



REPUBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana

REGION ANALAMANGA
DISTRICT AMBOHIDRATRIMO
COMMUNE RURALE ANTANETIBE MAHAZAZA



- ANTOBY AVARATRA
- AMBOHITRAZAKA
- AMBOLOTARA
- TSARADIDY
 - ANTEZA
- AMBOHINOME
- AMBODINANDRINGITRA



TABLE DES MATIERES

Table des matières	v
Liste des tableaux.....	vii
Liste des cartes.....	viii
Liste des illustrations.....	ix
Liste des figures.....	x
Liste des photos.....	xi
Liste des abréviations	xii
Liste des annexes	xiii
Introduction	1
Chapitre1. Présentation Générale.....	2
1.1. Présentation de la zone d'Etude.....	2
1.1.1. Localisation et accessibilité	2
1.1.2.1. Relief.....	5
1.1.2.2. Climat.....	6
1.2. Situation actuelle de la zone d'étude.....	6
Chapitre2. ETUDE TECHNIQUE.....	7
3.1. ressources en eau	7
3.2. Calcul des besoins en eau	8
3.4. Dimensionnement du reservoir	9
3.4.1. Répartition journalière en %	9
3.4.2. Adéquation entre ressource et besoin	10
3.4.3. Calcul du coefficient de point Cp.....	11
3.5. Dimensionnement du réseau d'améné.....	12
3.6. Dimensionnement du réseau de distribution	14
3.6. PLAN DE MASSE	18
3.6.1. RESEAU D'AMENE	18
3.6.2. RESEAU DE DISTRIBUTION	19

3.6.3. PLAN D'ENSEMBLE 20

Chapitre3. Etude Financière..... 21

Annexes 30

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Besoin de la population d'Antoby Avaratra.....	8
Tableau 2.	Moyenne de la répartition journalière de puisage de l'eau pour chaque tranches d'heures.	9
Tableau 3.	Ecart entre ressource/besoin et débits de point pour chaque tranche d'heure.	10
Tableau 4.	Dimensionnement du réseau d'amené.....	14
Tableau 5.	Débits aux bornes de chaque BF.....	15
Tableau 6.	Débits pour chaque tronçon ($Q_{\text{tronçons}}$)	16
Tableau 7.	Pression dans chaque tronçon du réseau de distribution	17

LISTE DES CARTES

Catre 1.	Localisation du district d'AMBOHIDRATRIMO dans la région d'ANALAMANGA.....	3
Catre 2.	Localisation de la commune d'Antanetibe Mahazaza dans le district d'Ambohidratrimo.....	4

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1. Accessibilité vers Antoby Avaratra	5
--	---

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Interprétation graphique de Bernoulli	12
-----------	---	----

LISTE DES PHOTOS

Photo 1.	Paysage de colline d'ANDRINGITRA.....	5
Photo 2.	Source à Capter.....	7

LISTE DES ABREVIATIONS

°C	Dégré Celsius
BF	Borne Fontaine
CPA ou CEM I	Ciment Portland
CR	Commune Rurale
DLM	Dispositif de Lave Main
Ep.	Epaisseur
GPS	Global Point System
IEC	Information Education Communication
Kg	Kilogramme
M22	Mur 22 cm
PEHD	PolyEthylène à Haute Densité
PPR	PolyPRopylène
PR	Pression
WC	Water Clause

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.	Calcul hydraulique ANTOBY AVARATRA.....	31
Annexe 2.	Plan des ouvrages.....	32

INTRODUCTION

L'accès à l'eau potable est l'un des plus grandes priorités de tous en occurrence la commune rurale d'Antanetibe-Mahazaza.

Dans le cadre du projet de mise en place d'un système d'adduction d'eau potable à ANTOBY AVARATRA,

L'étude technique a été élaborée et récapitulée les données à notre disposition : Cette note mettra en exergue les points suivants : la présentation générale de la zone d'étude, les résultats de l'étude dont les caractéristiques techniques sont les suivantes.

Calcul hydrauliques et dimensionnement des tuyaux

- Conduite d'amenée

- Conduites de distributions

Elaboration des plans techniques

- Plan des ouvrages de captage

- Plan d'un décanteur filtre

- Plan d'un réservoir

- Plan d'une borne fontaine

L'étude technique sera quantifiée et estimée pour aboutir à l'étude financière.

Chapitre1. **PRESENTATION GENERALE**

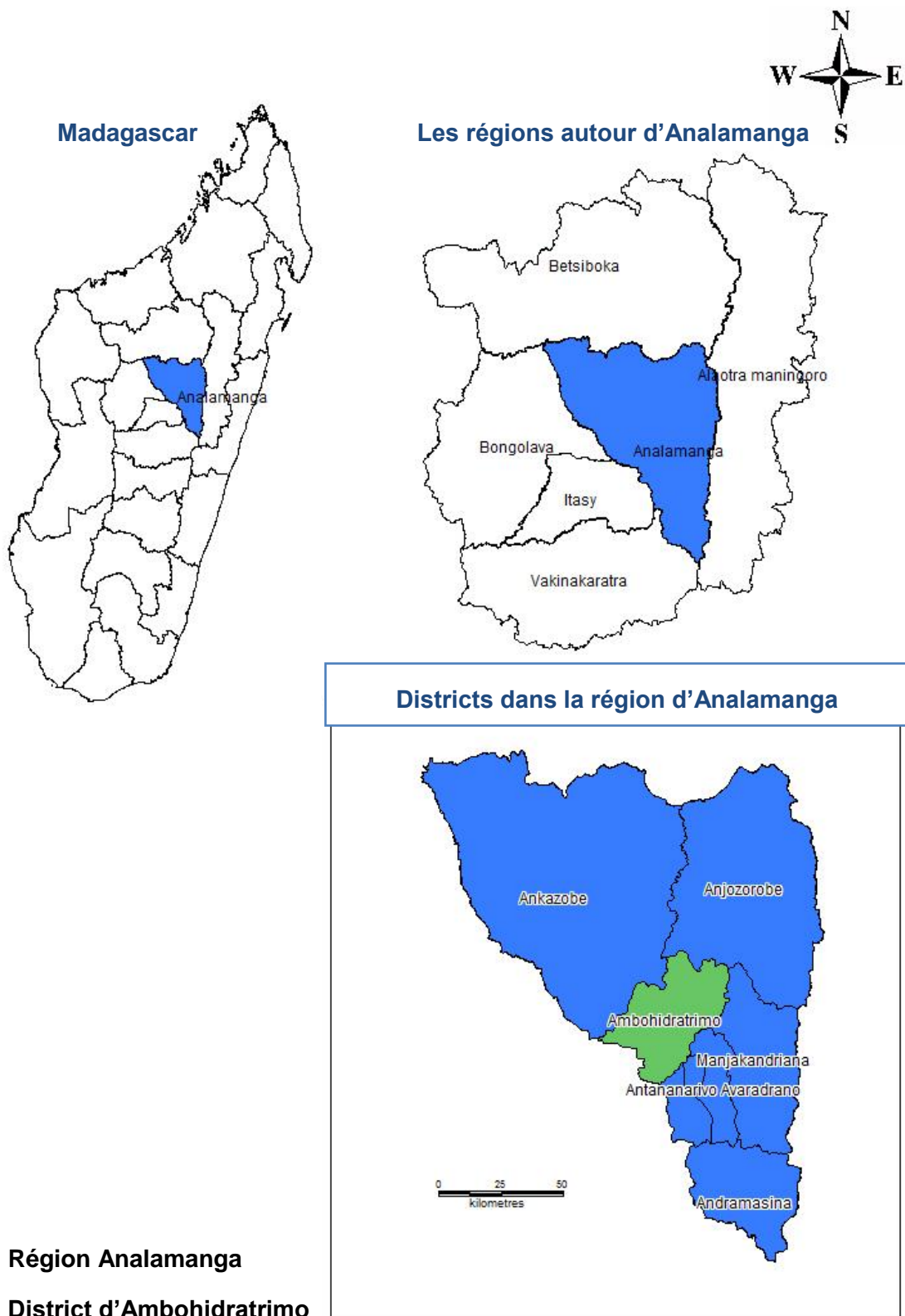
1.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'étude a pour but d'alimenter en eau le Fokontany d'Antoby Avaratra dans la CR d'ANTANETIBE MAHAZA, le Fokontany est composé de sept Hameaux dont: Ambohitrazaka, Ambodinandringitra, Ambolotara, Ambohinome, Anteza, Tsaradidy et Antoby.

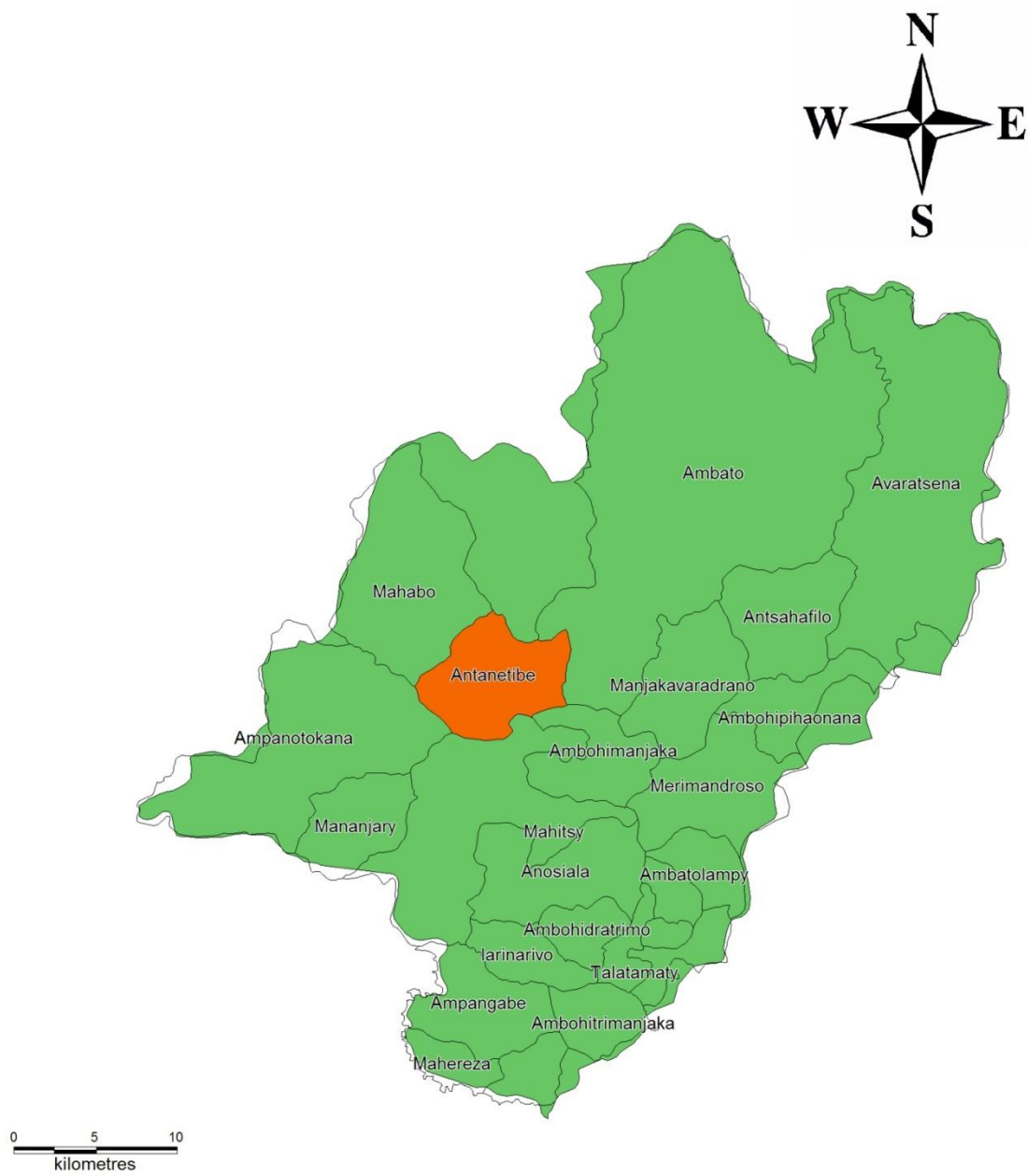
1.1.1. LOCALISATION ET ACCESSIBILITE

Administrativement, le Fokontany d'Antoby Avaratra fait partie de la Commune rurale d'ANTANETIBE-MAHAZA dans le District d'AMBOHIDRATRIMO (RN4) et de la Région d'ANALAMANGA.

Catre 1. LOCALISATION DU DISTRICT D'AMBOHIDRATRIMO DANS LA REGION D'ANALAMANGA



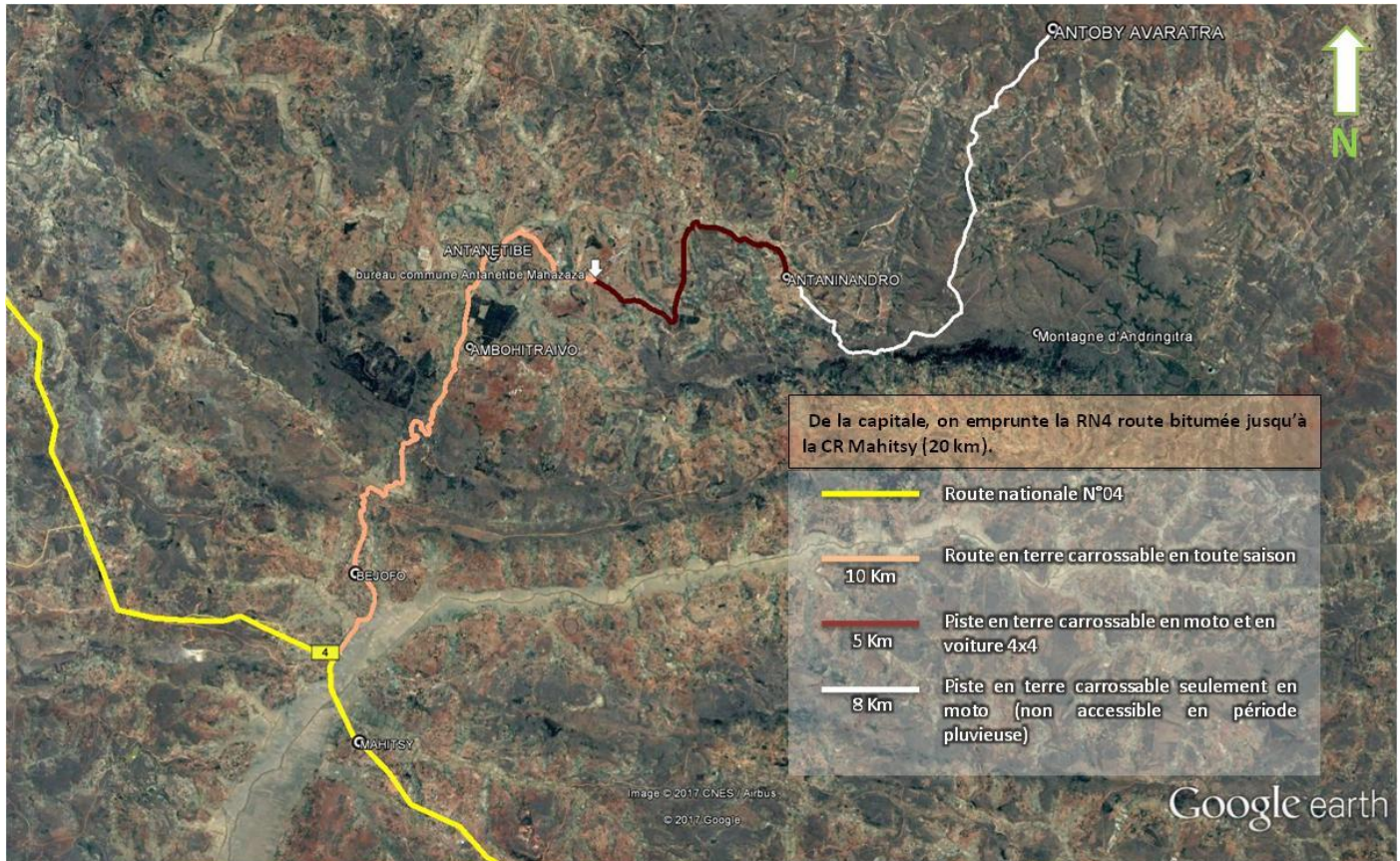
Catre 2. LOCALISATION DE LA COMMUNE D'ANTANETIBE MAHAZAZA DANS LE DISTRICT D'AMBOHIDRATRIMO



Légende :

- District d'Ambohidratrimo
- CR Antanetibe Mahazaza

Illustration 1. ACCESSIBILITE VERS ANTOBY AVARATRA



1.1.2.1. RELIEF

La Région fait partie de ce que l'on appelle les hautes terres par rapport à l'ensemble de l'île. Il est caractérisé par l'escarpement de faille de l'Angavo et le paysage de collines de l'Imerina.

Photo 1. PAYSAGE DE COLLINE D'ANDRINGITRA



1.1.2.2. CLIMAT

La zone du projet se trouve dans la région d'Analamanga donc elle fait partie du régime climatique tropical d'altitude, supérieure à 900 mètres. Elle est caractérisée par une température moyenne annuelle inférieure ou égale à 20° C. Ce domaine climatique englobe l'axe central de la haute terre et couvre une grande partie de la région d'Analamanga.

L'année comporte deux saisons bien individualisées :

- une saison pluvieuse et moyennement chaude, de Novembre à Mars ; et
- une autre fraîche et relativement sèche, durant le reste de l'année.

Il existe de nombreux sous-climats. Il est même possible que chaque District ou chaque commune ait sa spécificité climatique à cause du relief et des formations végétales.

1.2. SITUATION ACTUELLE DE LA ZONE D'ETUDE

A l'heure actuelle, l'accès à l'eau potable dans le Fokontany est quasi nul car les habitants procurent l'eau de la rivière qui traverse quelques hameaux.

D'autres hameaux utilisent les fontaines traditionnelles qui se situent, en général, en bas du village avec une distance de puisage considérable.

La potabilité de l'eau à l'air libre est à remettre en cause, sans parler de maladies liées à ce sujet ou encore de la perte de temps engendrée.

D'où l'accès à l'eau en devenu une problématique surtout la gente féminine et les enfants dans ces hameaux renfermant le Fokontany ANTOBY AVARATRA.

Chapitre2. ETUDE TECHNIQUE

En effet, il est nécessaire de savoir les besoins en eau de la population afin de les satisfaire, puis l'apport de la source, c'est à partir de l'adéquation entre les deux que l'on estime si le projet est faisable ou non.

3.1. RESSOURCES EN EAU

La montagne d'Andringitra regorge d'importante quantité d'eau, plusieurs bassin versant sont très potentiel dû à sa formation rocheuse. Notre source se situe à 1498 m d'Altitude.

Coordonnées GPS:

Latitude : 18°41'21.66"S

Longitude : 47°25'32.06"E

MONTAGNE D'ANDRINGITRA.

Photo 2. SOURCE A CAPTER



Le débit de la source est 2.5 l/s (août 2017).

3.2. CALCUL DES BESOINS EN EAU

Le besoin en eau concerne uniquement les bénéficiaires. Afin de les satisfaire, il faut connaître leurs besoins et leurs activités. Mais il faut savoir qu'il y a les besoins directs de la population et les besoins annexes.

Tableau 1. BESOIN DE LA POPULATION D'ANTOBY AVARATRA

LOCALITE	BF	No	N	Cj (l/j)	Cj t (l/j)	Qm(l/s)
AMBOHITRAZAKA	BF1	75	105	3164,59	3 481,05	0,04
	BF2	55	77	2320,70	2 552,77	0,03
AMBODINANDRINGITRA	BF3	50	70	2109,72	2 320,70	0,03
AMBOLOTARA	BF4	110	155	4641,39	5 105,53	0,06
	BF5	70	98	2953,61	3 248,98	0,04
AMBOHINOME	BF6	40	56	1687,78	1 856,56	0,02
	BF7	95	134	4008,48	4 409,32	0,05
	BF8	45	63	1898,75	2 088,63	0,02
ANTEZA	BF9	90	127	3797,50	4 177,25	0,05
	BF10	25	35	1054,86	1 160,35	0,01
TSARADIDY	BF11	45	63	1898,75	2 088,63	0,02
ANTOBY AVARATRA	BF12	20	28	843,89	928,28	0,01
	DLM	100	141	703,24	773,57	0,01
	BF13	100	141	4219,45	4 641,39	0,05
	Total	920	1294	35303	38833	0,45

Ce tableau nous montre déjà le nombre de BF dans le fokontany. Mais il nous montre en détails les besoins de la population en l/j et en l/s.

Avec :

- **No** : Dans la deuxième colonne, **No** représente le nombre de population initial (2017).
- **N** : Représente le nombre de population après une projection de 15 ans.
- **Cj** : C'est la consommation journalière de la population en l/j. son calcul se fait à partir de la formule suivante :

$$C_j = q N$$

q : représente le débit unitaire de la population, $q=30l/j/hab$.

- **C_{jt}** : consommation journalière totale est la majoration de **C_j** suivant les besoins annexes du Fokontany. En effet les besoins annexes sont constitués par les besoins des activités prévus dans le site. Cela peut être des activités agricoles, industrielles, socioculturelles ou culturelles. Pour le cas du Fokontany d'Antoby Avaratra, les besoins annexes ne sont pas déterminés à l'avance donc on a additionné avec **C_j** un coefficient de majoration **C_{ja}** qui est le 10% de **C_j**, ici on met déjà une marge de sécurité pour le dimensionnement du réservoir. Cette méthode est valable pour toute les BF, DLM et Latrines.

$$C_{jt} = C_j + C_{ja}$$

Avec : $C_{ja} = 10\% C_j$

C_{jt} devient :

$$C_{jt} = C_j \times 1,1$$

- **Q_m** : Représente les débits journaliers en litre par seconde. **Q_m** est la conversion de **C_{jt} (l/j)** en **(l/s)**.

Pour le fokontany d'Antoby Avaratra la consommation journalière de la population est estimée à **38 833 l/j**, ce qui correspond à un débit moyen de **0,45 l/s**.

3.4. DIMENSIONNEMENT DU RESERVOIR

3.4.1. REPARTITION JOURNALIERE EN %

Le tableau suivant résume l'horaire et le pourcentage de puisage pour chaque tranche d'heures.

Tableau 2. MOYENNE DE LA REPARTITION JOURNALIERE DE PUISAGE DE L'EAU POUR CHAQUE TRANCHES D'HEURES.

Tranche	04h à 07h	07h à 10h	10h à 14h	14h à 16h	16h à 18h	18h à 19h	19h à 04h	TOTAL
Coef de répartition	15%	25%	15%	15%	20%	10%	0%	100%

3.4.2. ADEQUATION ENTRE RESSOURCE ET BESOIN

C'est à partir de cette adéquation que l'on va trouver l'écart entre ces deux entités et c'est à partir de cet écart que l'on va dimensionner notre réservoir. Le tableau suivant nous montre le résultat de ce calcul.

Tableau 3. ECART ENTRE RESSOURCE/BESOIN ET DEBITS DE POINT POUR CHAQUE TRANCHE D'HEURE.

Tranche	04h à 07h	07h à 10h	10h à 14h	14h à 16h	16h à 18h	18h à 19h	19h à 04h
Coef de répartition	15%	25%	15%	15%	20%	10%	0%
Durée	3	3	4	2	2	1	9
Apport par tranche	5 400	5 400	7 200	3 600	3 600	1 800	16 200
Prélèvement/tranches	5 825	9 708	5 825	5 825	7 767	3 883	0
Apport cumulée	5 400	10 800	18 000	21 600	25 200	27 000	43 200
Prélèvement cumulée	5 825	15 533	21 358	27 183	34 950	38 833	38 833
Ecart	-425	-4 733	-3 358	-5 583	-9 750	-11 833	4 367
Qp(l/s)	0,539	0,899	0,405	0,809	1,079	1,079	0,000

Mode de calcul :

- Apport par tranche :

D'après le tâtonnement sur terrain, le débit pour Antoby est de 0,5 l/s. l'apport par tranche c'est l'évaluation de cette apport (0,50 l/s) pour chaque tranche d'heure.

Soit :

$$\text{Apport/tranche} = \text{durée} \times \text{apport de la source} \times 3600$$

- Prélèvement par tranche :

$$\text{Prélèvement/tranche} = \text{Cjt} \times \text{coefficient de répartition}$$

- Ecart :

Après avoir calculé les apports cumulés et les prélèvements cumulés, on fait l'écart entre les deux pour voir la différence afin d'évaluer la quantité d'eau à stocké dans le réservoir. Pour notre cas, à chaque heure de puisage, l'écart présente un signe négatif. Cela signifie donc qu'il y a un déficit de l'apport par rapport au besoin de la population. Ce déficit devrait donc être recouvert pour satisfaire les besoin en aval de la population. Le réservoir jouera donc le rôle de régulateur pour combler ce vide.

- Débits de point :

Le débit de point Q_p est représenté en litre par second pour chaque tronçon.

$$Q_p = \text{Prélèvement par tranche} / \text{durée}$$

Le débit de point maximal est :

$$Q_p \text{ max} = 1.08 \text{ l/s}$$

3.4.3. CALCUL DU COEFFICIENT DE POINT CP

$$C_p = Q_{\text{max}} / \sum Q_m$$

Avec $\sum Q_m = 0,45 \text{ l/s}$.

$$C_p = 2.40$$

3.4.4. DIMENSION THEORIQUE DU RESERVOIR.

On peut déterminer la capacité minimale du réservoir à partir de la différence entre l'apport et le besoin. C'est-à-dire de l'écart entre l'apport par tranche et le prélèvement par tranche. On va prendre l'écart minimal parmi les tranches d'heure. Cet écart sera converti en m^3 puis la valeur absolue de la partie entière de cet écart sera additionnée par 1 pour avoir la capacité minimale de notre réservoir.

Soit :

$$C_{\text{min}} = \text{ENT} \left(\frac{|\text{Min écart}|}{1000} \right) + 1$$

C_{min} : capacité minimale du réservoir en m^3

ENT : Partie entière

Min écart : C'est la valeur absolue du minimal de l'écart.

Pour notre cas la capacité minimale du réservoir est

$$C_{\text{min}} = 18 \text{ m}^3$$

3.4.5. DIMENSION PRATIQUE DU RESERVOIR

Dans la pratique notre réservoir ne sera pas le même que dans la théorie par contrainte de mise en œuvre. Afin d'avoir le maximum de sécurité. La capacité du réservoir sera donc :

C: Capacité réel du réservoir.

$$C = 20 \text{ m}^3$$

3.5. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'AMENE

Le principe du dimensionnement réside sur l'application du **théorème de Bernoulli**. En effet, l'équation du liquide parfait est de la forme :

$$Z + (P/\rho g) + (V^2/2g) = \text{Constante}$$

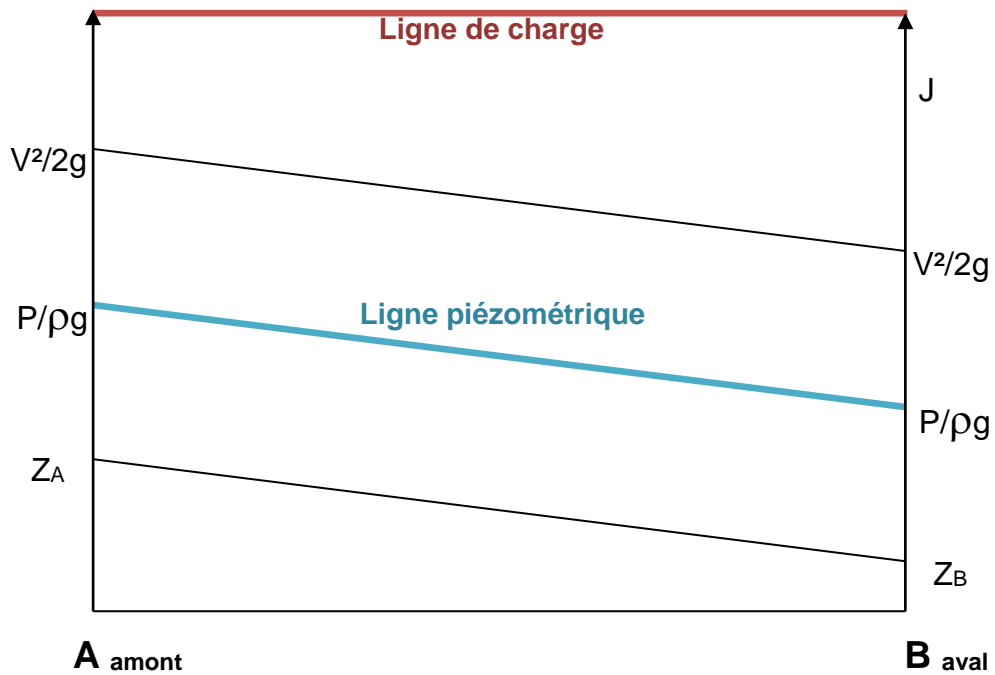
Avec :

- Z = Côte
- $P/\rho g$ = Pression
- $V^2/2g$ = énergie cinétique

Si on écrit : $H = Z + (P/\rho g) + (V^2/2g)$; on dit que H est la valeur de la charge en un point donné.

Dans un système gravitaire, il faut toujours considérer deux points amont et aval d'après l'interprétation graphique suivante.

Figure 1. INTERPRETATION GRAPHIQUE DE BERNOULLI



Par la suite, on constate qu'il y a conservation des paramètres de l'état initiale à l'état final. Cette loi de conservation d'après Bernoulli s'écrit donc :

$$[Z_A + (P/\rho g) + (V^2/2g)]_{\text{amont}} = [Z_B + (P/\rho g) + (V^2/2g)]_{\text{aval}} + J_t$$

J_t : perte de charge total (perte de charge linéaire + perte de charge singulière)

Pour le cas d'un liquide réel comme le notre, il faut tenir compte de la perte de charge. La perte de charge unitaire J est calculé à l'aide de la formule d'**Hazen Williams**.

$$J = \frac{10,69 \cdot (Q^{1,858})}{(K^{1,852}) \cdot (\phi^{4,871})}$$

Avec :

- J : Perte de charge unitaire d'Hazen Williams [**m/m**]
- Q : Débit de chaque tronçon [**m³/s**]
- ϕ : Diamètre de la conduite [**m**]
- K : coefficient d'Hazen williams.

Le coefficient K varie selon la nature de la conduite, pour notre cas nous avons pris **K=140** car les conduites sont en **PEHD**.

A partir de cette perte de charge unitaire, on calcul les pertes de charges linéaires J_{lin} et singulière J_{sing} .

- $J_{lin} = J \times l$; pour la perte de charge linéaire, il suffit de multiplier J avec l qui est la longueur de chaque tronçon. [**m**]
- $J_{sing} = 0,05 \times J_{lin}$; la perte de charge singulière est estimée à 5% de la perte de charge linéaire.

NB : Dans tous les calculs, on a utilisé les diamètres des tuyaux existant à Madagascar en se référant à la société PLASCOM (Société fabriquant des tuyauteries).

Le tableau suivant résume le calcul du réseau d'amené depuis la source d'Andringitra jusqu'au Réservoir.

Tableau 4. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'AMENE

Tronçons	Cote Amt (m)	Cote Avl (m)	Distance (m)	Débit (l/s)	Diamètre int (m)	V (m/s)	j(m/m)	V ² /2g (m)	Pr amont (m)	Pr aval(m)
<i>Réseau d'amenée</i>										
SOURCE-RES	1498	1407	2000	0,50	0,0340	0,55	0,01186	0,015458	1	66,07

Le réseau d'amené est en PEHD Ø 40 PN 10, sur une distance de 2000 ml (2 Km).

3.6. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION

Avant de dimensionner le réseau de distribution, il faut avoir les débits aux bornes de chaque BF ainsi que les débits des tronçons.

∅ Calcul des débits aux bornes de chaque BF (Q BF).

Pour avoir les débits au borne de chaque **BF**, il est nécessaire de trouver les débits de pointe **Qp** pour chaque **BF**.

$$Q_p = Q_m \times C_p$$

Avec :

- **Qm** : Débit journalières moyennes
- **Cp** : Coefficient de point

$$Q_{BF} = \max (Q_p ; 0.2)$$

Pour le calcul des débits au borne des BF, on prend le maximal entre la valeur de **Qp** et **0.2** puisque **Q BF** ne doit pas être inférieure à **0,2**. Le tableau suivant représente donc les résultats des calculs.

Tableau 5. DEBITS AUX BORNES DE CHAQUE BF

	Qm(l/s)	Qp(l/s)	QBF(l/s)
BF1	0,04	0,10	0,20
BF2	0,03	0,07	0,20
BF3	0,03	0,06	0,20
BF4	0,06	0,14	0,20
BF5	0,04	0,09	0,20
BF6	0,02	0,05	0,20
BF7	0,05	0,12	0,20
BF8	0,02	0,06	0,20
BF9	0,05	0,12	0,20
BF10	0,01	0,03	0,20
BF11	0,02	0,06	0,20
BF12	0,01	0,03	0,20
DLM	0,01	0,02	0,20
BF13	0,05	0,13	0,20
Total	920		

∅ **Calcul des débits pour chaque tronçon (Q tronçon).**

A partir des Q BF on peut calculer les débits des tronçons en faisant l'addition des débits de l'aval à l'amont des tronçons. Après calcul, on a :

Tableau 6. **DEBITS POUR CHAQUE TRONÇON (Q_{TRONÇONS})**

Tronçons	Débit (l/s)
Réseau de distribution	
B1	
RES-A	0,60
A-BF1	0,20
A-B	0,40
B-BF2	0,20
B-BF3	0,20
B2	
RES-C	1,00
C-BF4	0,20
C-D	0,80
D-BF5	0,20
D-E	0,60
E-BF6	0,20
E-F	0,40
F-BF7	0,20
F-BF8	0,20
B3	
RES-G	1,20
G-H	0,40
H-BF9	0,20
H-BF10	0,20
G-I	0,80
I-BF11	0,20
I-J	0,60
J-BF12	0,20
J-K	0,40
K-DLM	0,20
K-BF13	0,20

Ø Calcul des pressions pour chaque tronçon (Q tronçon)

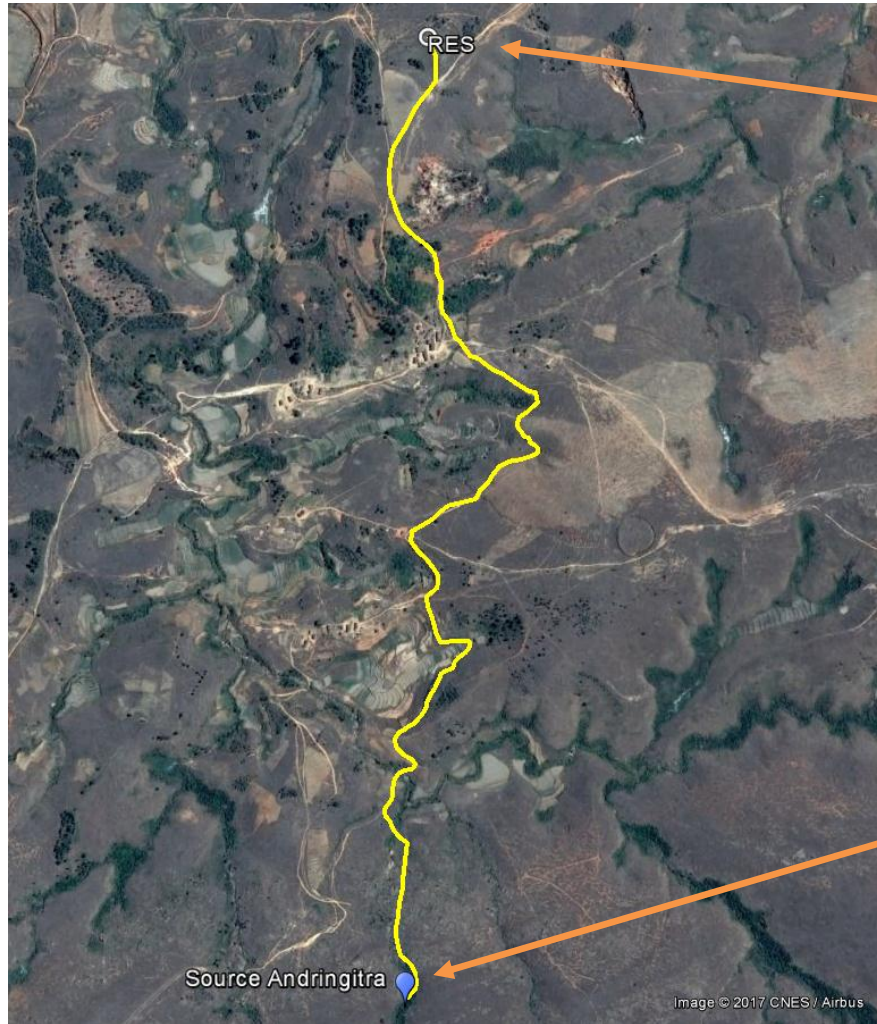
Lorsque tous ces paramètres sont déterminés on procède aux calculs des diamètres et des pressions. Lorsque l'eau arrive dans le réservoir, elle sera en contact de l'atmosphère, c'est-à-dire la pression devient nulle. Ainsi, la hauteur d'eau dans le réservoir est la pression en amont du réseau de distribution. Voici donc un tableau montrant les pressions exercées par l'eau dans chaque tronçon du réseau de distribution.

Tableau 7. **PRESSION DANS CHAQUE TRONÇON DU RESEAU DE DISTRIBUTION**

Tronçons	Débit (l/s)	Diamètre int (m)	V (m/s)	j(m/m)	V ² /2g (m)	Pr amont (m)	Pr aval(m)	Diam ext	PN
Réseau de distribution									
B1									
RES-A	0,60	0,0536	0,27	0,00181	0,003604	2,00	7,76	63	10
A-BF1	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	7,76	7,92	25	10
A-B	0,40	0,0563	0,16	0,00067	0,001316	7,76	8,74	63	10
B-BF2	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	8,74	16,52	25	10
B-BF3	0,20	0,0262	0,37	0,00769	0,007014	8,74	10,48	32	10
B2									
RES-C	1,00	0,0340	1,10	0,04300	0,061831	2,00	56,66	40	10
C-BF4	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	56,66	48,97	25	10
C-D	0,80	0,0340	0,88	0,02841	0,039572	56,66	54,72	40	10
D-BF5	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	54,72	48,90	25	10
D-E	0,60	0,0340	0,66	0,01665	0,022259	54,72	30,01	40	10
E-BF6	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	30,01	28,65	25	10
E-F	0,40	0,0262	0,74	0,02789	0,028057	30,01	20,08	32	10
F-BF7	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	20,08	15,35	25	10
F-BF8	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	20,08	17,99	25	10
B3									
RES-G	1,20	0,0340	1,32	0,06034	0,089036	2,00	32,88	40	10
G-H	0,40	0,0340	0,44	0,00784	0,009893	32,88	53,67	40	10
H-BF9	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	53,67	53,29	25	10
H-BF10	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	53,67	60,16	25	10
G-I	0,80	0,0340	0,88	0,02841	0,039572	32,88	38,10	40	10
I-BF11	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	38,10	42,19	25	10
I-J	0,60	0,0340	0,66	0,01665	0,022259	38,10	23,14	40	10
J-BF12	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,019084	23,14	22,32	25	10
J-K	0,40	0,0340	0,44	0,00784	0,009893	23,14	24,66	40	10
K-DLM	0,20	0,0262	0,37	0,00769	0,007014	24,66	26,85	32	10
K-BF13	0,20	0,0262	0,37	0,00769	0,007014	24,66	29,45	32	10

3.6. PLAN DE MASSE

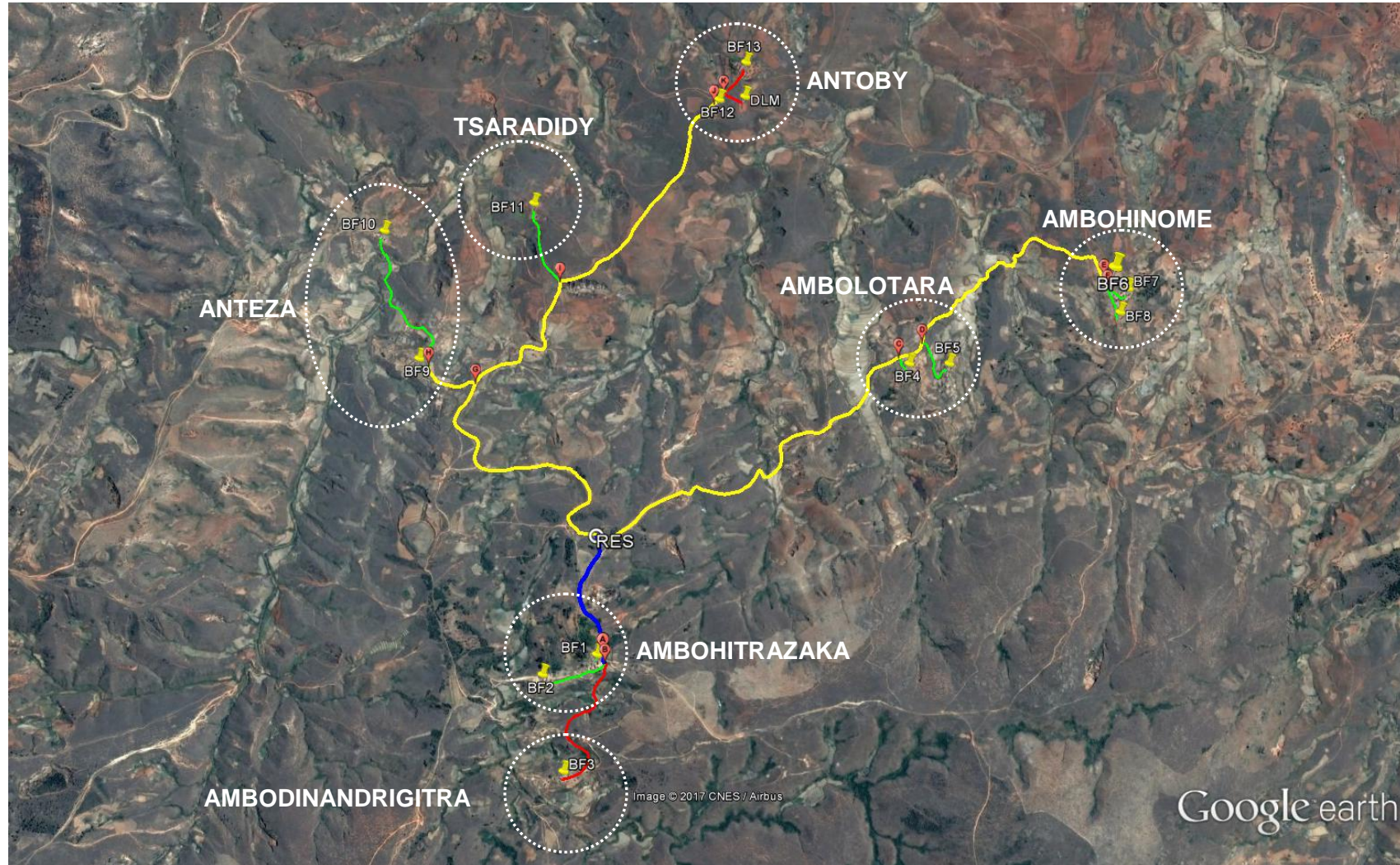
3.6.1. RESEAU D'AMENE



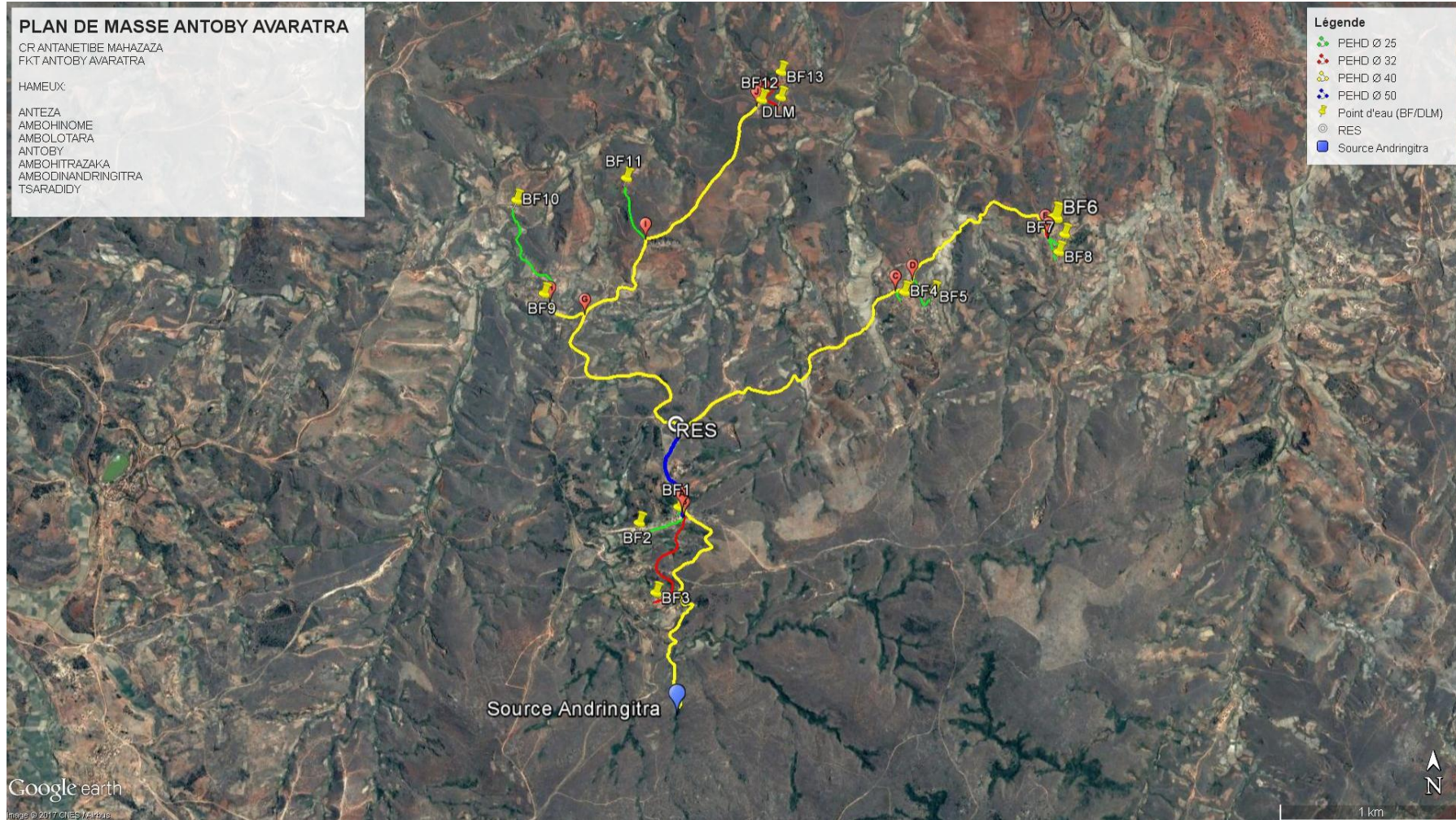
Latitude : 18°40'32.89"S
Longitude : 47°25'32.55"E

Latitude : 18°41'21.66"S
Longitude : 47°25'32.06"E

3.6.2. RESEAU DE DISTRIBUTION



3.6.3. PLAN D'ENSEMBLE



Chapitre3. ETUDE FINANCIERE

BORDEREAU DETAIL ESTIMATIF AEPG ANTOBY AVARATRA

0 - FRAIS GENERAUX

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
000	FRAIS GENERAUX				
001	- Installation de chantier	FFT	1,00	4 000 000	4 000 000
002	- Repli de chantier	FFT	1,00	1 000 000	1 000 000
003	Appui socio-organisationnel pour le gestion des infrastructures (IEC)	FFT	1,00	3 500 000	3 500 000
TOTAL FRAIS GENERAUX					8 500 000

1 - OUVRAGE CAPTAGE

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
000	TERRASSEMENT				
001	Décapage sur terrain de toute nature	m2	11,30	0	apport
002	Fouille pour fondation en terrain de toute nature	m3	20,00	0	apport
003	Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	m ³	10,00	0	apport
004	Remblai compacté avec produit de déblai	m3	3,30	0	apport
SOUS-TOTAL TERRASSEMENT					0
100	BETON ET MACONNERIE				
101	Maçonnerie de moellon dosé à 300kg/m3 de CEM I	m3	6,00	312 000	1 872 000
102	Béton armé dosé à 350kg/m3 de CEM I	m3	4,00	470 400	1 881 600
103	Armature en acier	kg	400,00	7 896	3 158 400
104	Coffrage en bois ordinaire	m2	60,00	20 160	1 209 600
105	Enduit ordinaire dosé à 350kg/m3 de CPA	m2	50,00	15 120	756 000
106	Enduit étanche dosé à 400kg/m3 de CPA	m2	40,00	18 480	739 200
107	Chape dosée à 400kg/m3 de CPA	m2	25,00	18 480	462 000
SOUS-TOTAL BETON ET MACONNERIE					8 206 800
200	TUYAUTERIE ET ACCESSOIRES				
201	Tuyau PEHD Ø 100	ML	20,00	15 000	300 000
202	Vanne PEHD Ø 40	U	2,00	180 000	360 000
SOUS-TOTAL TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES					660 000
300	DIVERS				
301	Fourniture et pose de gravier filtre	m3	3,00	77 733	233 200
SOUS-TOTAL DIVERS					233 200
TOTAL OUVRAGE DE CAPTAGE					9 100 000

2 - DECANTEUR FILTRE A TROIS COMPARTIMENTS

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
000	TERRASSEMENT				
001	Décapage sur terrain de toute nature	m2	20,00	0	apport
001	Fouille pour fondation en terrain de toute nature	m ³	2,00	0	apport
002	Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	m ³	1,50	0	apport
003	Remblai compacté avec produit de déblai	m ³	0,50	0	apport
SOUS-TOTAL TERRASSEMENT					0
100	MACONNERIE ET BETON				
101	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³	m ³	0,20	201 600	40 320
102	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ de ciment CPA	m ³	2,20	470 400	1 034 880
103	Armature en acier	kg	70,00	7 896	552 720
104	Coffrage en bois ordinaire	m ²	25,00	20 160	504 000
105	Enduit ordinaire dosé à 350kg/m ³ de CPA	m ²	12,00	15 120	181 440
106	Enduit étanche dosé à 400kg/m ³ de CPA	m ²	5,00	18 480	92 400
107	Chape dosée à 400kg/m ³ de CPA	m ²	5,00	18 480	92 400
108	Massif filtrant (Charbon, graviers)	Fft	1,00	130 640	130 640
SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON					2 628 800
200	TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES				
201	Tuyau PVC PR Ø 50	ML	6,00	10 800	64 800
202	Tuyau PVC PR Ø 32	ML	2,00	7 200	14 400
203	Vanne PEHD Ø 50	U	3,00	144 000	432 000
204	Vanne PEHD Ø 63	U	2,00	180 000	360 000
SOUS-TOTAL TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES					871 200
TOTAL DECANTEUR FILTRE A TROIS COMPARTIMENTS					3 500 000

3 - CONSTRUCTION DU RESERVOIR CIRCULAIRE 20M3

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
0	TERRASSEMENT				
1	Débroussaillage et décapage	M2	25,00	0	apport
2	Fouille d'ouvrage sur terrain de toute nature	M3	10,00	0	apport
3	Remblai compacté avec produit de déblai	m³	8,00	0	apport
SOUS-TOTAL TERRASSEMENT					0
100	BETON ET MACONNERIE				
101	Béton de propreté dosé à 150 kg/m³	m³	0,69	201 600	138 940
102	Béton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	m³	12,00	470 400	5 644 800
103	Armature en acier	kg	1200,00	7 896	9 475 200
104	Coffrage en bois ordinaire	m²	120,00	20 160	2 419 200
105	Enduit ordinaire dosé à 350kg/m3 de CPA	m2	24,00	15 120	362 880
106	Enduit étanche dosé à 400kg/m3 de CPA	m2	40,00	18 480	739 200
107	Chape dosée à 400kg/m3 de CPA	m2	22,00	18 480	406 560
108	Regard de vanne	u	3,00	84 000	252 000
109	Trappe métallique	u	3,00	79 390	238 170
SOUS-TOTAL ENDUIT ET CHAPE					19 676 950
200	PEINTURE				
201	Badigeonnage à la chaux alunée appliquée en 2 couches, y compris toutes sujétions de mise en œuvre	M2	25,00	882	22 050
202	Peinture plastique vinylique ext. (claire) en 2 couches, y compris tous travaux préparatoires de la surface à peindre	M2	25,00	2 940	73 500
203	Application de SIKATOP 141 en 2 couches, pour étanchéité et peinture, y compris tous travaux préparatoires de la surface à peindre	M2	25,00	13 300	332 500
SOUS-TOTAL PEINTURE					428 050
300	TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES				
301	Tuyau PVC PR Ø 63	ML	6,00	16 800	100 800
302	Tuyau PVC PR Ø 40	ML	6,00	11 200	67 200
303	Tuyau PVC PR Ø 32	ML	6,00	9 500	57 000
304	Vanne PEHD 50	U	3,00	230 000	690 000
305	Vanne PEHD 40	U	1,00	180 000	180 000
SOUS-TOTAL TUYAUTERIES					1 095 000
TOTAL RESERVOIR 20M3					21 200 000

4 - BORNE FONTAINE PUBLIQUE

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
000	TERRASSEMENT				
001	Débroussaillage et décapage	m2	7,00	0	apport
002	Fouille d'ouvrage sur terrain de toute nature	m3	1,00	0	apport
SOUS-TOTAL TERRASSEMENT					0
200	BETON ET MACONNERIE				
201	Béton de fondation dosé à 150 Kg/m3	m3	0,06	201 600	12 096
202	Béton armé dosé à 350 Kg/m3	m3	0,45	470 400	211 680
203	Acier pour armature	Kg	35,00	7 896	276 360
204	Clôture en bois dur du pays	m3	0,12	2 100 000	252 000
205	Coffrage en bois ordinaire,	m2	7,40	20 160	149 184
SOUS-TOTAL BETON ET MACONNERIE					901 320
300	ENDUIT - CHAPE				
301	Enduit au mortier dosé à 350 Kg/m3	m2	6,00	15 120	90 720
302	Chape au mortier dosé à 400 kg/m3	m2	2,00	18 480	36 960
SOUS-TOTAL ENDUIT ET CHAPE					127 680
400	TUYAUTERIE				
401	Fourniture et pose robinet de puisage en laiton, dia	U	1,00	35 000	35 000
402	Fourniture et pose vanne d'arrêt , y compris accessoire de raccordement ϕ 20/27	U	1,00	48 300	48 300
403	Fourniture et pose tuyau PPR, y compris accessoire de raccordement ϕ 20	ML	1,00	76 200	76 200
404	Fourniture et pose compteur volumétrique, y compris accessoires de raccordement	ML	1,00	270 500	270 500
SOUS-TOTAL TUYAUTERIE					430 000
500	FERRONNERIE				
501	Grille en fer rond f 8 scellé dans l'ouvrage, y compris application de peinture antirouille, et toutes sujétions de pose de dimension 30 x 30 cm	U	1,00	25 000	25 000
SOUS-TOTAL FERRONNERIE					25 000
600	DIVERS				
601	Fourniture et pose couche de gravillons de 15/25 de largeur 0,50m, ép. 0,05 m	m3	0,20	80 000	16 000
SOUS-TOTAL DIVERS					16 000
TOTAL POUR UNE (01) BORNE FONTAINE PUBLIQUE					1 500 000

5 - AUGES LAVE-MAIN SCOLAIRE (DLM)

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
000	TERRASSEMENT				
001	Débroussaillage et décapage	m2	7,00	0	apport
002	Fouille d'ouvrage sur terrain de toute nature	m3	1,00	0	apport
SOUS-TOTAL TERRASSEMENT					0
200	BETON ET MACONNERIE				
201	Béton de fondation dosé à 150 Kg/m3	m3	0,06	201 600	12 096
202	Béton armé dosé à 350 Kg/m3	m3	0,50	470 400	235 200
203	Maçonnerie de moellons dosée Q300	m3	1,60	312 000	499 200
204	Maçonnerie de brique M22	m2	15,00	17 280	259 200
205	Acier pour armature	Kg	46,00	7 896	363 216
206	Coffrage en bois ordinaire,	m2	7,40	20 160	149 184
SOUS-TOTAL BETON ET MACONNERIE					1 518 096
300	ENDUIT - CHAPE				
301	Enduit au mortier dosé à 350 Kg/m3	m2	22,00	15 120	332 640
302	Chape au mortier dosé à 400 kg/m3	m2	2,00	18 480	36 960
SOUS-TOTAL ENDUIT ET CHAPE					369 600
400	TUYAUTERIES				
401	Fourniture et pose commande vanne en laiton, diar	U	1,00	54 000	54 000
402	Fourniture et pose vanne d'arrêt , y compris accessoire de raccordement ϕ 20/27	U	1,00	48 000	48 000
403	Fourniture et pose tuyau PPR, y compris accessoire de raccordement ϕ 20	ML	2,00	78 272	156 544
SOUS-TOTAL TUYAUTERIE					258 544
500	FERRONNERIE				
501	Grille en fer rond f 8 scellé dans l'ouvrage, y compris application de peinture antirouille, et toutes sujétions de pose de dimension 30 x 30 cm	U	2,00	26 880	53 760
SOUS-TOTAL FERRONNERIE					53 760
600	DIVERS				
601	Fourniture et pose couche de gravillons de 15/25 de largeur 0,50m, ép. 0,05 m	m3	0,20	0	0
SOUS-TOTAL DIVERS					0
TOTAL POUR UN (01) DLM					2 200 000

6. LATRINES A COMPARTIMENTS

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PU (Ar)	MONTANT (Ar)
100	TERRASSEMENT				
101	Débroussaillage et décapage	m2	10,00	0	apport
102	Fouille d'ouvrage sur terrain de toute nature	m3	3,00	0	apport
SOUS-TOTAL TERRASSEMENT					0
200	BETON ET MACONNERIE				
201	Béton de fondation dosé à 150 Kg/m3	m3	1,90	201 600	383 040
202	Béton armé dosé à 350 Kg/m3	m3	0,60	470 400	282 240
203	Maçonnerie de moellons dosée Q300	m3	2,00	312 000	624 000
204	Maçonnerie de brique M22	m2	35,00	17 280	604 800
205	Acier pour armature	Kg	60,00	7 896	473 760
206	Coffrage en bois ordinaire,	m2	12,00	20 160	241 920
SOUS-TOTAL BETON ET MACONNERIE					2 609 760
300	ENDUIT - CHAPE				
301	Enduit au mortier dosé à 350 Kg/m3	m2	60	15 120	907 200
302	Chape au mortier dosé à 400 kg/m3	m2	2	18 480	36 960
SOUS-TOTAL ENDUIT ET CHAPE					944 160
400	PEINTURE				
401	Peinture vinylique ext	m2	60,00	2 940	176 400
402	Peinture glycérophthalique	m2	15,00	12 000	180 000
403	Couche d'impression à la chaux grasse	m2	60,00	882	52 920
SOUS-TOTAL ENDUIT ET CHAPE					409 320
500	PLOMBERIES ET TUYAUTERIES				
501	Fourniture et pose de cuvette WC à la turc compris raccordement en tuyau PVC rigide de diamètre 100	u	3,00	120 960	362 880
502	Fourniture et pose de chasse d'eau surélevée PVC hauteur 1,80	u	3,00	72 000	216 000
503	Fourniture et pose vanne d'arrêt , y compris accessoire de raccordement φ20/27	U	1,00	48 000	48 000
504	Fourniture et pose tuyau PPR, y compris accessoires de raccordement φ20	FFT	1,00	420 000	420 000
SOUS-TOTAL PLOMBERIES ET TUYAUTERIES					1 046 880
600	FERRONNERIE				
601	Portes métallique 0,7x2,00 m	U	3,00	360 000	1 080 000
SOUS-TOTAL FERRONNERIE					1 080 000
700	ASSAINISSEMENT				
701	Construction d'une fosse septique en béton armé coulée en place de 3 compartiments avec filtres, y compris toutes sujétions de mise en oeuvre	fft	1,00	2 568 000	2 568 000
702	Puisard absorbant pour fosse et eaux usées	fft	1,00	1 041 880	1 041 880
SOUS-TOTAL ASSAINISSEMENT					3 609 880
TOTAL LATRINES A TROIS COMPARTIMENTS					9 700 000

7 - CONDUITES

7A- C ONDUITE D'AMENEE

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
100	TUYAUTERIES				
101	Fouille et comblement des tranchées	ML	2000,00	0	apport
102	Fourniture et pose de tuyau PEHD φ40 (PN10) , y compris tout accessoire de raccordement et toutes sujétions de pose	ML	2000,00	8 967	17 934 000
104	Fourniture et pose de vanne de vidange PEHD φ40 , y compris abri et toutes sujétions de pose	u	1,00	366 000	366 000
TOTAL CONDUITE D'AMENEE					18 300 000

7B - CONDUITE DE DISTRIBUTION

No	DESIGNATION	UNITE	QTE	PRIX UNITAIRE (Ar)	MONTANT (Ar)
100	TUYAUTERIES				
101	Fouille et comblement des tranchées	ML	11200,00	0	apport
102	Fourniture et pose de tuyau PEHD, y compris tout accessoire de raccordement et toutes sujétions de pose				
	- Diamètre 63 (PN10)	ML	700,00	17 430	12 201 000
	- Diamètre 34/40 (PN10)	ML	7200,00	8 967	64 562 400
	- Diamètre 26,2/32 (PN10)	ML	1000,00	5 040	5 040 000
	- Diamètre 20,4/25 (PN10)	ML	2300,00	3 780	8 694 000
103	Fourniture et pose de vanne d'isolation du reseau PEHD , y compris abri et toutes sujétions de pose	u	10,00	250 260	2 502 600
TOTAL CONDUITE DE DISTRIBUTION					93 000 000

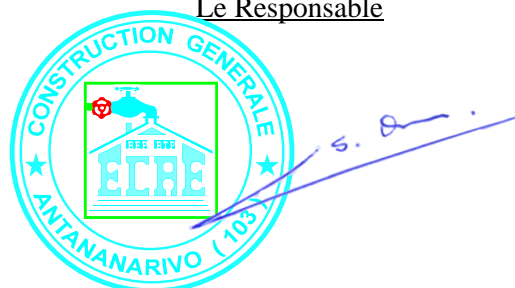
RECAPITULATION

TRAVAUX		NOMBRE	PRIX UNITAIRE	Montant en Ariary
0	FRAIS GENERAUX	1	8 500 000	8 500 000
1	CAPTAGE	1	9 100 000	9 100 000
2	CONSTRUCTION D'UN DECANTEUR FILTRE	1	3 500 000	3 500 000
3	CONSTRUCTION D'UN RESERVOIR	1	21 200 000	21 200 000
4	BORNES FONTAINES	13	1 500 000	19 500 000
5	DLM	1	2 200 000	2 200 000
6	LATRINES A TROIS COMPARTIMENTS	1	9 700 000	9 700 000
7	CONDUITES			
	7A - CONDUITE D'AMENEE	1	18 300 000	18 300 000
	7B - CONDUITE DE DISTRIBUTION	1	93 000 000	93 000 000
MONTANT TOTAL TTC				185 000 000

Arrêté le présent bordereau global du devis estimatif et quantitatif à la somme de : "
CENT QUATRE VINGT CINQ MILLIONS ARIARY"

Antananarivo le, 14 Août 2017

Le Responsable



RAKOTOZAFY Manolontsoa Sitraka
DIRECTEUR TECHNIQUE

**BORDEREAU GLOBAL DU DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF
DES APPORTS DES BENEFICIAIRES
AEPG ANTOBY AVARATRA**

N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	QTE	PU	MONTANT
8	APPORTS DES BENEFICIAIRES				
	A. APPORTS PHYSIQUE				
8.1	Décapage du terrain	m2	31,30	2 000	62 600
8.2	Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	m3	11,50	25 000	287 500
8.3	Fouille en rigole	m3	49,00	15 000	735 000
8.4	Remblai compacté autour du fondation et évacuation des terres excédentaires	m3	11,80	10 000	118 000
8.5	Fouille sur canalisation (80 cm de profondeur)	ml	13 200	1 000	13 200 000
8.6	Comblément des fouilles	ml	13 200	500	6 600 000
8.7	Main d'œuvre (Manœuvre)	Hj	600,00	3 000	1 800 000
8.8	Fossé de crête pour la protection de la source	ml	600,00	800	480 000
	B. APPORTS EN MATERIAUX LOCAUX				
8.9	Sable 0/5	Daba	1 000,00	900	900 000
	C. HEBERGEMENT				
8.10	Hebergement des techniciens	fft	1,00	316 900	316 900
8.11	Frais de magasinage/gardienage	fft	1,00	300 000	300 000
TOTAL DES APPORTS DES BENEFICIAIRES					24 800 000

Arrêté le present bordereau global estimatif et quantitatif des apports des bénéficiaires à la somme de: "VINGT QUATRE MILLIONS HUIT CENT MILLE ARIARY"

Antananarivo le, 14 Août 2017

Le Responsable



RAKOTOZAFY Manolontsoa Sitraka
DIRECTEUR TECHNIQUE

Annexes

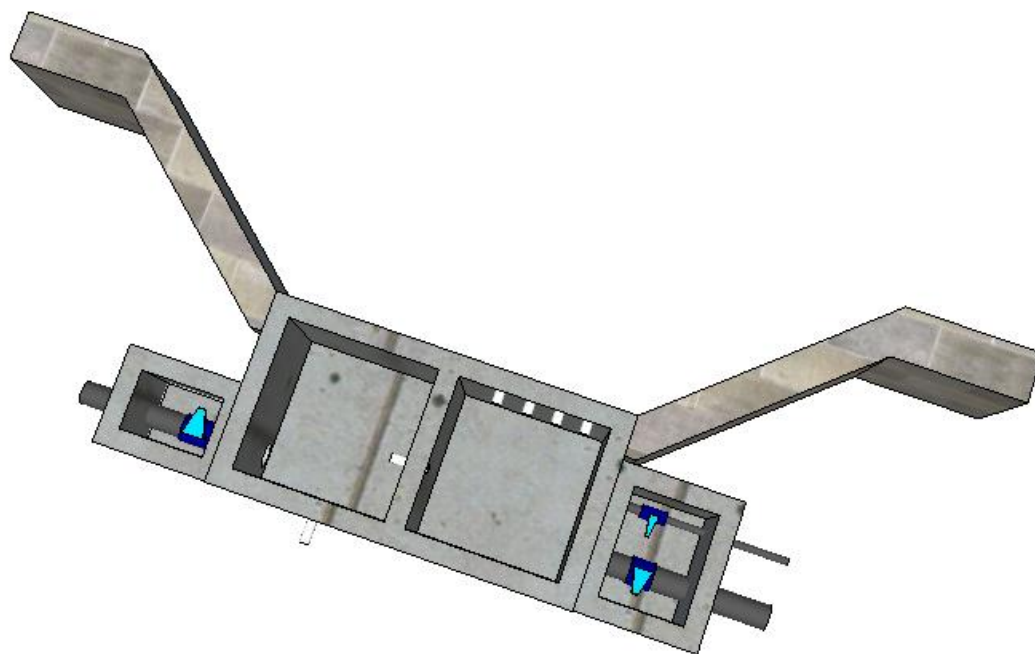
Annexe 1. CALCUL HYDRAULIQUE ANTOBY AVARATRA

Tronçons	Point Amont	Cote Amt (m)	Point Aval	Cote Avl (m)	Distance (m)	Débit (l/s)	Diamètre int (m)	V (m/s)	j(m/m)	Jlin (m)	Jsing (m)	Jtot (m)	Hamont (m)	Haval(m)	V ² /2g (m)	Pr amont (m)	Pr aval(m)	Diam ext	PN
<i>Réseau d'amenée</i>																			
SOURCE-RES	SOURCE	1498	RES	1407	2000	0,50	0,0340	0,55	0,01186	23,73	1,19	24,91	1498,00	1473,09	0,015458	1	66,07	40	10
<i>Réseau de distribution</i>																			
B1																			
RES-A	RES	1407	A	1398	650	0,60	0,0536	0,27	0,00181	1,18	0,06	1,24	1407,00	1405,76	0,003604	2,00	7,76	63	10
A-BF1	A	1398	BF1	1397	30	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,78	0,04	0,82	1405,76	1404,94	0,019084	7,76	7,92	25	10
A-B	A	1398	B	1397	30	0,40	0,0563	0,16	0,00067	0,02	0,00	0,02	1405,76	1405,74	0,001316	7,76	8,74	63	10
B-BF2	B	1397	BF2	1381	300	0,20	0,0204	0,61	0,02603	7,81	0,39	8,20	1405,74	1397,54	0,019084	8,74	16,52	25	10
B-BF3	B	1397	BF3	1390	650	0,20	0,0262	0,37	0,00769	5,00	0,25	5,25	1405,74	1400,49	0,007014	8,74	10,48	32	10
B2																			
RES-C	RES	1407	C	1269	1800	1,00	0,0340	1,10	0,04300	77,41	3,87	81,28	1407,00	1325,72	0,061831	2,00	56,66	40	10
C-BF4	C	1269	BF4	1274	100	0,20	0,0204	0,61	0,02603	2,60	0,13	2,73	1325,72	1322,99	0,019084	56,66	48,97	25	10
C-D	C	1269	D	1265	200	0,80	0,0340	0,88	0,02841	5,68	0,28	5,97	1325,72	1319,76	0,039572	56,66	54,72	40	10
D-BF5	D	1265	BF5	1264	250	0,20	0,0204	0,61	0,02603	6,51	0,33	6,83	1319,76	1312,92	0,019084	54,72	48,90	25	10
D-E	D	1265	E	1267	1300	0,60	0,0340	0,66	0,01665	21,64	1,08	22,72	1319,76	1297,03	0,022259	54,72	30,01	40	10
E-BF6	E	1267	BF6	1267	50	0,20	0,0204	0,61	0,02603	1,30	0,07	1,37	1297,03	1295,67	0,019084	30,01	28,65	25	10
E-F	E	1267	F	1274	100	0,40	0,0262	0,74	0,02789	2,79	0,14	2,93	1297,03	1294,10	0,028057	30,01	20,08	32	10
F-BF7	F	1274	BF7	1276	100	0,20	0,0204	0,61	0,02603	2,60	0,13	2,73	1294,10	1291,37	0,019084	20,08	15,35	25	10
F-BF8	F	1274	BF8	1272	150	0,20	0,0204	0,61	0,02603	3,90	0,20	4,10	1294,10	1290,01	0,019084	20,08	17,99	25	10
B3																			
RES-G	RES	1407	G	1298	1200	1,20	0,0340	1,32	0,06034	72,41	3,62	76,03	1407,00	1330,97	0,089036	2,00	32,88	40	10
G-H	G	1298	H	1274	400	0,40	0,0340	0,44	0,00784	3,13	0,16	3,29	1330,97	1327,68	0,009893	32,88	53,67	40	10
H-BF9	H	1274	BF9	1273	50	0,20	0,0204	0,61	0,02603	1,30	0,07	1,37	1327,68	1326,31	0,019084	53,67	53,29	25	10
H-BF10	H	1274	BF10	1247	750	0,20	0,0204	0,61	0,02603	19,52	0,98	20,50	1327,68	1307,18	0,019084	53,67	60,16	25	10
G-I	G	1298	I	1263	1000	0,80	0,0340	0,88	0,02841	28,41	1,42	29,83	1330,97	1301,14	0,039572	32,88	38,10	40	10
I-BF11	I	1263	BF11	1248	400	0,20	0,0204	0,61	0,02603	10,41	0,52	10,93	1301,14	1290,21	0,019084	38,10	42,19	25	10
I-J	I	1263	J	1257	1200	0,60	0,0340	0,66	0,01665	19,98	1,00	20,97	1301,14	1280,16	0,022259	38,10	23,14	40	10
J-BF12	J	1257	BF12	1257	30	0,20	0,0204	0,61	0,02603	0,78	0,04	0,82	1280,16	1279,34	0,019084	23,14	22,32	25	10
J-K	J	1257	K	1255	60	0,40	0,0340	0,44	0,00784	0,47	0,02	0,49	1280,16	1279,67	0,009893	23,14	24,66	40	10
K-DLM	K	1255	DLM	1252	100	0,20	0,0262	0,37	0,00769	0,77	0,04	0,81	1279,67	1278,86	0,007014	24,66	26,85	32	10
K-BF13	K	1255	BF13	1249	150	0,20	0,0262	0,37	0,00769	1,15	0,06	1,21	1279,67	1278,46	0,007014	24,66	29,45	32	10

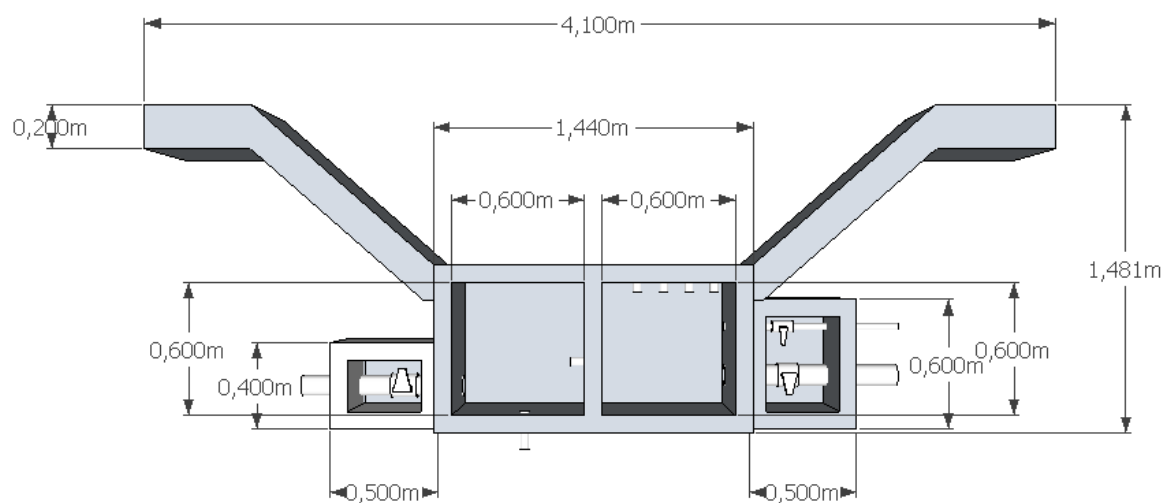
Annexe 2. PLAN DES OUVRAGES

PLAN DU CAPTAGE DE LA SOURCE

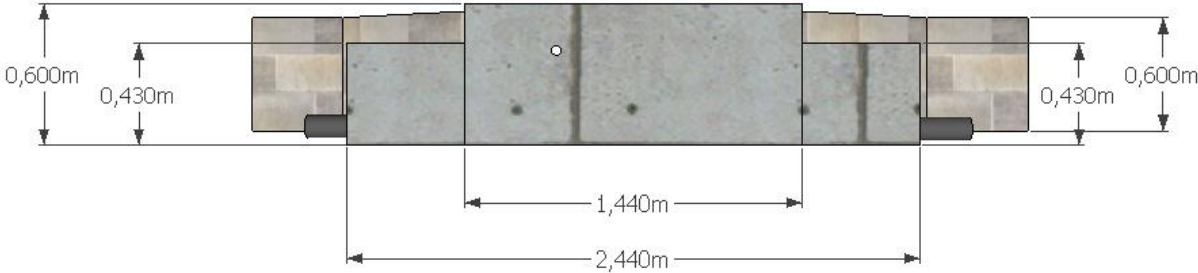
VUE EN PERSPECTIVE



VUE EN PLAN

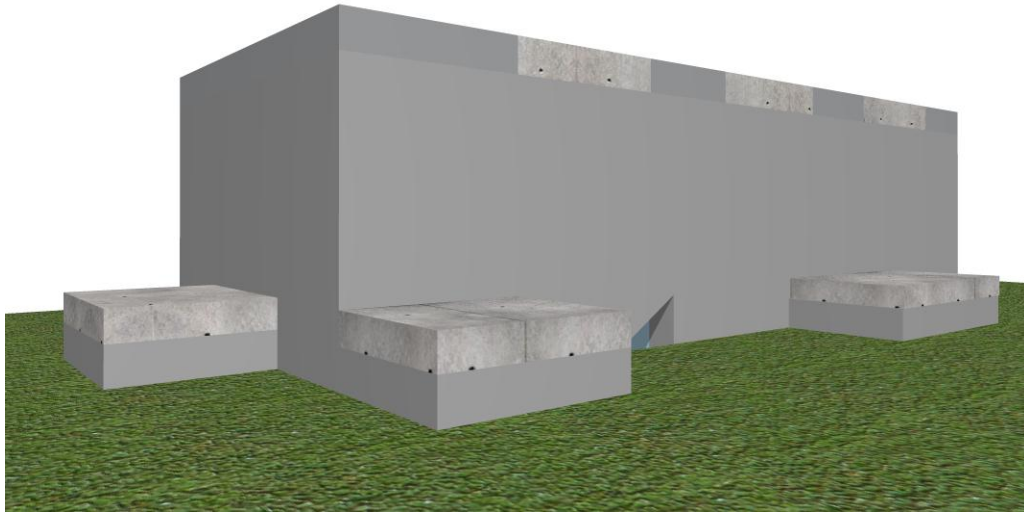


FACADE

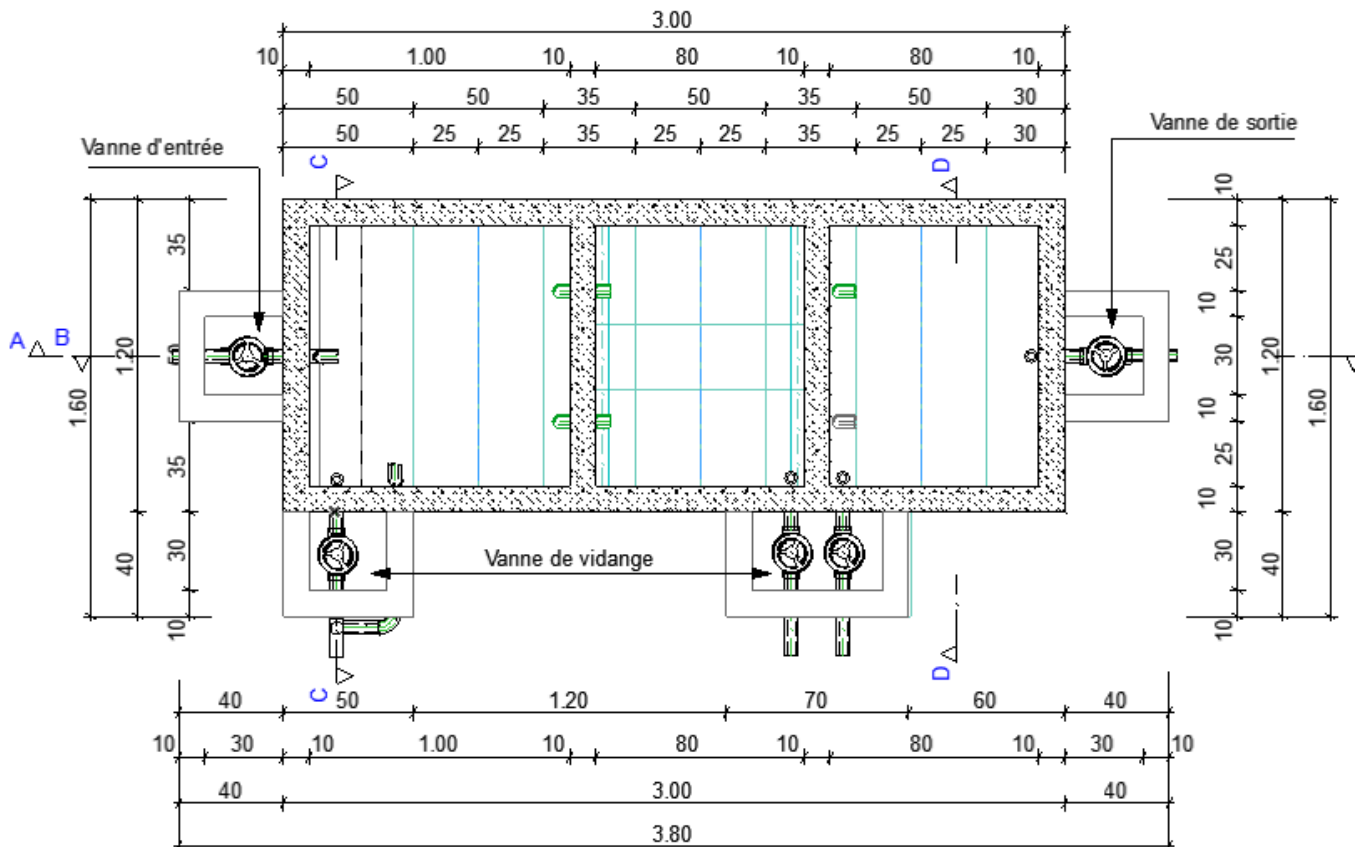


PLAN D'UN DECANTEUR FILTRE (REUNIFICATEUR DES DEUX SOURCES)

VUE EN PERSPECTIVE

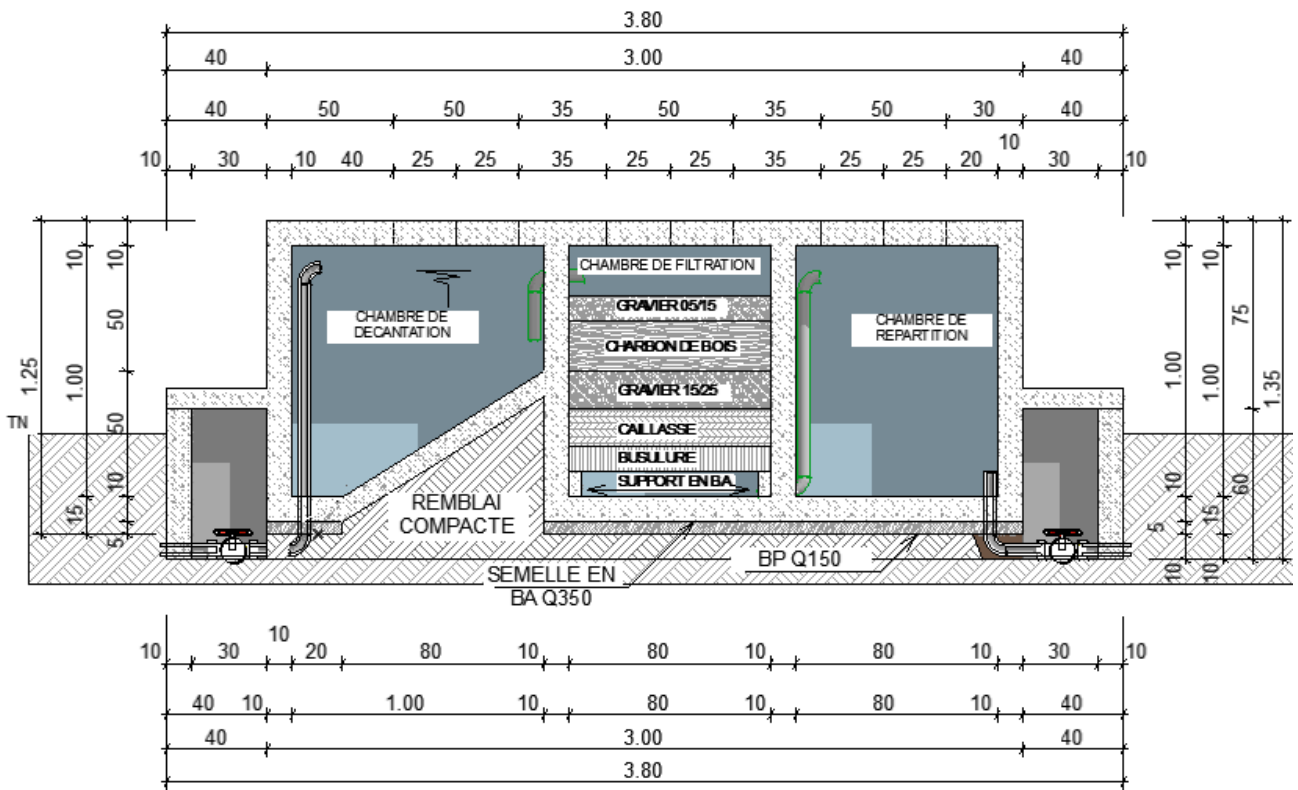


VUE EN PLAN

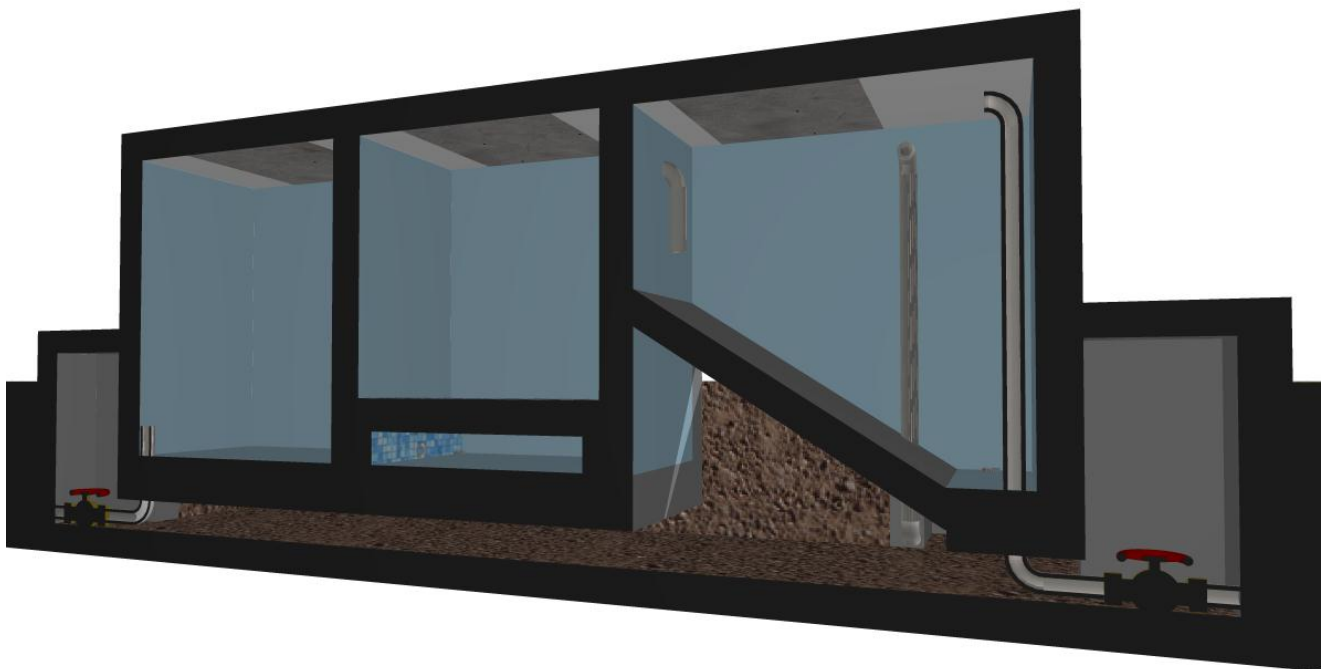
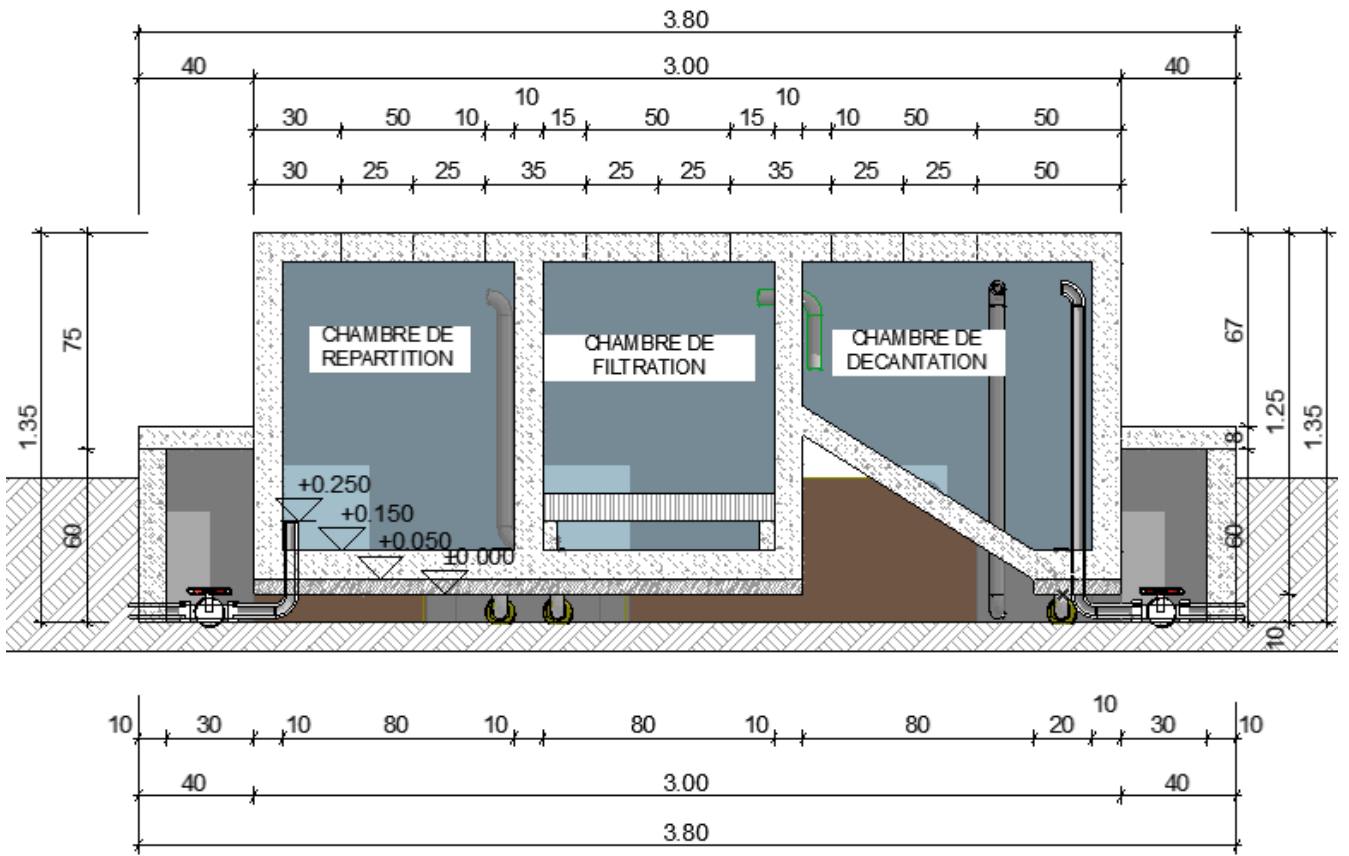


COUPES

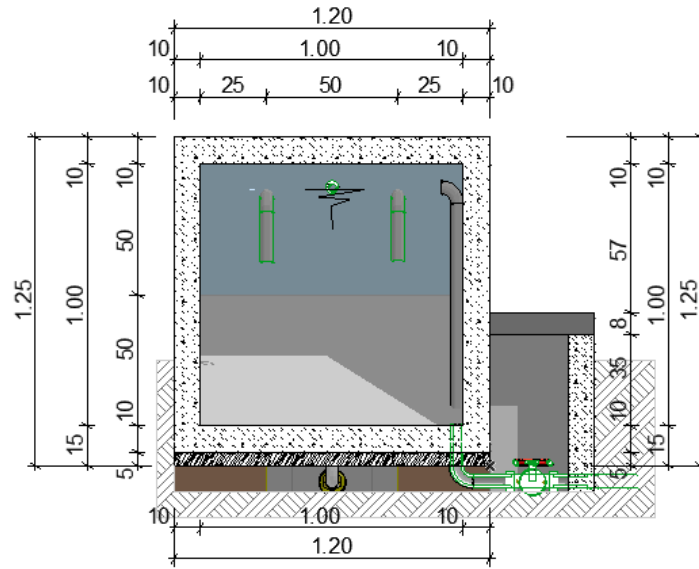
COUPE AA



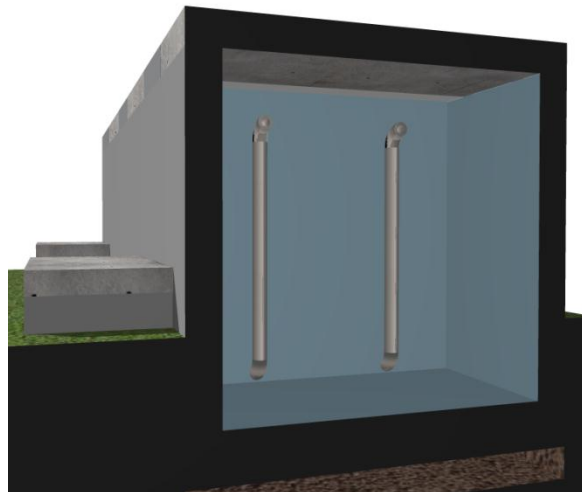
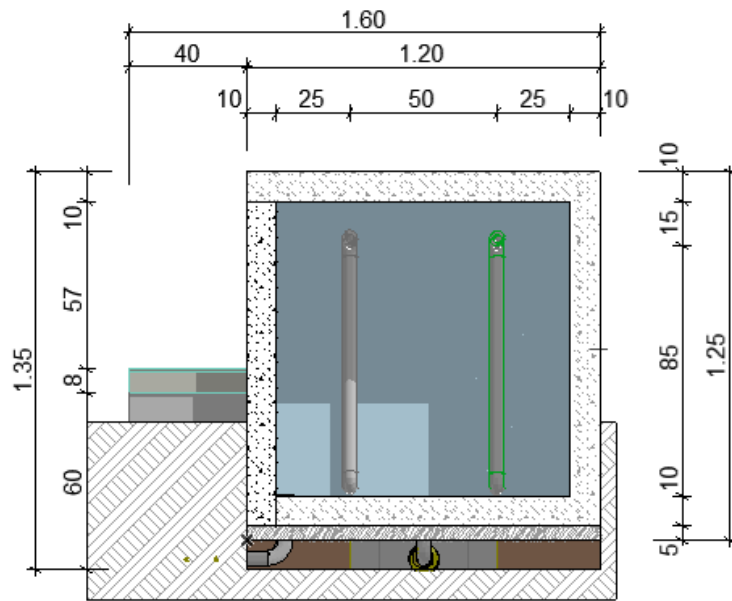
COUPE BB



COUPE CC



COUPE DD

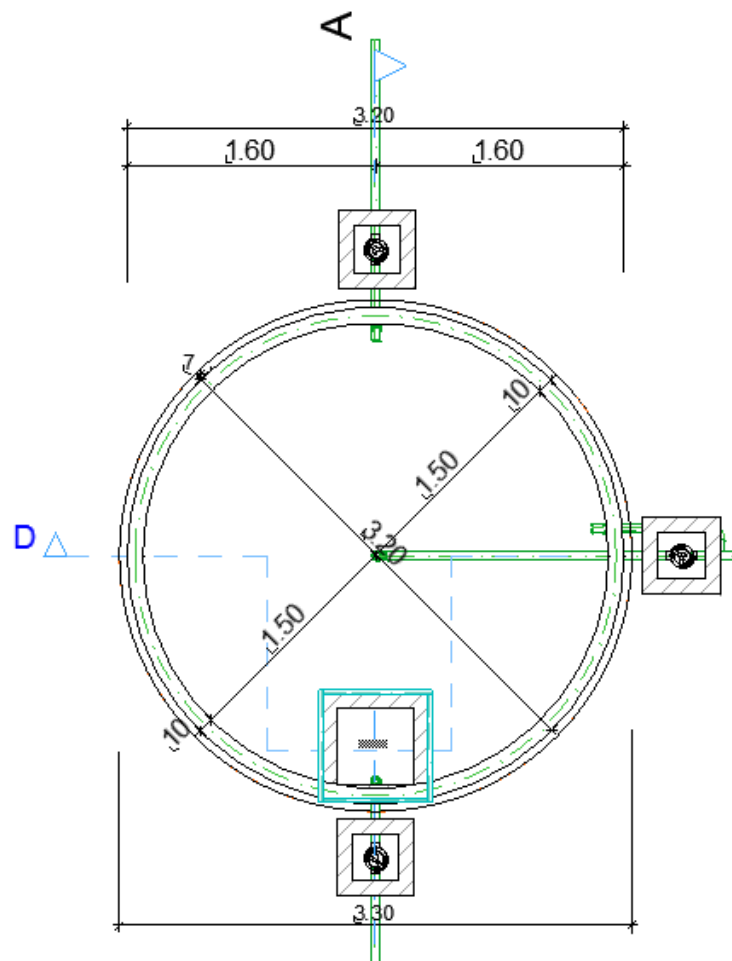


PLAN D'UN RESERVOIR 20M3

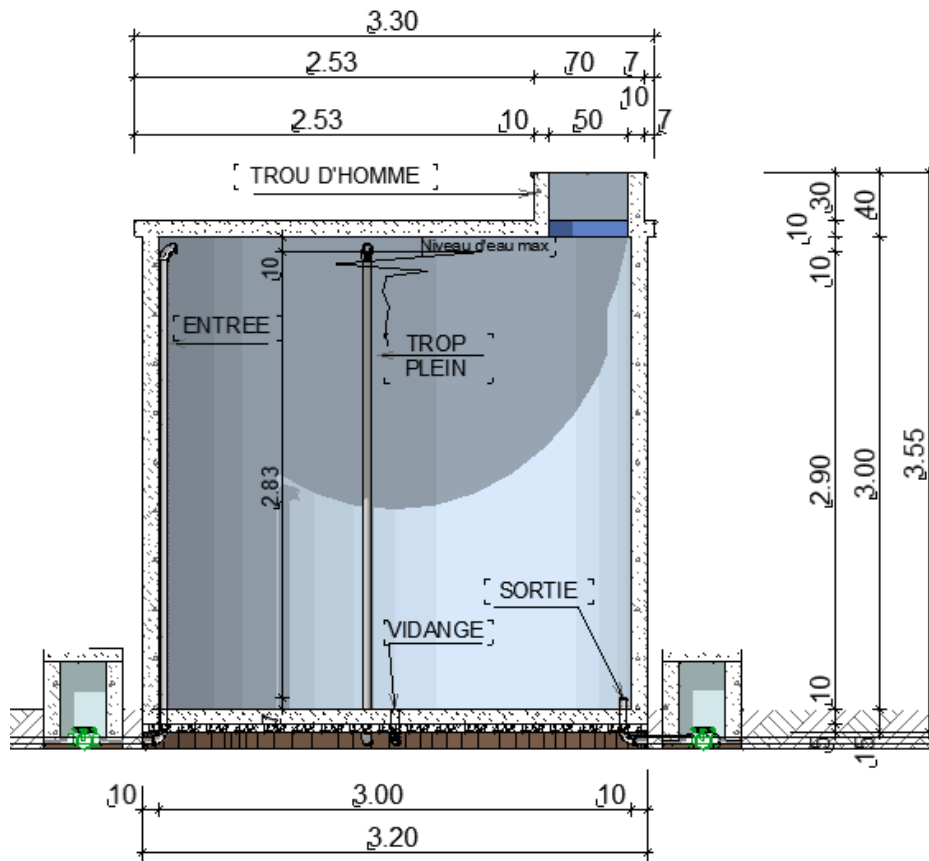
VUE EN PERSPECTIVE



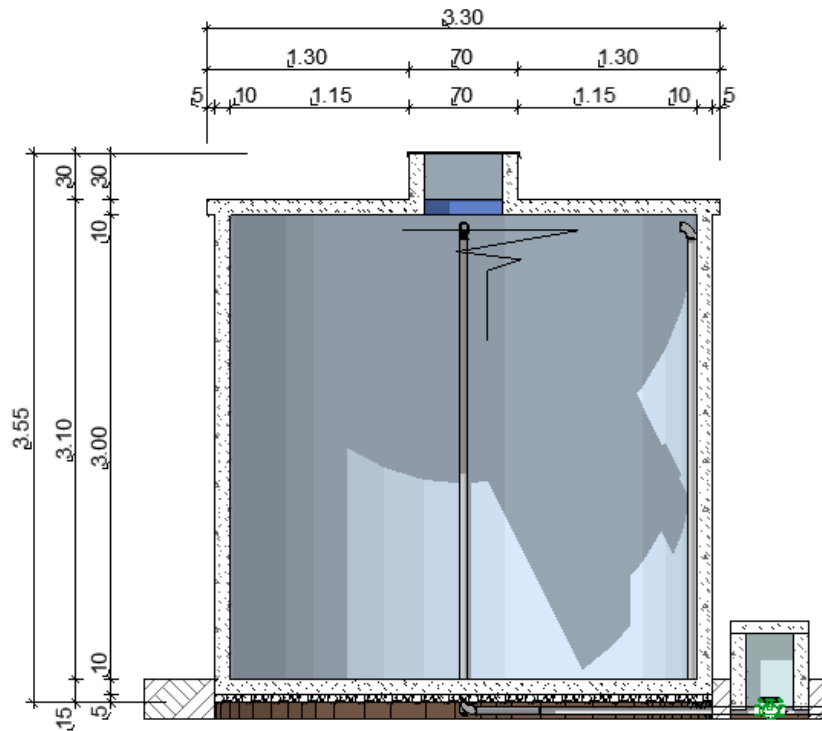
VUE EN PLAN



COUPE AA

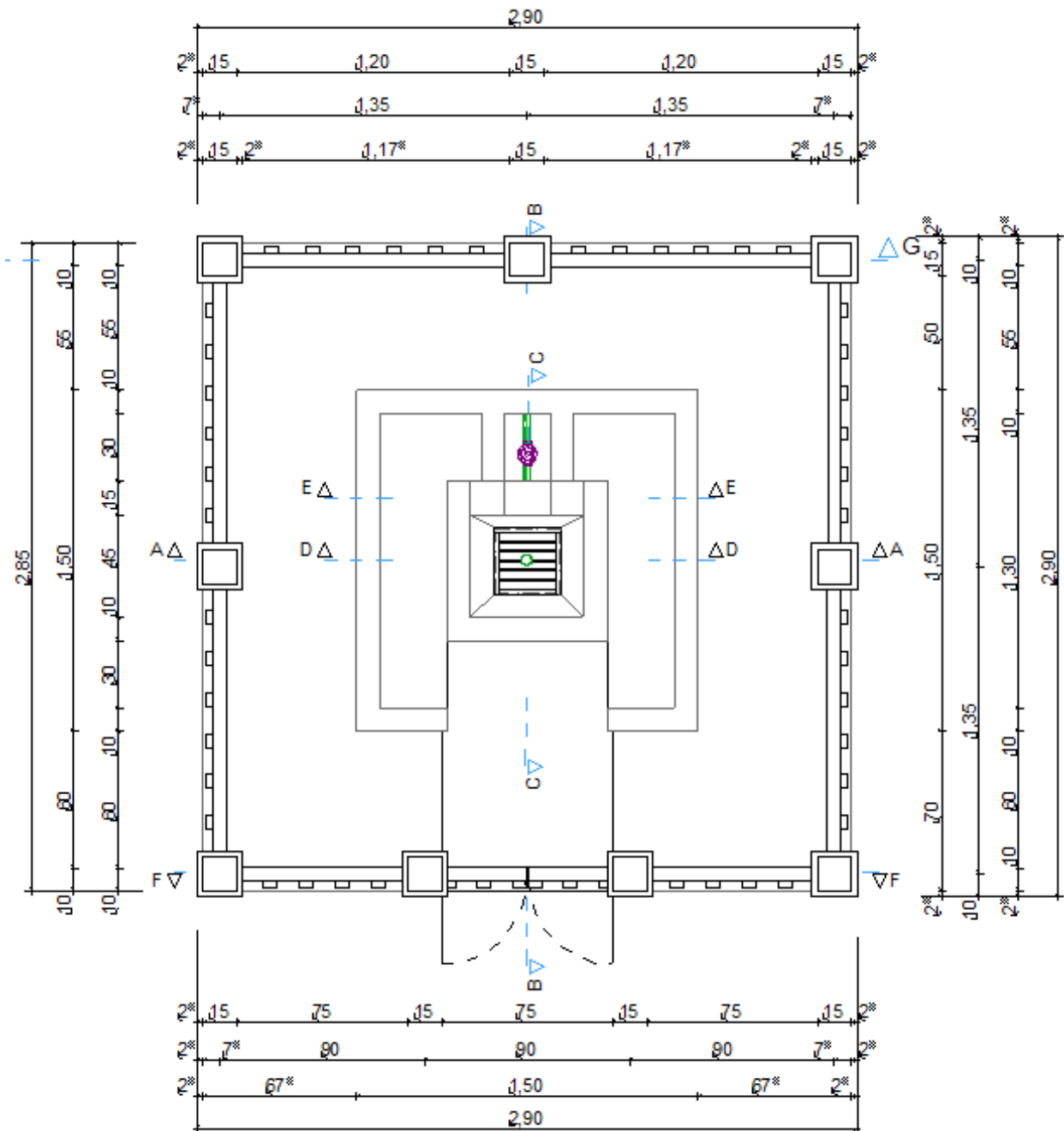


COUPE DD

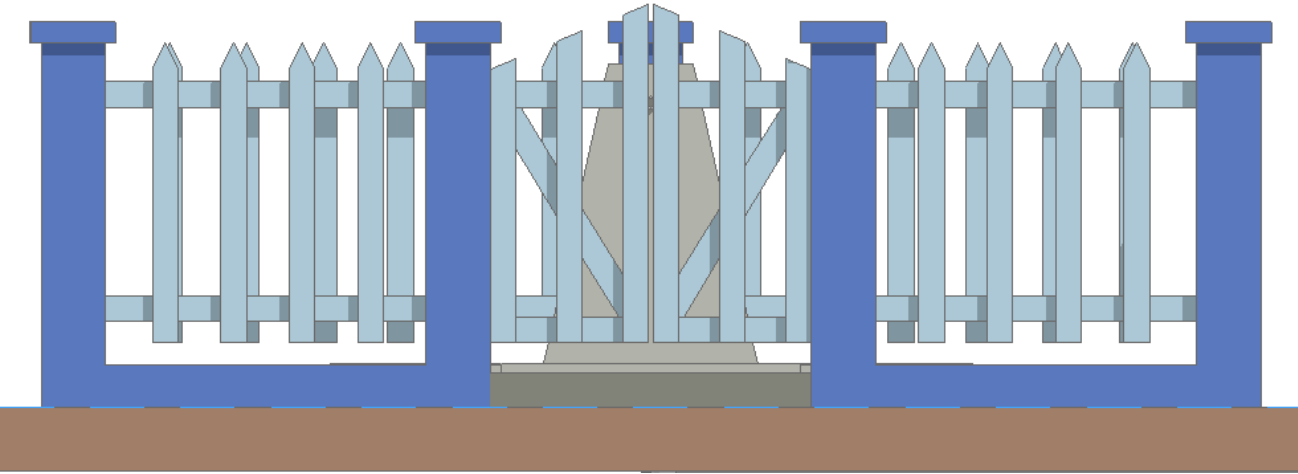


PLAN D'UNE BORNE FONTAINE

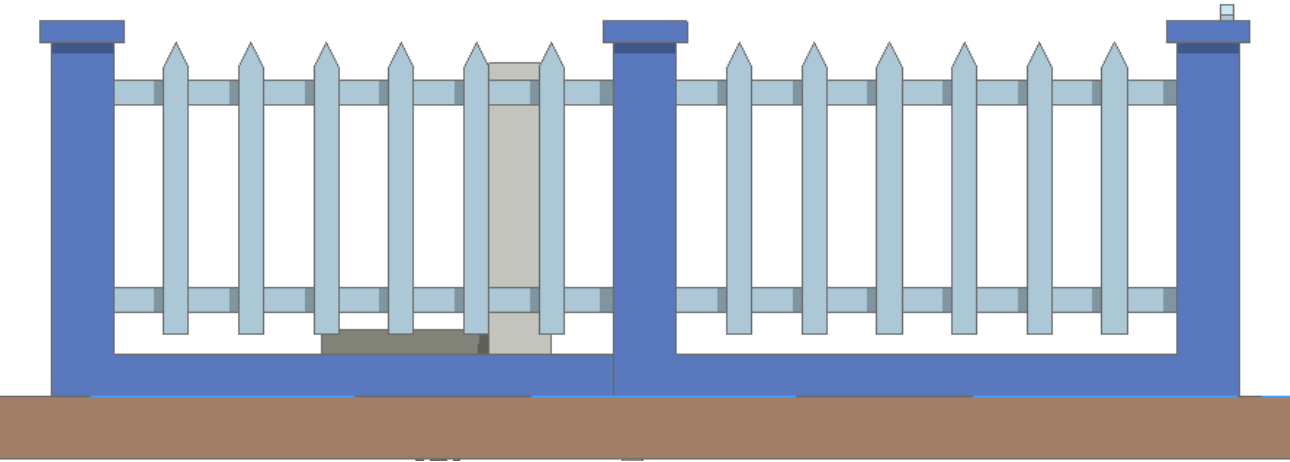
VUE EN PLAN



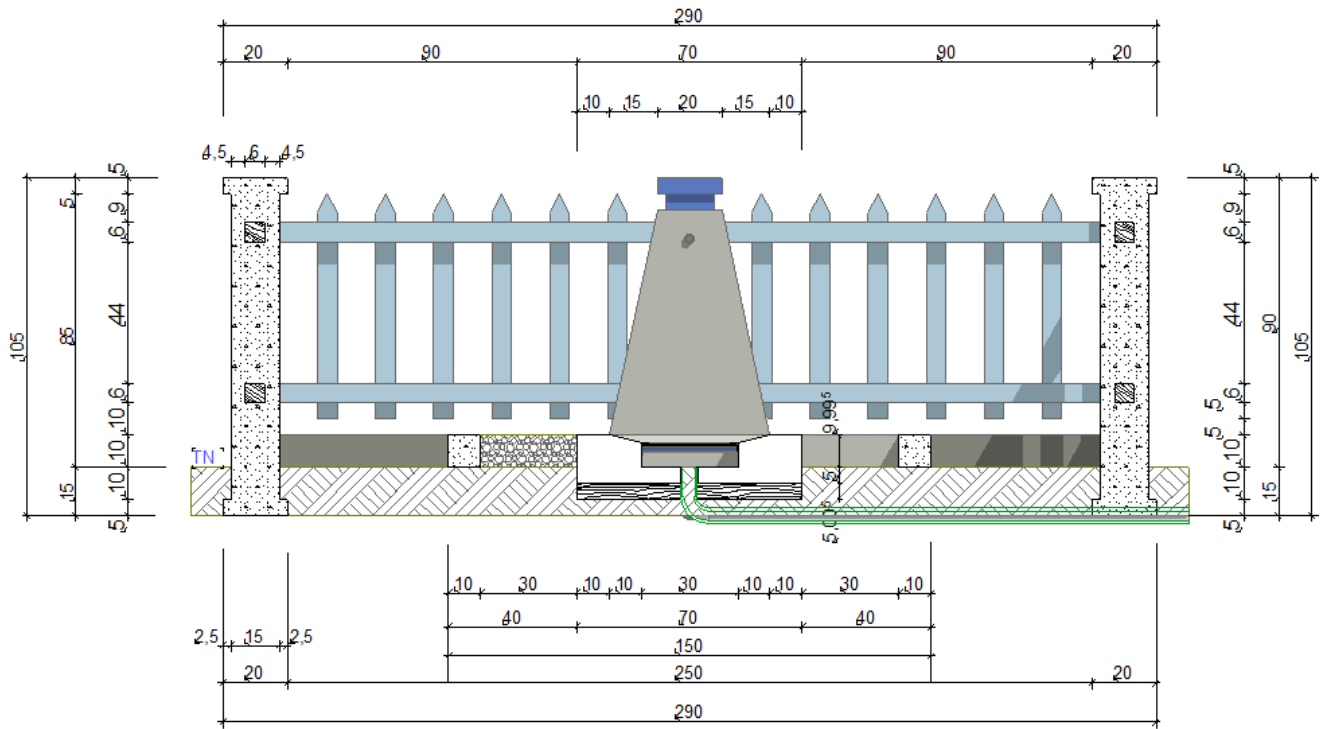
FACADE PRINCIPAL



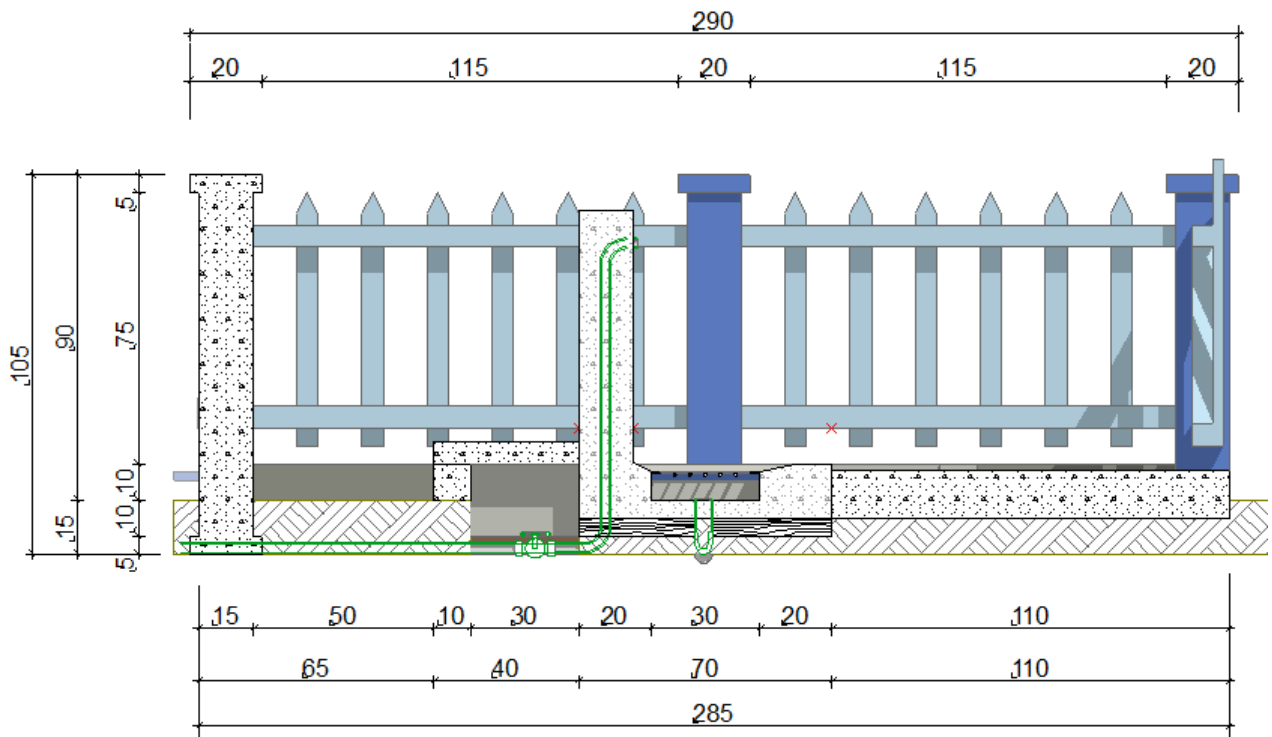
AUTRES FACADES



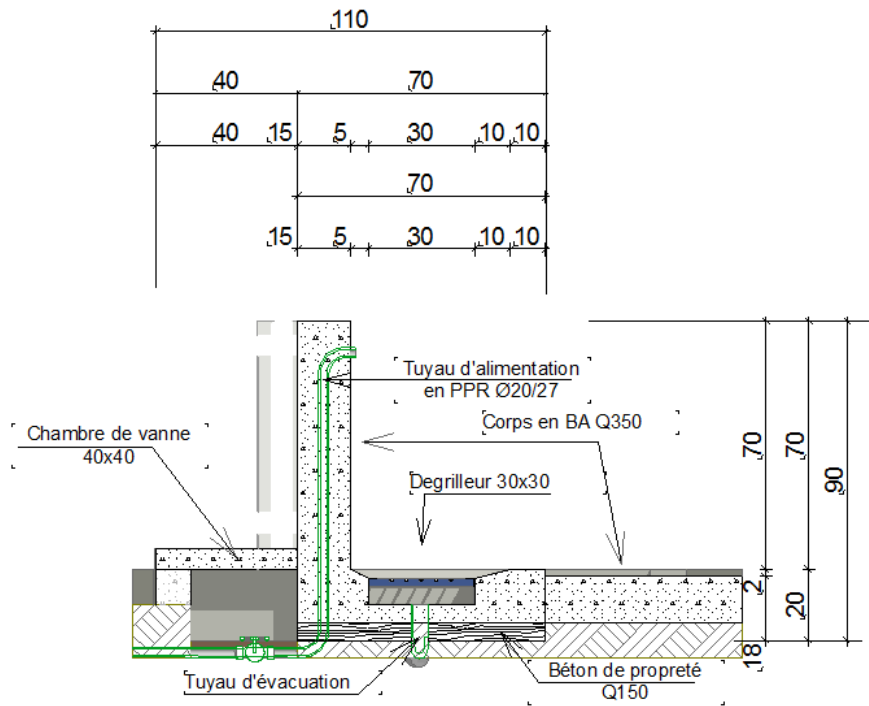
COUPE AA



COUPE BB



COUPE CC



COUPE DD

