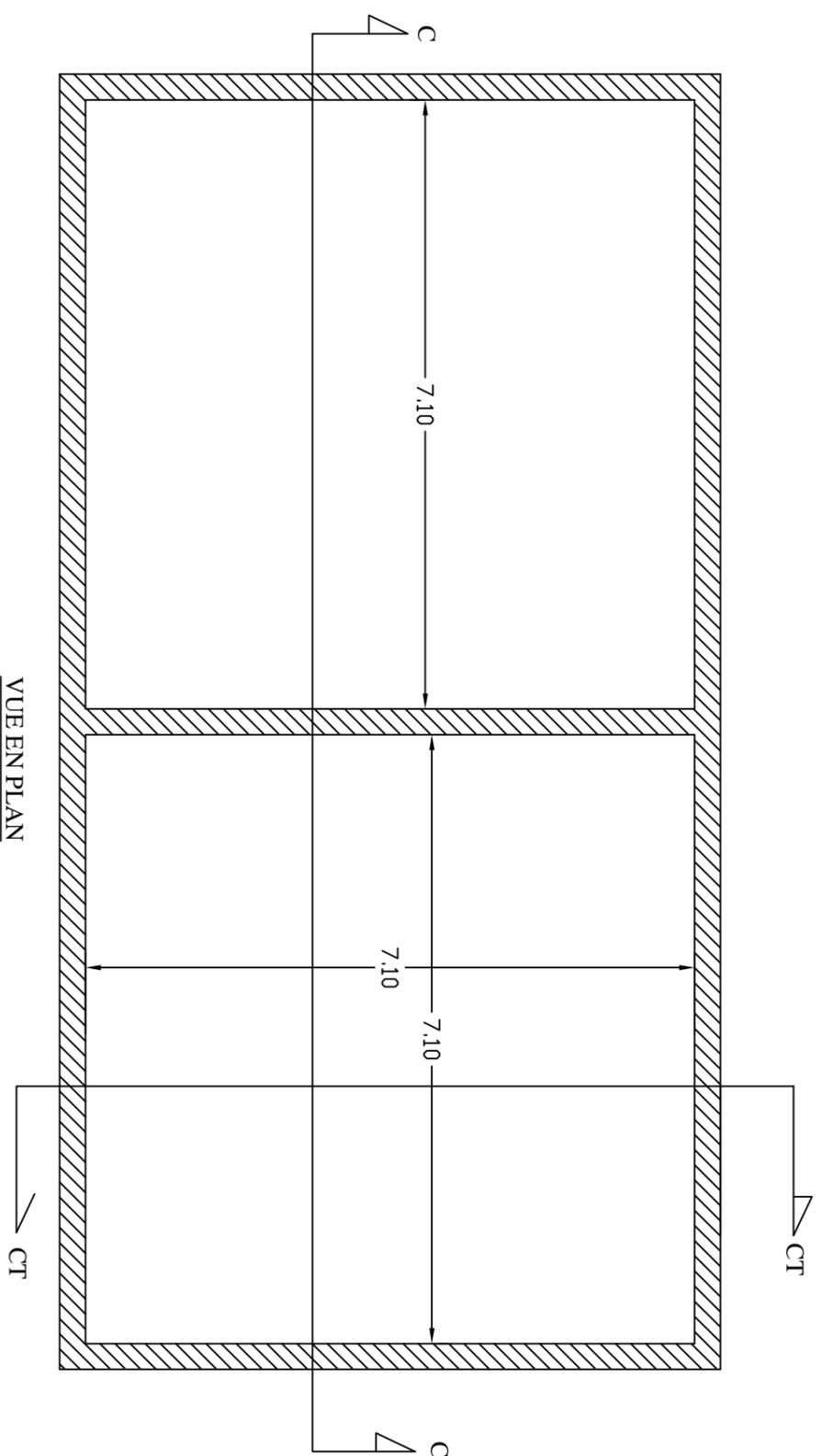
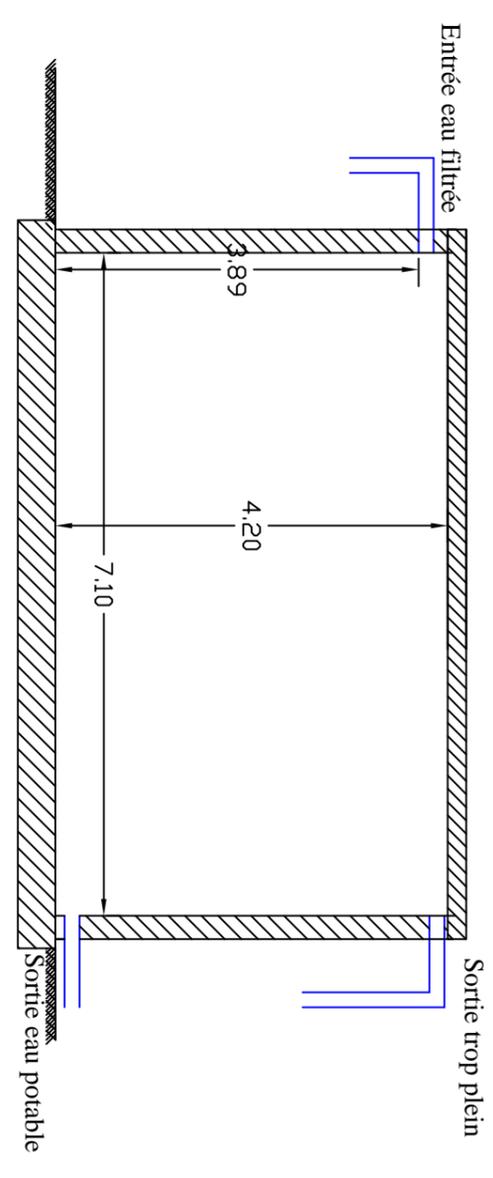
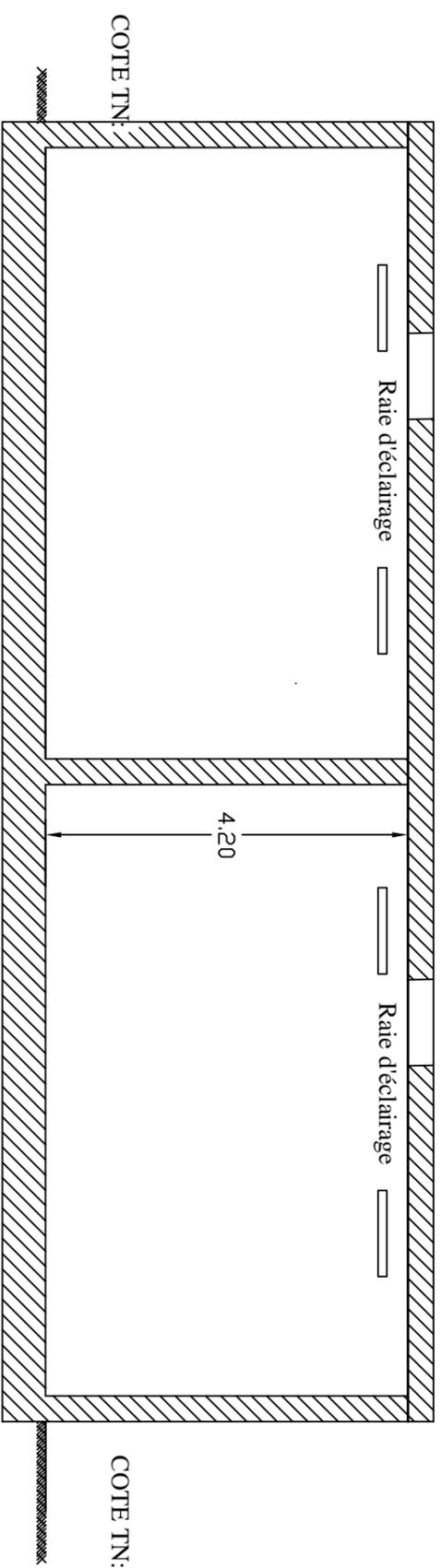
EGHELLE  
1/50




 BURKINA FASO  
 Unité - Progrès - Justice
 

**MINISTRE DE L'EAU, DES AMENAGEMENTS  
 HYDRAULIQUES ET DE L'ASSAINISSEMENT**  
 OFFICE NATIONAL DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT  
 APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE  
 DE LA VILLE DE KONGOUSSI  
**DOSSIER D'EXECUTION**  
 CHATEAU D'EAU  
 BY-PASS

ECHELLE  
 1/50






BURKINA FASO  
 Unité - Progrès - Justice

**MINISTRE DE L'EAU, DES AMENAGEMENTS  
 HYDRAULIQUES ET DE L'ASSAINISSEMENT**  
 OFFICE NATIONAL DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE  
 DE LA VILLE DE KONKOUSSI

[DOSSIER D'EXECUTION](#)  
 BACHE : VUE EN PLAN ET COUPE