

Chapitre 5 CONCEPTION DE BASE

Chapitre 5 CONCEPTION DE BASE

5-1 PRINCIPE

Le principe retenu pour la conception de base du présent Projet est comme suit :

(1) Prise en compte du niveau technique de conception :

Les installations faisant l'objet du présent Projet doivent être conçues en prenant en compte les normes de calcul de la REGIDESO en vigueur. En même temps, cette conception doit avoir un niveau technique permettant à la REGIDISO d'appliquer son contenu à titre de modèle à la réalisation d'autres installations pareilles dans l'avenir.

(2) Prise en compte de la facilité d'exploitation et d'entretien:

Ces installations, qui seront exploitées sous le budget de la REGIDESO après leur mise en service industriel, doivent être conçues de manière à réduire au maximum les frais d'exploitation et d'entretien. A cet effet, leur conception doit être matérialisée de manière à ce qu'elles soient exemptes d'entretien dans la mesure du possible et que toutes leurs réparations éventuellement inévitables puissent s'effectuer au moyen de matériaux et de main-d'oeuvre dont on dispose facilement.

D'une façon concrète, la conception des équipements de la prise d'eau, de la station d'épuration et du réseau d'adduction d'eau doit respecter les directives de base suivantes :

- l'adoption d'une filière de traitement d'eau dont le système

opérationnel est simple, ainsi que l'adoption d'un système axé sur la commande manuelle et surveillance locale

- la simplification des mécanismes de traitement et des mécanismes des équipements, ainsi que l'adoption d'équipements et de systèmes exempts d'entretien
- l'adoption d'un système permettant la reprise en secours en cas de fonctionnement intempestif ou d'arrêt partiel de fonctionnement
- l'adoption d'équipements et de matériaux dont la durabilité et la résistance à la corrosion sont bonnes.

(3) Utilisation positive des produits nationaux du Zaïre :

Les installations doivent être d'une construction permettant d'utiliser des produits nationaux du Zaïre dans la mesure du possible.

5-2 PLAN D'EQUIPEMENTS

5-2-1 Données de base :

(1) Débit d'eau projeté :

Prise d'eau : débit maximal journalier d'eau prélevée
= 20.000 m³/j (834 m³/h) *1)

Station d'épuration : débit maximal journalier d'eau épurée
= 20.000 m³/j (834 m³/h) *1)

Réseau d'adduction d'eau : consommation maximale journalière
= 19.000 m³/j (792 m³/h)

Réseau de distribution d'eau : consommation maximale journalière
= 19.000 m³/j (792 m³/h)
consommation maximal horaire
= 34.000 m³/j (1.452 m³/h) *2)

NOTA : *1) Une majoration de 5 % par rapport à la consommation d'eau maximale journalière projetée est faite pour tenir compte des pertes par amenée et épuration d'eau, ainsi que du besoin en eau de la station elle-même.

*2) Coefficient de temps (pointe de consommation d'eau selon l'heure/consommation d'eau maximale journalière projeté)
= 1,8.

(2) Qualité d'eau visée :

En ce qui concerne la norme de qualité de l'eau potable, la REGIDESO emploie les directives de l'OMS, qui figurent au Tableau 3-5-5. Pour le présent Projet, la qualité d'eau définie par ces directives est retenue comme qualité d'eau visée.

L'eau brute envisagée pour le présent Projet est constituées par les eaux de surface du fleuve Zaïre. Le résultat d'analyse de cette eau brute est ci-joint en Document-Annexe II. Ses paramètres de qualité qui font l'objet du traitement d'eau comprennent notamment la couleur, le fer et le colibacille. La couleur est due à des matières organiques, telles que humines, ainsi qu'au fer. Elle peut être éliminée d'une manière satisfaisante par la filière "floculation - décantation - filtration". En ce qui concerne le colibacille, etc., l'injection adéquate d'un stérilisant peut l'éliminer sans inconvénient.

5-2-2 Prise d'eau :

(1) Aperçu du plan :

La prise d'eau se compose d'une grille, d'un dessableur, d'une pomperie de prise, etc. La grille est prévue pour séparer de grosses matières flottantes de l'eau brute à pomper. Elle est à nettoyage manuelle. Une vanne de prise sous la forme de vanne batardeau est prévue pour permettre le réglage de la position de prise suivant la variation du niveau de l'eau du fleuve Zaïre.

En vue de minimiser l'intrusion de sable dans une pompe de prise, un dessableur est prévu en aval de la grille. Le sable y déposé est évacué par une pompe à sable submersible portative. La pompe de prise puise de l'eau entre le niveau des hautes eaux (+7,03) et celui des basses eaux (+3,17). Elle est une pompe hélico-centrifuge à axe vertical. Son rotor est radial. Le matériau à utiliser pour ses principaux composants a une bonne résistance à la corrosion, aussi bien qu'à l'usure. Compte tenu de l'entretien de la pomperie de prise, il est prévu un palan roulant à mécanisme de direction, ainsi qu'une bouche d'arrosage, etc.

(2) Spécifications des équipements :

1) Grille :

- type : grille en barreaux à nettoyage manuel
- écartement entre barreaux : 20 mm
- matériau : acier SS41
- quantité : 1

2) Vanne de prise :

- type : vanne batardeau à galets de guidage
à étanchéité à l'eau sur 1 face
- matériau : acier inox
- dimensions et quantité : 5 vannes de 1,0 m H x 1,5 m L
5 vannes de 0,5 m H x 1,5 m L

3) Pompe de prise :

- type : pompe hélico-centrifuge à axe ver-

- calibre : ϕ 250
- débit : 7,0 m³/mn
- hauteur d'élévation : 12 m
- moteur : 30 kW - 380 V
- quantité : 3 (dont 1 de secours)

4) Equipements auxiliaires, etc. :

- pompe à sable submersible ϕ 80 : 1 unité
- palant roulant 5 t à mécanisme de direction : 1 ensemble

5) Conduite d'amenée d'eau :

- diamètre de 500 mm et longueur de 150 m.

5-2-3 Station d'épuration :

(1) Aperçu du plan :

La station d'épuration se compose d'un puits de répartition, d'un puits d'arrivée d'eau, d'un homogénéisateur, d'un flocculateur, d'un décanteur, d'un filtre rapide ouvert, d'un réservoir à eau épurée, d'une installation de dosage des réactifs, d'une pomperie d'adduction d'eau, ainsi que d'un bâtiment administratif nécessaire à l'administration de l'exploitation de ces équipements.

Dans le puits d'arrivée d'eau, l'injection d'alcalin (chaux hydratée) dans l'eau brute s'effectue pour conditionner son pH.

De plus, il est prévu, également au niveau de ce puits, la possibilité de chasse de chaux chlorurée en vue soit d'éviter la propagation d'algues, soit d'éliminer la couleur et le fer.

Dans l'homogénéisateur, l'injection de coagulant (sulfate d'alumine) dans l'eau brute s'effectue, ainsi que leur homogénéisation par turbo-mélangeur. Puis, dans le flocculateur, le brassage lent s'effectue pour assurer la formation du floc. Le floc ainsi formé de matières en suspension est ensuite éliminé dans le décanteur qui est à courant quasi-horizontale. L'eau décantée est amenée au filtre rapide ouvert.

Le filtre retient et élimine des matières en suspension trop fines pour pouvoir être éliminées dans le décanteur. L'eau filtrée est soumise au dosage de chaux hydratée en vue de conditionnement de pH, ainsi qu'à la chlorination (dosage de chaux chlorurée) en vue de stérilisation.

L'eau traitée après stérilisation est emmagasinée dans le réservoir à eau épurée, à partir duquel elle est refoulée par pomperie d'adduction d'eau à chacun des réservoirs de distribution de la zone Bralima, de la zone I, de la zone II et de la zone III.

Le profil des hauteurs d'eaux à cette station est indiqué à la Fig. 5-2-1. Ces hauteurs d'eaux sont déterminées de manière à ce que l'effluent provenant du lavage du filtre puisse être évacué par écoulement gravitaire dans le fleuve Zaire même dans le cas des hautes eaux (+7,03) de ce dernier.

(2) Spécifications des équipements :

1) Puits de répartition et d'arrivée d'eau :

Le puits de répartition sert à diviser en deux parties le débit d'eau projeté de 20.000 m³/jour. Il est muni d'un déservoir mobile pour pouvoir assurer un débit voulu réparti à chaque puits d'arrivée d'eau. Il est muni également d'un limnigraphe à lecture directe locale pour permettre de saisir le débit d'eau brute. Dans ce puits, le chlore et la chaux hydratée sont injectés. Le puits d'arrivée d'eau est un puits d'amenée d'eau à partir du puits de répartition jusqu'à l'homogénéisateur.

a) Puits de répartition :

- dimensions : 2,5 m (largeur) x 2,5 m (longueur)
x 4,5 m (profondeur effective)
- capacité : 28,3 m³
- quantité : 1
- durée de séjour : $28,3/13,88 = 2,03$ mn

b) Puits d'arrivée d'eau :

- dimensions : 2,5 m (largeur) x 2,5 m (longueur)
x 4,1 m (profondeur effective)
- capacité : 25,6 m³
- quantité : 1
- durée de séjour : $25,6/6,94 = 3,68$ mn

2) Homogénéisateur et flocculateur :

L'homogénéisateur est muni d'un agitateur rapide appelé turbo-mélangeur pour assurer l'homogénéisation de l'eau brute et du

sulfate d'alumine. Le flocculateur est muni d'un agitateur lent appelé brasseur tournant pour assurer la formation du floc. Ces deux agitateurs sont du type suspendu sans aucun palier noyé.

a) Homogénéisateur :

- type : homogénéisateur à turbo-mélangeur suspendu
- dimensions : 2,5 m (largeur) x 2,5 m (longueur)
x 2,5 m (profondeur effective)
- capacité : 15,6 m³
- quantité : 2
- durée de séjour : $15,6/6,94 = 2,24$ mn

b) Flocculateur :

- type : flocculateur à brasseur tournant suspendu
- dimensions : 4,0 m (largeur) x 6,0 m (longueur)
x 4,0 m (profondeur effective)
- capacité : 96 m³
- quantité : 4
- durée de séjour : $96 \times 2/6,94 = 27,6$ mn

3) Décanteur :

Le floc formé dans le flocculateur se précipite dans le décanteur et s'accumule dans une fosse à boues prévue dans le fond du décanteur. Les boues dans cette fosse sont extraites et évacuées vers l'extérieur de la station. Compte tenu de la facilité d'entretien, le décanteur est à courant quasi-horizontale, il est muni intérieurement de deux déflecteurs.

Il est prévu quatre décanteurs, dont l'un quelconque peut être vidé aux fins du nettoyage intérieur.

- type : décanteur à courant quasi-horizontale
- dimensions : 6,0 m (largeur) x 18,0 m (longueur)
x 4,0 m (profondeur effective)
- capacité : 432 m³
- quantité : 2/train x 2 trains = 4
- durée de séjour : $432 \times 2/6,94 = 124,5$ mn

4) Filtre rapide ouvert :

Le filtre à prévoir est à base de la filtration par amortissement qui permet l'entretien aisé et qui ne nécessite pas de régulation du débit, de la pression, etc. Le lit filtrant se compose d'une simple couche constituée par le seul sable. La vitesse de filtration est d'au moins 120 m/jour, tous les filtres étant en phase de filtration, et elle ne dépasse pas 150 m/jour, l'un des filtres étant en phase de lavage. Les filtres sont de telle construction que la distribution égale de l'eau entrant à chaque filtre est assurée en vue d'égalisation de la charge de chaque filtre.

Le lavage est assuré par retour d'eau et soufflage d'air. Il est prévu un siphon partialisé pour pouvoir assurer la régulation du niveau de l'eau sur le lit de sable lors du lavage par air (soufflage).

a) Filtre rapide ouvert :

$$Q = 834 \text{ m}^3/\text{h} = 20.000 \text{ m}^3/\text{j}$$

- quantité : 6
 - vitesse de filtration : normale : 123,4 m/j
maximale : 148,1 m/j (lors du lavage de l'un des filtres)
 - surface totale : $834 \times 24/123 = 162 \text{ m}^2$
 - dimensions d'un filtre: $27 \text{ m}^2 = 3,0 \text{ m (l)} \times 9,0 \text{ m (L)}$
 - masse filtrante : simple couche de sable 0,6 mm (TEN)
x 700 mm (H)
 - collecte d'eau : plancher filtrant à buselures
 - mode de lavage : lavage individuel par eau et par air
vitesse de lavage
par air : 0,6 m/mn
par eau : 0,6 m/mn
 - charge différentielle : 1,8 m
 - franc-bord : 700 mm
- b) Pompe de lavage :
- type : pompe centrifuge à volute à axe horizontal
 - calibre : $\phi 250$
 - débit : 8,5 m³/mn
 - hauteur d'élévation : 12 m
 - moteur : 30 kW
 - quantité : 3 (dont 1 de secours)
- c) Soufflante de lavage :
- type : soufflante centrifuge

- débit : 19 Nm³/mn
- pression refoulement : 4 m de C.E.
- moteur : 18 kW
- quantité : 2 (dont 1 de secours)

5) Réservoir à eau épurée :

La capacité d'emmagasinement d'eau épurée est prise égale au débit de cette eau projeté pour une heure. Il est prévu deux réservoirs à eau épurée :

- 6,5 m (l) x 20,0 m (L) x 3,2 m (H) x 2 = 832 m³

6) Pomperie d'adduction d'eau :

Dans cette station d'épuration, des pompes d'adduction d'eau sont installées pour amener l'eau à chacun des réservoirs de distribution de la zone I, de la zone II et de la zone Bralima.

Compte tenu des caractéristiques de l'itinéraire de chaque conduite d'adduction d'eau, il faut parer au coup de bélier. A cet effet, chaque pompe est muni d'un volant. Toutes les pompes sont réalisées en matériau de bonne résistance à la corrosion (tel qu'acier inox et acier spécial SCS).

D'ailleurs, les pompes d'adduction d'eau sont vitales à l'alimentation en eau. Leur arrêt en totalité soit pour des réparations, soit pour des visites techniques, nécessite une coupure de l'eau. De ce fait, il est prévu un minimum nécessaire de pompes de secours.

Tableau 5-2-1 Pompes d'adduction d'eau dans la station d'épuration

Description		Adduction d'eau Zone I	Adduction d'eau Zone II	Adduction d'eau Zone Bralima
Débit d'eau à refouler (m ³ /j)		3.650	13.330	2.020
Diamètre de la conduite de refoulement (mm)		φ 250	φ 450	φ 200
Hauteur d'élévation réelle	Côté de refoulement	+ 58,0	+ 97,0	+ 75,07
	Côté d'aspiration	+ 5,7	+ 5,7	+ 5,7
	Hauteur d'élévation réelle (m)	52,3	91,3	69,37
Perte de charge (m)		12,7	18,7	25,63
Hauteur d'élévation totale (m)		65	110	95
Type de pompe		Pompe centrifuge à une ouïe à axe horizontal	Pompe centrifuge multicellulaire à une ouïe à axe horizontal	Même que ci-contre
Calibre (mm)		φ125 × φ100	φ200 × φ150	φ125 × φ100
Débit (m ³ /mn)		2,6	4,7	1,5
Puissance de moteur (kW)		45	150	45
Quantité		2 (1)	3 (1)	2 (1)
Remarque		Avec volant	Même que ci-contre	Même que ci-contre

NOTA : Le chiffre entre parenthèses dénote le nombre de pompes de secours.

7) Installation de dosage des réactifs :

Le dosage des réactifs est envisagé pour le débit d'eau épurée projeté de 20.000 m³/j (834 m³/h). Toutefois, pour pouvoir faire face à l'état de fonctionnement des pompes de la prise d'eau, cette installation est conçue également pour permettre le dosage même au débit de 10.000 m³/j (417 m³/h).

Les réactifs à utiliser sont ceux qui sont actuellement utilisés : sulfate d'alumine comme coagulant, chaux hydratée comme alcalin et chaux chlorurée comme stérilisant.

Réactifs à utiliser		Lieu d'injection	
Stérilisant	Chaux chlorurée	Pré-chlorination	Puits d'arrivée d'eau
		Post-chlorination	Chambre de mélange en amont du réservoir à eau épurée
Coagulant	Sulfate d'alumine		Homogénéisateur
Alcalin	Chaux hydratée	Pré-injection	Puits d'arrivée d'eau
		Post-injection	Chambre de mélange en amont du réservoir à eau épurée

Le mode d'injection de chaque réactif est décrit ci-dessous.

Les spécifications des équipements de chaque système de dosage sont indiquées en Document-Annexe II, ainsi que les taux de dosage de calcul.

a) Coagulant :

Le sulfate d'alumine est livré sous forme de granules (en

sac de 50 kg). Il est dissu et saturé dans son dissolvant, puis après avoir été fait circuler par une pompe, il est amené jusque dans sa cuve de stockage servant de nourrice, à partir de laquelle il est injecté par gravité dans l'homogénéisateur.

Le réglage du débit d'injection de sulfate d'alumine est assuré par une vanne et un débitmètre à relevé local. Un surplus de sulfate d'alumine dans la cuve de stockage revient au dissolvant en passant par un trop-plein de la cuve.

b) Alcalin :

La chaux hydratée est livrée sous forme de pulvérulents (en sac de 25 kg ou 40 kg) et à une pureté de 95 % ou plus. Elle est dissue dans son dissolvant, à partir duquel elle est amenée par gravité jusque dans son saturateur. Ce dernier est muni, à sa partie inférieure, d'un cône de vidange pour éliminer les impuretés. La solution diluée de chaux est amenée au point d'injection en passant par un trop-plein prévu à la partie supérieure du saturateur. Le réglage du débit d'injection de chaux est assuré par le réglage du débit d'alimentation en eau du saturateur.

c) Stérilisant :

La chaux chlorurée est livrée sous forme de granules (en sac de 50 kg). Elle est dissue dans son dissolvant, puis amenée par une pompe à sa cuve de stockage servant de nourrice, à partir de laquelle elle est amenée par gravité à chaque point d'injection. Le réglage du débit d'injection de chaux chlorurée

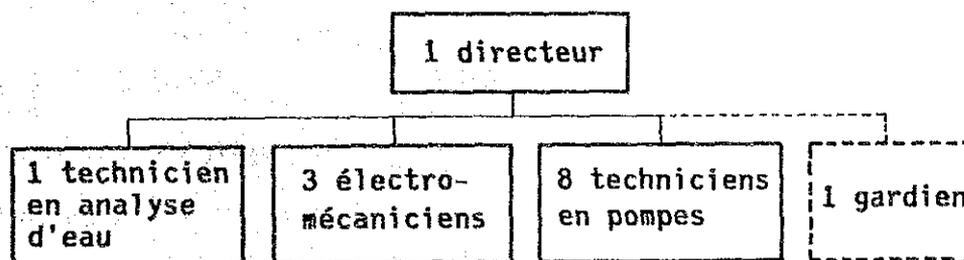
est assuré par un débitmètre à relevé local et une vanne prévus sur chaque tuyauterie d'interconnexion.

(3) Plan des bâtiments :

Les bâtiments de cette station d'épuration comprennent un bâtiment administratif destiné à la direction et à l'exploitation de la station et un bâtiment d'atelier destiné aux réparations et au stockage des matériels.

1) Bâtiment administratif :

C'est le centre de direction et d'exploitation de la station. L'organisation de direction et d'exploitation de la station (personnel), requise dans le cadre du présent Projet, est la suivante:



La station est dirigée et exploitée par treize (13) techniciens, y compris directeur de la station. Dans le cas de cette station, ils se chargent de l'exploitation et de l'entretien de son poste de prise d'eau. Donc, l'organisation ci-dessus est pareille à celle qui est actuellement retenue pour la station existante (9 techniciens) et le poste de prise d'eau existant (4 techniciens). Le bâtiment administratif est prévu comme une superstructure des réservoirs à eau épurée et du local des pompes d'adduction d'eau, réalisés comme ouvrages souterrains, ce qui est valable sur le

plan de la circulation du personnel pour l'exploitation et l'entretien des pompes d'adduction d'eau, du poste de livraison, du tableau de distribution et de commande des moteurs, etc., aussi bien que sur le plan économique. D'ailleurs, les locaux afférents à l'installation de dosage des réactifs sont prévus en contiguïté avec ce bâtiment en vue d'assurer un déroulement sans à-coups des opérations quotidiennes de dosage des réactifs. De plus, en vue de permettre d'assurer, sur un presque même plan de travail que celui dans ce bâtiment, l'exploitation et l'entretien des décanteurs et filtres, il est prévu des passerelles de liaison entre ces derniers et ce bâtiment.

2) Bâtiment d'atelier :

Ce bâtiment est prévu pour assurer des réparations simples des installations annexes et connexes à la station d'épuration. Deux espaces y sont prévus respectivement pour le stockage des pièces et pour l'exécution des réparations. Il y est prévu également un poste de gardiennage, avec lequel une chambre de garde de nuit en tant qu'espace voisin pour dormir.

Tableau 5-2-2 Aperçu des bâtiments

Bâtiment administratif : Construction en béton armé, à 3 niveaux, avec mur en parpaings de béton.

(m²)

Locaux	Description	Surface de calcul
Bureau du directeur	C'est un bureau individuel pour le directeur qui est un seul responsable de la totalité de la station d'épuration, un bureau individuel est prévu. Il sert aussi de salle de réception de visiteurs. Il est climatisé.	25
Bureau général	C'est un bureau pour le personnel d'exploitation et d'entretien de la station. Il est climatisé.	50
Salle de conférence	Une réunion périodique est tenue ici aux fins de discussions sur la direction et la gestion de la station. Cette salle est climatisée.	18
Poste électrique	Ce local abrite une cellule "arrivée" et une cellule de transformation, ainsi qu'un tableau de distribution et de commande des moteurs, qui assure le fonctionnement de la station. Il est ventilé.	65
Laboratoire d'analyse d'eau	Ce local est équipé de manière à ne permettre que des analyses immédiates, toutes analyses plus poussées devant être confiées à un autre organisme d'analyse d'eau. Il est ventilé.	32,5
Dépôt	Des matériels et réactifs réservés au laboratoire ci-dessus sont stockés ici.	6,4
Local de bouilloire	L'eau chaude pour boire est fournie ici. La source de chaleur est l'électricité.	3,6
Local des pompes	Les pompes d'adduction d'eau et les équipements auxiliaires connexes sont installés ici.	200
Hall de stockage des réactifs	Le sulfate d'alumine, la chaux hydratée granulaire et la chaux chlorurée sont stockés ici.	160
Local de dosage des réactifs	Les pompes pour introduire le sulfate d'alumine et la chaux chlorurée dans leur dissolvant respectif sont installées ici.	65
Local des cuves de réactifs	Les cuves à chaux hydratée, ainsi que les pompes de transfert de ce réactif, sont installées ici.	81,3
Réservoir à eau épurée	C'est un réservoir d'emmagasinement de l'eau épurée.	260
Chambre de mélange	Ici, la chaux chlorurée est mélangée dans l'eau traitée.	15
Total		981,8

Bâtiment d'atelier : Construction en béton armé, sans étage, avec mur en parpaings de béton.

(m²)

Locaux	Description	Surface de calcul
Atelier proprement dit	La réparation de matériel afférent à la station (pompes et conduites) est assurée ici.	60
Magasin	Ce local contient le matériel et les matériaux pour les besoins de l'atelier.	60
Poste de gardiennage	Ceci sert d'une sorte de bureau de renseignements de la station.	9
Chambre à coucher	C'est une chambre de garde de nuit.	9
Salle de douche	La prise d'une douche après toutes opérations de manutention des réactifs et de réparation du matériel est assurée.	15
Total		153

Mode de finition :

Finitions extérieures	Finition du toit	Étanchéité bitumineux sur toit de béton, avec protection mécanique par gravillonnage.
	Finition du mur ext.	Peinture généralement utilisée au Zaïre.
Finitions intérieures	Revêtement du sol	En principe, granito généralement utilisé à cet effet au Zaïre et qui est très durable. Pour le local des pompes et le poste électrique, une chape est mise en oeuvre pour obtenir un plancher anti-poussière.
	Revêtement mural	Peinture sur enduit au mortier comme généralement utilisé au Zaïre.
Menuiserie	Fenêtres	Fenêtres en aluminium de fabrication japonaise, qui sont très étanches à l'air.
	Portes	Portes en acier de fabrication japonaise.

5-2-4 Réseau d'adduction d'eau :

(1) Aperçu du plan :

Ce réseau d'adduction d'eau comprend les conduites pour amener l'eau à partir de la nouvelle station d'épuration jusqu'aux réservoirs de distribution de la zone I, la zone II, la zone III et de la zone Bralima. Pour l'amenée d'eau au réservoir de la zone I, la conduite existante est utilisée, donc ce ne sont que les travaux de raccordement sur cette même conduite qui sont compris dans le cadre du présent Projet. De même, pour la conduite d'amenée d'eau au réservoir de la zone Bralima, la conduite existante est utilisée en partie.

L'amenée d'eau au réservoir de la zone III est assurée par refoulement à partir du réservoir de la zone II. La pomperie nécessaire pour cela est également comprise dans le cadre du présent Projet.

Les tuyaux de canalisation à utiliser pour ces conduites d'amenée d'eau sont ceux de fonte ductile, compte tenu de leurs avantages de la résistance à la corrosion, de la facilité de posage et de l'économie.

(2) Spécifications :

1) Conduite d'amenée d'eau au réservoir de la zone I (entre la nouvelle station et la conduite existante) :

- débit projeté : 3.650 m³/j
- conduite : ϕ 250 ; L = 150 m (raccordement sur la conduite existante ϕ 250)

2) Conduite d'amenée d'eau au réservoir de la zone II (entre la nouvelle station et le réservoir de la zone II) :

- débit projeté : 13.330 m³/j
- conduite : ϕ 450 ; L = 3.350 m ; tuyau fonte ductile
 - vitesse de courant : V = 0,97 m/s

3) Conduite d'amenée d'eau au réservoir de la zone III (entre le réservoir de la zone II et celui de la zone III) :

- débit projeté : 2.430 m³/j
- conduite : ϕ 200 ; L = 1.900 m ; tuyau fonte ductile
 - vitesse de courant : V = 0,90 m/s
- pompe de refoulement: 1,7 m³/mn x 70 m x 37 kW x 2 unités
(dont 1 de secours)

4) Conduite d'amenée d'eau au réservoir de la zone Bralima (entre la nouvelle station et la conduite existante) :

- débit projeté : 2.020 m³/j
- conduite : ϕ 200 ; L = 1.135 m (raccordement sur la conduite existante ϕ 200)

5-2-5 Réseau de distribution d'eau :

(1) Réservoirs de distribution :

Les normes de calcul de la REGIDESO stipulent que, pour un réservoir de distribution ayant pour fonction d'accommoder la variation selon l'heure de la consommation d'eau, sa capacité doit être assurée pour environ 6,5 heures de consommation maximale

journalière. Selon les normes japonaises aussi, la capacité d'un tel réservoir doit être assurée au minimum pour les 6 heures de consommation maximale journalière. Pour planifier les réservoirs de distribution dans le cadre du présent Projet, on a pour principe d'assurer leur capacité pour les 6 heures de consommation maximale journalière projetée. L'aperçu du plan de ces réservoirs est donné au Tableau 5-2-3 ci-dessous.

La définition de la consommation maximale journalière projetée par zone est précisée en Document-Annexe II.

Tableau 5-2-3 Aperçu des projets des réservoirs de distribution

Rubrique	Zone I	Zone II	Zone III	Zone Bralima
Débit d'eau projeté (m ³ /j)	3.650	10.900	2.430	2.020
Capacité requise du réservoir (m ³)	920	2.960 *1	610	510
Capacité actuelle du réservoir (m ³)	500	350	0	500
Capacité déficitaire (m ³)	400	2.610	610	10
Nouveau réservoir (m ³)	Pas nécessaire	2.700	600	Pas nécessaire.
		25m(W)×24,6m(L) ×4,5m(H); en béton armé	9m(W)×8,5m(L) ×4,5m(H)×2 réservoirs ; en béton armé	
Réaménagement des ouvrages existants (m)	900;réaménagement du décanteur et filtre de la station d'épuration existante(*2).	Pas nécessaire.	Pas nécessaire.	Pas nécessaire.
Réfection du réservoir existants	Nettoyage intérieur et réfection de l'étanchéité	Nettoyage intérieur et réfection de l'étanchéité	Pas nécessaire.	Pas nécessaire.

NOTA : *1) Cette station de refoulement servant aussi de refoulement vers le réservoir de distribution de la Zone II, la capacité indiquée tient compte de 6,5 heures de débit d'eau projeté.

*2) Le décanteur et le filtre de la station d'épuration seront nettoyés intérieurement, puis réfectionnés en ce qui concerne leur étanchéité et enfin par couverture. De plus, seront prévus un tuyau de liaison en dedans de la station, une vanne de régulation de débit etc.

(2) Conduites de distribution :

Dans un projet des conduites de distribution, leur diamètre convenable est déterminé à partir de l'analyse hydraulique du réseau de canalisations sur la base de la consommation maximale horaire projetée (consommation à la pointe de la variation journalière pour une heure). Leur tracé est déterminé sur la base du tracé des conduites existantes, des conditions routières et de la répartition géographique de la population desservie. Les détails de l'analyse hydraulique du réseau de canalisations pour le présent projet sont donnés en Document-Annexe II.

Les conduites à projeter comprennent de nouvelles conduites, ainsi que des conduites à renouveler sur le tracé de celles existantes.

Dans le cadre du présent Projet, les conduites dont le diamètre est déterminé à partir de l'analyse hydraulique du réseau de canalisations sont des conduites de distribution de diamètres de 75 mm et en-dessus. Au Japon aussi, les conduites de diamètres de 75 mm et en-dessus sont normalement définies comme conduite de distribution, celles de diamètres y inférieurs sont le plus souvent définies comme conduite d'alimentation. Cette classification japonaise ne s'applique pas au Zaïre où les conduites de distribution comprennent les tuyaux de petite section de la classe de 65 mm, 50 mm et 40 mm pour les raisons suivantes:

- Le Zaïre recourt à l'étranger pour s'approvisionner en les matériels de canalisation et il a ainsi de la difficulté économique à poser des conduites à plus grande section pouvant faire face à

l'accroissement futur de la demande en eau.

Les zones urbaines ont une forte population mais des foyers desservis éparpillés çà et là, les réseaux d'eau étant insuffisants pour couvrir toute la population. Il s'ensuit obligatoirement la canalisation posée en un tracé à faible rendement et avec des tuyaux de petits diamètres. Au fond de cette situation règne le facteur cité ci-dessus, soit, le cours à l'étranger en l'approvisionnement de tous les matériels de canalisation (robinet, branchements et compteurs d'eau) lequel, ou plus précisément le manque de ces matériels en conséquence, ne permet pas la réalisation suffisante des installations d'alimentation.

Dans la demande de la part de la REGIDESO pour le présent Projet, il est compris des conduites de diamètre de 65 mm comme conduites de distribution secondaire. En ce qui concerne ces conduites de distribution secondaire, il convient qu'elles fassent l'objet de la fourniture des matériels, de même que des bouches d'eau communes, comme décrit en (3) "Bouches d'eau" ci-après.

La raison en est la suivante:

- Dans les zones considérées, les logements (ménages) est resserrés et les conditions routières ne sont pas bonnes. C'est pourquoi le réseau de conduites de distribution primaire ne peut être réalisé que d'une manière très limitée en ce qui concerne l'emplacement de son itinéraire. De ce fait, des conduites de distribution secondaire de petit diamètre doivent être posées pour assurer une bonne alimentation en eau.

- Ces conduites de distribution secondaire sont à poser en même temps que des bouches d'eau, soit privées, soit communes, pour tenir compte de leur localisation. Les bouches d'eau communes faisant l'objet de la fourniture des matériels dans le cadre du présent Projet, il convient que ces conduites fassent l'objet de cette même fourniture des matériels.

Pour les conduites de distribution (dont le diamètre est compris entre 75 et 500 mm dans le cas du présent réseau de distribution), des tuyaux de fonte ductile sont adoptés pour les raisons suivantes :

- Ils sont employés généralement au Zaïre.
- Une bonne résistance tant aux efforts externes qu'aux efforts internes est assurée.
- Ils ont l'avantage sur les tuyaux d'acier sur le plan de la résistance à la corrosion, de la mise en oeuvre et de l'économie (l'avantage de cette dernière n'étant, bien entendu, valable que pour des diamètres compris entre 75 et 700 mm environ).

Pour les conduites de diamètre de 65 mm, des tuyaux d'acier galvanisé normalement utilisés au Zaïre sont adoptés.

L'aperçu du plan des conduites de distribution projetées pour le présent Projet est donné au Tableau 5-2-4. La longueur totale nécessaire des conduites de distribution primaire de diamètres de 75 mm à 500 mm est de 39,850 m. Pour les conduites de distribution secondaire de diamètre de 65 mm, dont la mise en oeuvre est prévue ne seront pas posées, leur longueur totale nécessaire est de 29,000 m.

Tableau 5-2-4 Aperçu du tracé des conduites de distribution

Diamètre (mm)	Zone I		Zone II		Zone III		Zone Bralima		Total
	Nouvelle conduite	Conduite à renouveler							
Conduite de distribution primaire									
75	400	390	5.650	1.350	600	—	—	540	8.930
100	1.200	1.330	5.495	1.055	—	—	1.700	—	10.780
150	—	550	3.810	1.935	—	—	—	—	6.295
200	—	—	1.870	3.760	—	—	—	—	5.630
250	—	—	3.120	110	500	—	—	—	3.730
300	—	—	805	2.770	—	—	—	—	3.575
400	—	—	—	845	—	—	—	—	845
500	—	—	—	65	—	—	—	—	65

Total	1.600	2.270	20.750	11.890	1.100	—	1.700	540	39.850
Conduite de distribution secondaire									
φ 65	2.300	—	22.800	—	2.000	—	1.900	—	29.000
									<u>68.850</u>

1) Conduites de distribution de la zone I et de la zone Bralima :

De par leurs diamètres, les conduites existantes de ces deux zones peuvent, pour la plupart, faire face au futur besoin en eau. Le réseau de conduites est complété par la pose de nouvelles conduites et par le renouvellement de certaines conduites existantes.

2) Conduites de distribution de la zone II :

Les conduites de distribution de la zone II ont un petit diamètre (compris entre 60 et 150 mm), donc elles ne peuvent pas faire au futur besoin en eau. D'ailleurs, elles ont été posées, pour la plupart, dans les années 50 au cours desquelles la station d'épuration existante a subi ses extensions, ce qui implique que la plupart de ces conduites présentent une dégradation poussée avec le temps. De plus, beaucoup de conduites sont exposées en plein air par suite d'attaque de leur revêtement ou enrobage par des eaux de surface. Ces conduites exposées présentent trop de fuites d'eau à cause de leur rouillage ou endommagement. De même, pour les conduites souterraines, il s'est avéré, par l'étude sur le terrain, qu'elles présentent souvent des fuites d'eau dues au rouillage. D'ailleurs, les routes dans cette zone sont étroites et en mauvais état de surface, ce qui limite en nombre les routes permettant la pose de conduites. C'est pourquoi les nouvelles conduites doivent être posées sur le tracé même de celles existantes. Ainsi, la plupart des conduites existantes dans cette zone ont fait

l'objet du renouvellement. En ce qui concerne les diamètres de ces conduites, ceux adaptés au futur besoin en eau sur l'horizon de 1995 ont été choisis.

3) Conduites de distribution de la zone III :

Dans cette zone, il n'y a pas de conduites de distribution existantes. De plus, l'aménagement et l'entretien de routes ne sont pas suffisants. Pour les nouvelles conduites de distribution, leur tracé est prévu le long du tracé de routes existantes, mais la longueur totale de ces conduites est courte.

(3) Bouches d'eau :

Les bouches d'eau publiques et communes sont envisagées, exception faite de bouches privées. Pour les bouches communes, elles ne font l'objet que de la fourniture des matériels. Les composants comprennent une conduite d'approche ou d'alimentation (dont le standard étant en tuyau d'acier galvanisé et de 15 m de longueur) branchée à la conduite de distribution, ainsi qu'un compteur à eau et une bouche d'eau.

1) Bouche d'eau publique :

Cette bouche d'eau est installée sur une place publique dans les zones II et III, où il manque ce genre de bouche. Le nombre projeté de ces bouches est pris égal à six (1) comme demandé.

2) Bouche d'eau commune :

Les bouches d'eau de ce genre font l'objet de la fourniture des matériels. Leur nombre est de 2.600 pour les raisons suivantes :

- Future population desservie par bouche d'eau commune :

= 89,300 habitants (voir "Tableau 4-2-3").

- Ces bouches commues sont mises en oeuvre à la raison de 1 pour 4 quartiers (soit 8 à 10 ménages, plusieurs ménages pouvant se situer dans un même quartier).

Ceci étant retenu comme une base, son application à la population par zone aboutit à 2.600 bouches.

5-2-6 Installation électrique :

En ce qui concerne la réalisation de la nouvelle station de prise d'eau, de la nouvelle station d'épuration, ainsi que de la nouvelle station de refoulement (pour amenée d'eau à partir du réservoir de distribution de la zone II jusqu'à celui de la zone III), la contenance de la conception de base de leur installation électrique nécessaire est comme suit :

(1) Installation électrique de la station de prise d'eau et de la station d'épuration :

1) Poste de livraison :

Ce poste de livraison sert à recevoir, auprès de la SNEL, l'électricité nécessaire à l'exploitation de la station de prise d'eau et de la station d'épuration et d'assurer l'alimentation électrique nécessaire à la force motrice et à l'éclairage des installations de prise d'eau, d'épuration et d'adduction d'eau, ainsi que du bâtiment administratif.

- ① Cellule "arrivée" H.T. et transformateur principal :
 - . un (1) transformateur principal 6,6 kV/380-220 V, 750 KVA
 - . deux (2) tableaux généraux H.T. de type blindé
- ② Poste de livraison pour secteur B.T., pour force motrice et éclairage pour les besoins des bâtiments et pour puissance de commande :
 - . deux (2) tableaux généraux B.T. de type blindé

2) Installation de force motrice :

Cette installation se compose d'équipements de commande pour faire fonctionner les pompes et les autres machines nécessaires à la marche des installations de prise d'eau, d'épuration et d'adduction d'eau.

- ① Tableau de distribution et commande des moteurs 12 unités
 - . Ces tableaux comprennent des tableaux de commande pour pompes de la prise d'eau, turbo-mélangeurs, brasseurs tournants, pompes de dosage des réactifs, filtres et pour pompes d'adduction d'eau.
- ② Tableau de commande locale 4 unités
 - . Ces tableaux comprennent des tableaux de commande pour filtres, pour pompes et pour d'autres machines auxiliaires du local des pompes.

(2) Pomperie pour amenée d'eau au réservoir de distribution de la zone III :

1) Poste de livraison :

Ce poste de livraison sert à recevoir, auprès de la SNEL, l'électricité nécessaire à l'exploitation de la pomperie et d'assurer l'alimentation électrique des pompes, de l'éclairage du local des pompes, etc.

- . un (1) tableau général B.T. de type blindé 380/220 V
 - il comprend une cellule "arrivée", une cellule "livraison", une cellule "secteur B.T." et une cellule "éclairage bâtiment".

2) Installation force motrice :

Cet installation se compose d'équipements de commande pour faire fonctionner les pompes, etc. nécessaires à l'exploitation de cette station de refoulement.

- . un (1) tableau de distribution et commande des moteurs
 - il comprend des cellules pour pompes et pour d'autres machines auxiliaires du local des pompes.

5-3 Plans de conception de base

Plan d'ensemble

Implantation générale de l'ouvrage de prise d'eau et de la station d'épuration

Plan de construction de la station de pompage de la prise d'eau

Schéma de principe de la station d'épuration

Schéma de principe du dosage de réactifs

Vue en plan de l'ensemble des décanteurs et des filtres

Vue en coupe du décanteur et du filtre

Disposition du local des pompes et du poste de dosage des réactifs

Vue en élévation du bâtiment administratif

Vue en coupe du bâtiment administratif

Vue en plan du bâtiment administratif et du bâtiment d'atelier

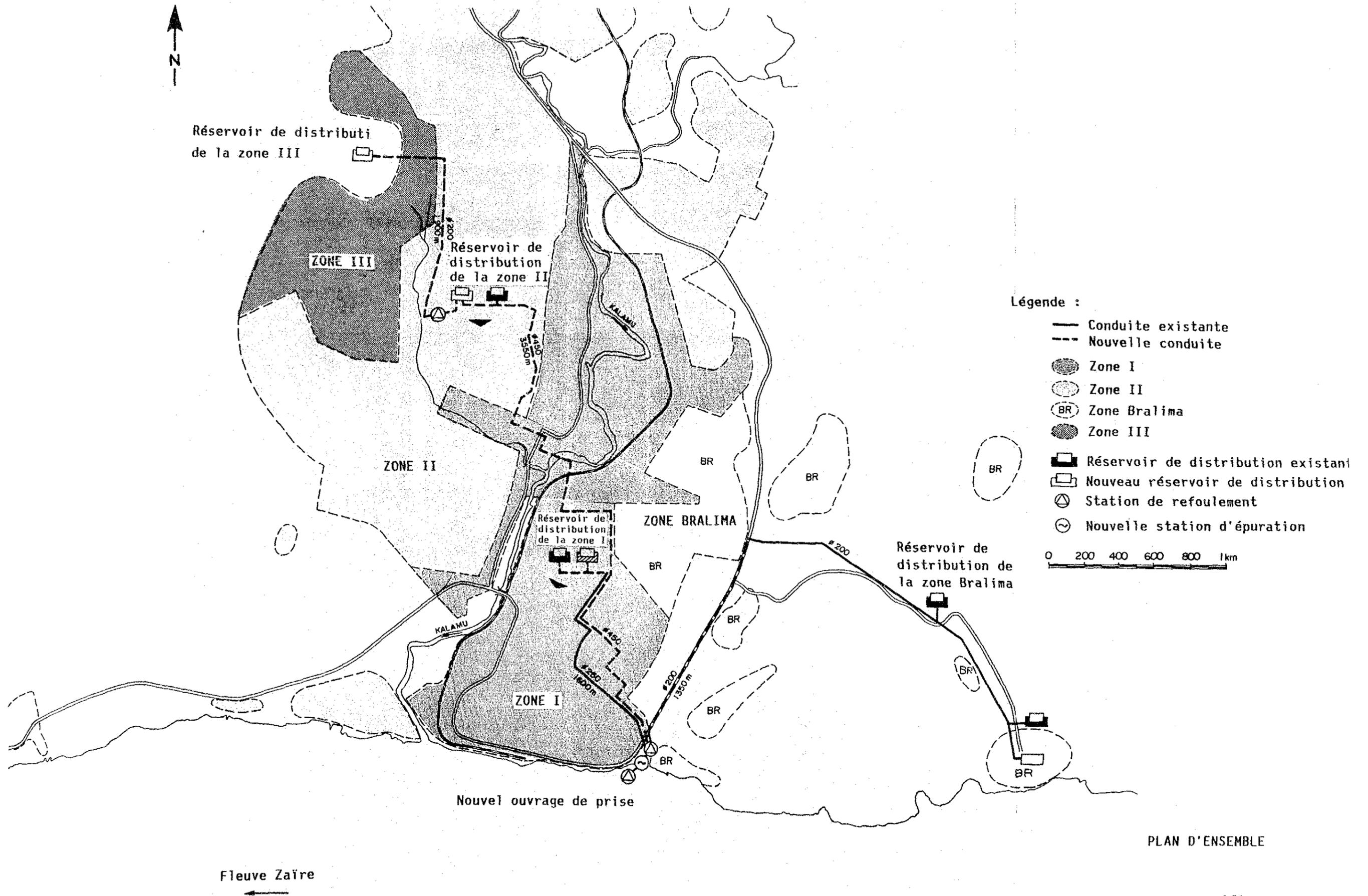
Plan de construction du réservoir de distribution de la zone II

Plan de construction du réservoir de distribution de la zone III

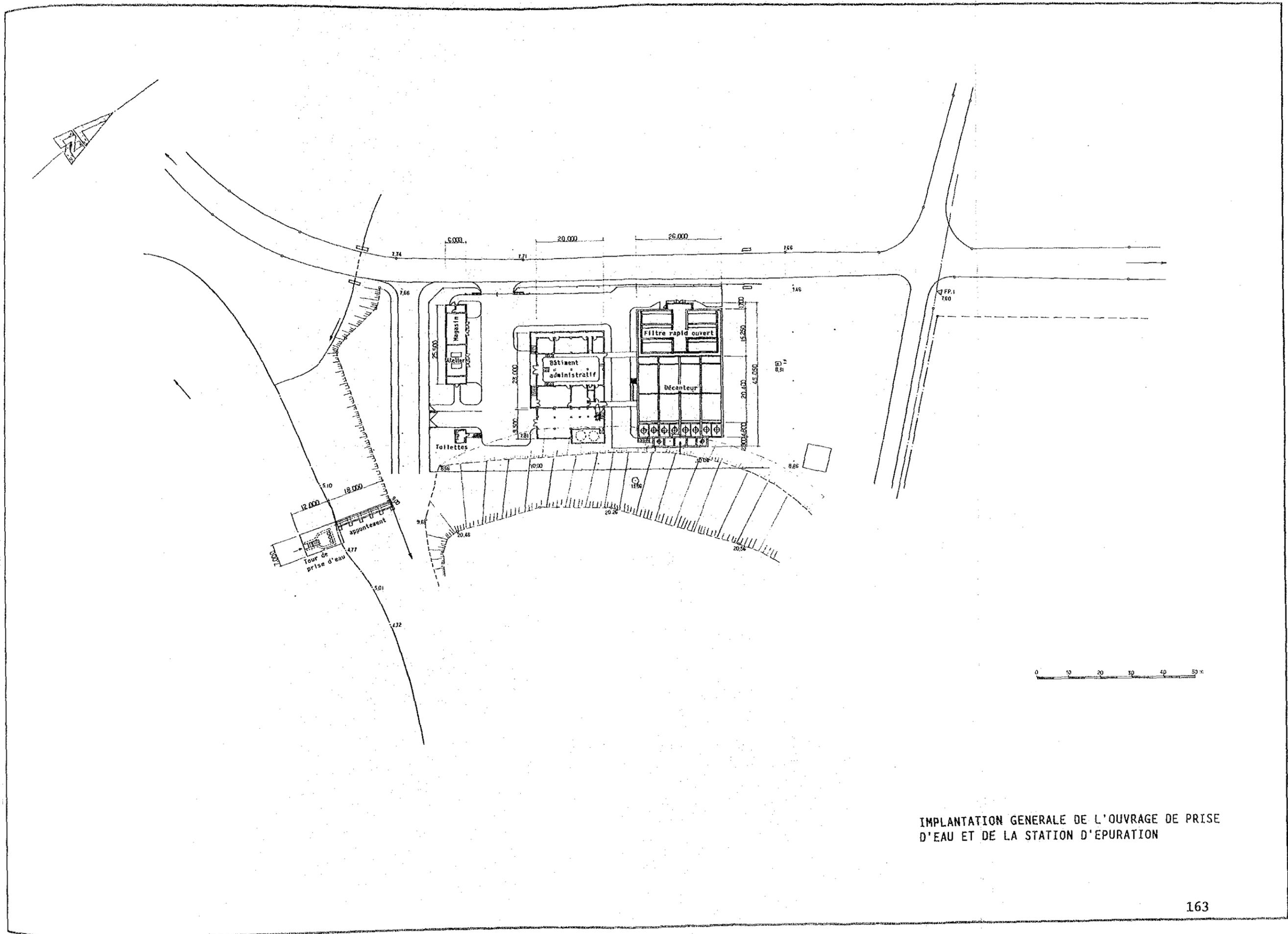
Schéma unifilaire de l'installation électrique de la station d'épuration

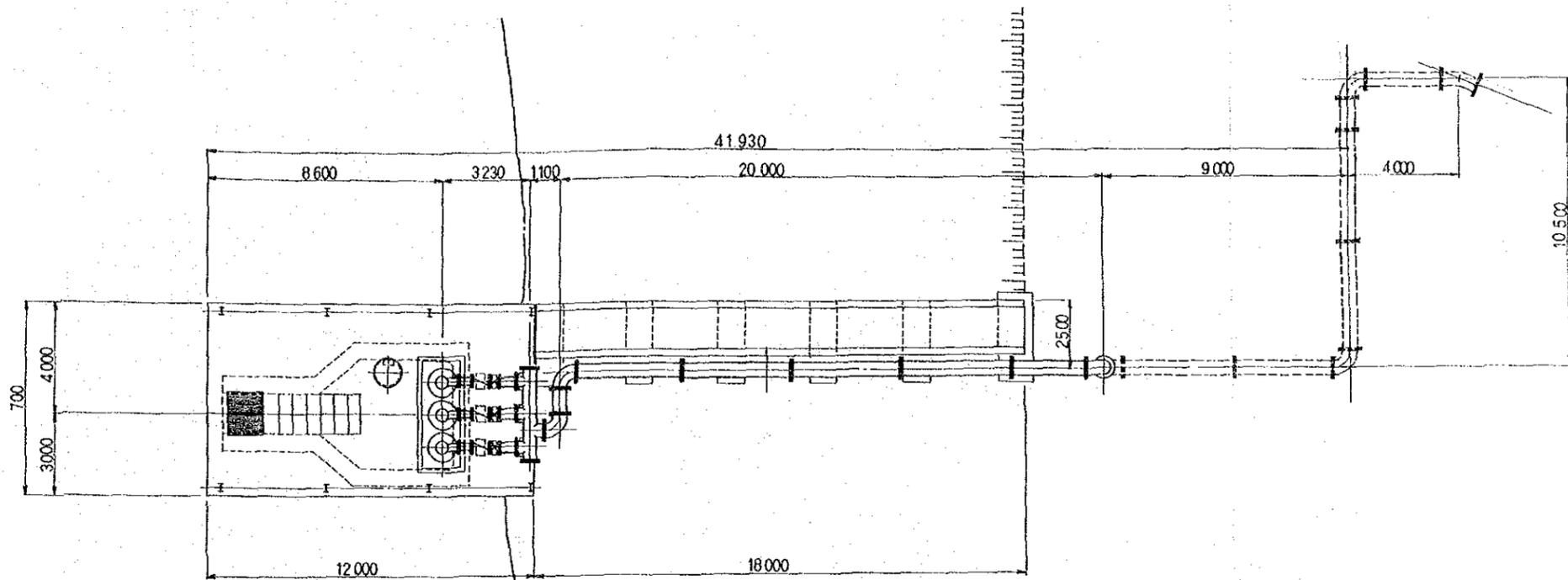
Tracé des conduites de distribution (1/2)

Tracé des conduites de distribution (2/2)

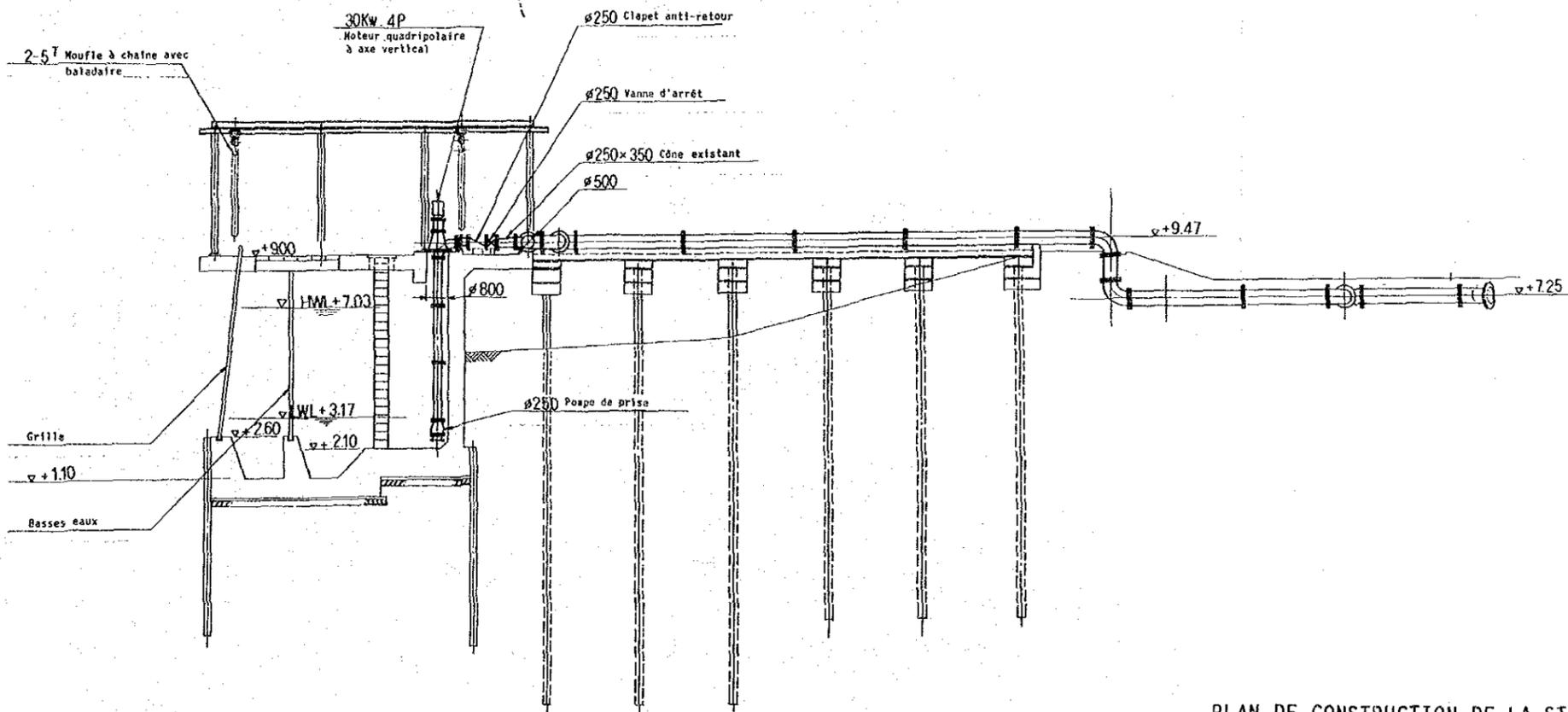


PLAN D'ENSEMBLE



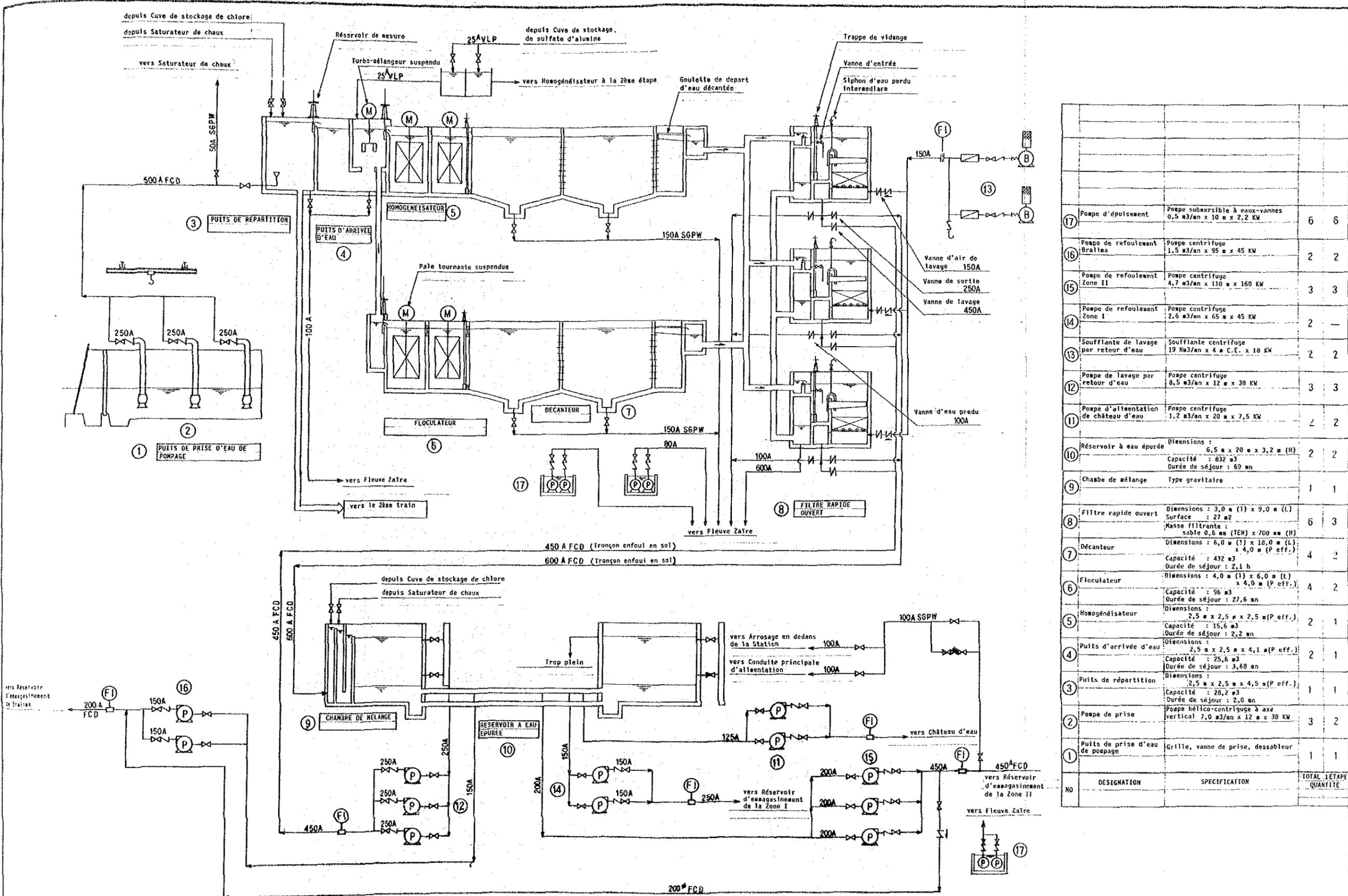


VUE EN PLAN



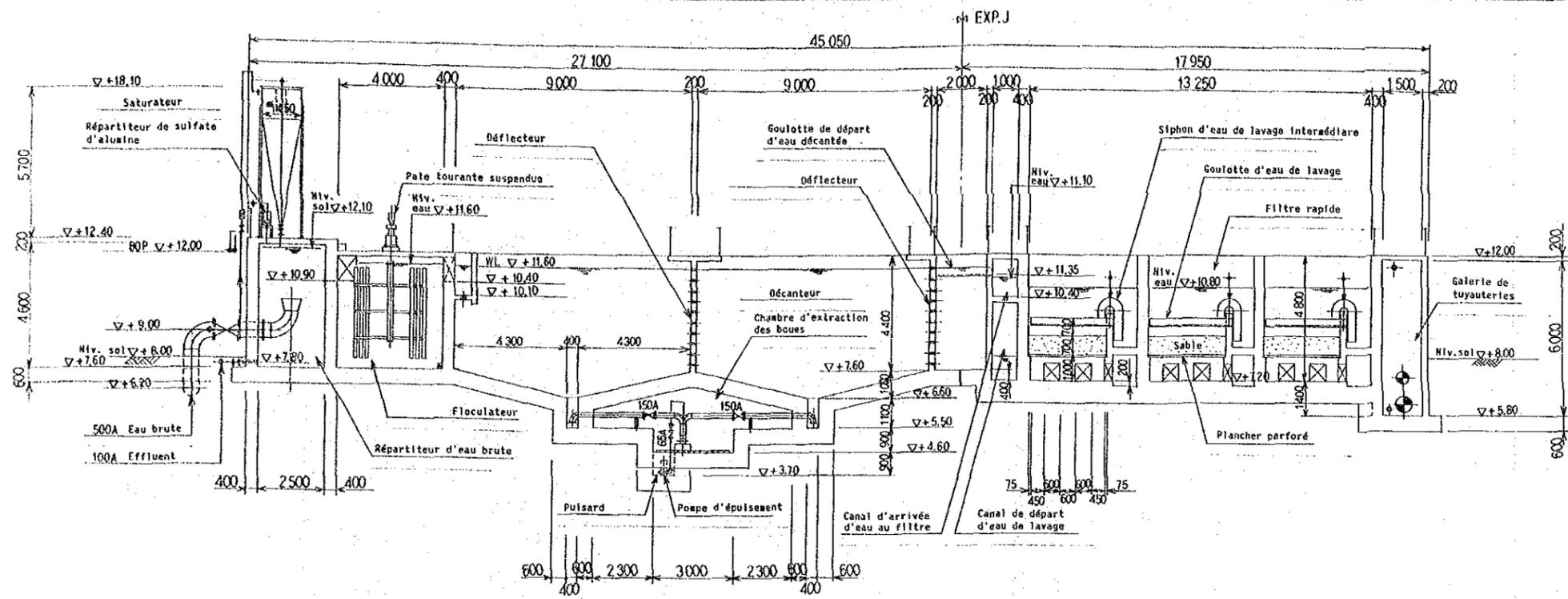
COUPE

PLAN DE CONSTRUCTION DE LA STATION DE POMPAGE DE LA PRISE D'EAU

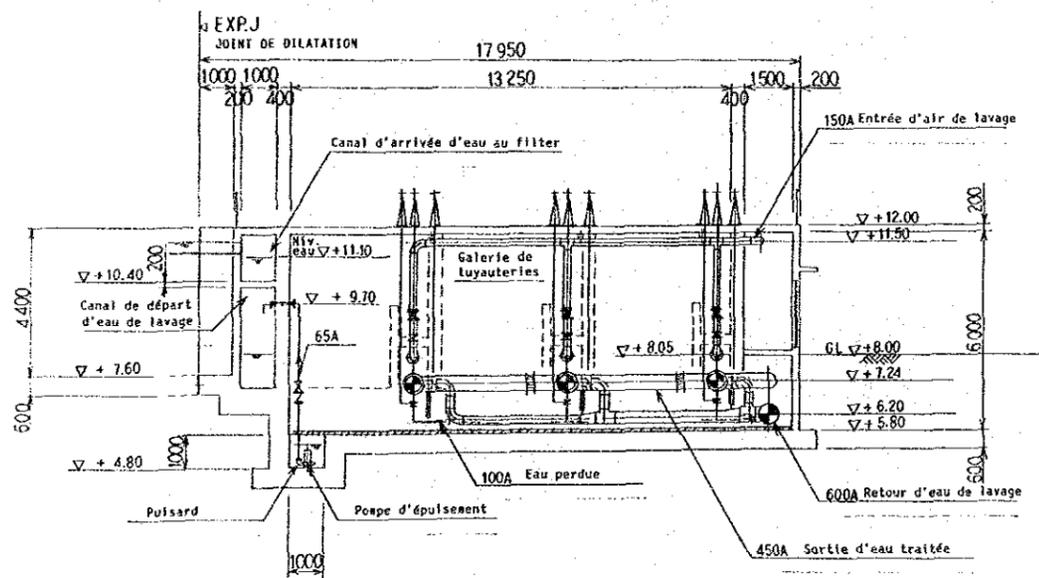


17	Pompe d'épuisement	Pompe submersible à eaux-vannes 0,5 m³/an x 10 m x 2,2 KW	6	6
16	Pompe de refoulement Brallea	Pompe centrifuge 1,5 m³/an x 95 m x 45 KW	2	2
15	Pompe de refoulement Zone II	Pompe centrifuge 4,7 m³/an x 110 m x 160 KW	3	3
14	Pompe de refoulement Zone I	Pompe centrifuge 2,6 m³/an x 65 m x 45 KW	2	—
13	Soufflante de lavage par retour d'eau	Soufflante centrifuge 19 m³/an x 4 m C.E. x 18 KW	2	2
12	Pompe de lavage par retour d'eau	Pompe centrifuge 8,5 m³/an x 12 m x 30 KW	3	3
11	Pompe d'alimentation de château d'eau	Pompe centrifuge 1,2 m³/an x 20 m x 7,5 KW	2	2
10	Réservoir à eau épurée	Dimensions : 6,5 m x 20 m x 3,2 m (H) Capacité : 832 m³ Durée de séjour : 60 mn	2	2
9	Chambre de mélange	Type gravitaire	1	1
8	Filtre rapide ouvert	Dimensions : 3,0 m (l) x 9,0 m (L) Surface : 27 m² Masse filtrante : sable 0,6 mm (FEN) x 700 mm (H)	6	3
7	Décanteur	Dimensions : 6,0 m (l) x 18,0 m (L) x 4,0 m (P eff.) Capacité : 432 m³ Durée de séjour : 2,1 h	4	2
6	Floculateur	Dimensions : 4,0 m (l) x 6,0 m (L) x 4,0 m (P eff.) Capacité : 96 m³ Durée de séjour : 27,6 mn	4	2
5	Homogénéisateur	Dimensions : 2,5 m x 2,5 m x 2,5 m (P eff.) Capacité : 15,6 m³ Durée de séjour : 2,2 mn	2	1
4	Puits d'arrivée d'eau	Dimensions : 2,5 m x 2,5 m x 4,1 m (P eff.) Capacité : 25,6 m³ Durée de séjour : 3,68 mn	2	1
3	Puits de répartition	Dimensions : 2,5 m x 2,5 m x 4,5 m (P eff.) Capacité : 28,2 m³ Durée de séjour : 2,0 mn	1	1
2	Pompe de prise	Pompe hélico-centrifuge à axe vertical 7,0 m³/an x 12 m x 30 KW	3	2
1	Puits de prise d'eau de pompage	Grille, vanne de prise, dessableur	1	1
NO	DESIGNATION	SPECIFICATION	TOTAL LÉGENDE QUANTITE	

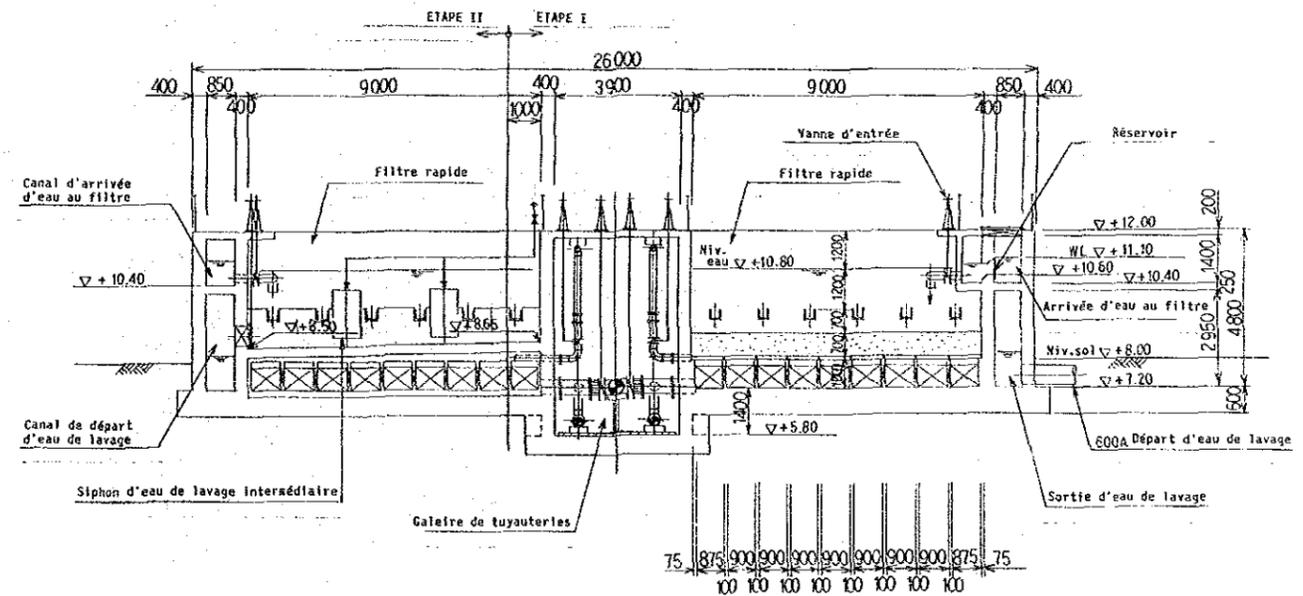
SCHEMA DE PRINCIPE DE LA STATION D'EPURATION



COUPE A A

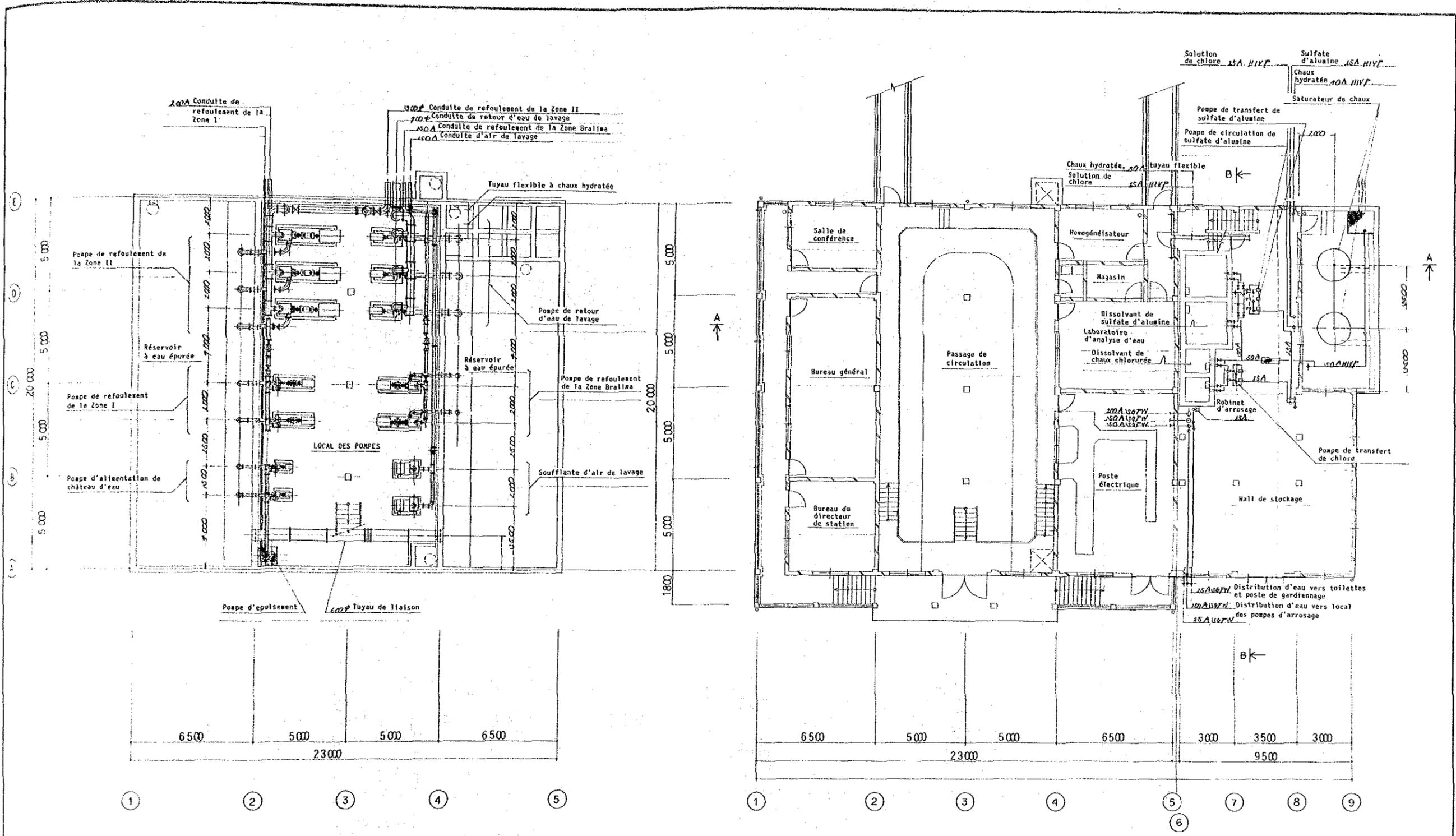


COUPE B B

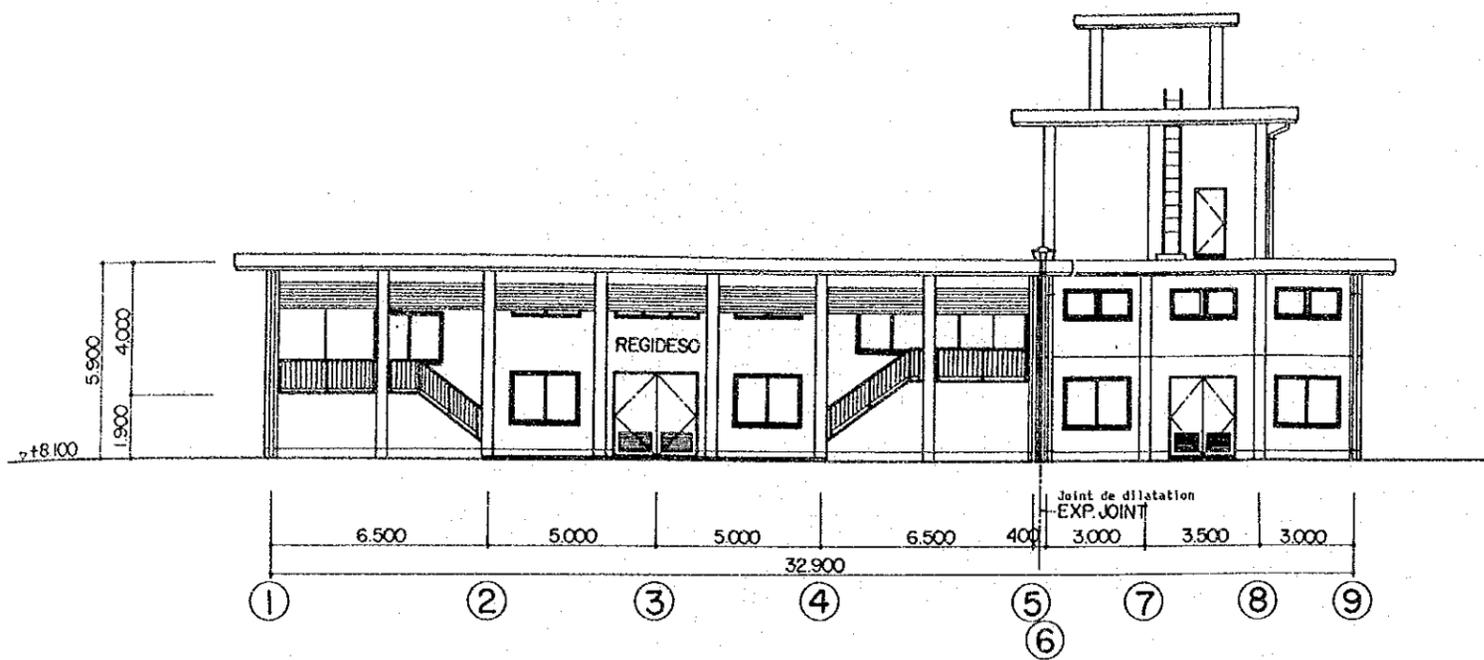


COUPE C C

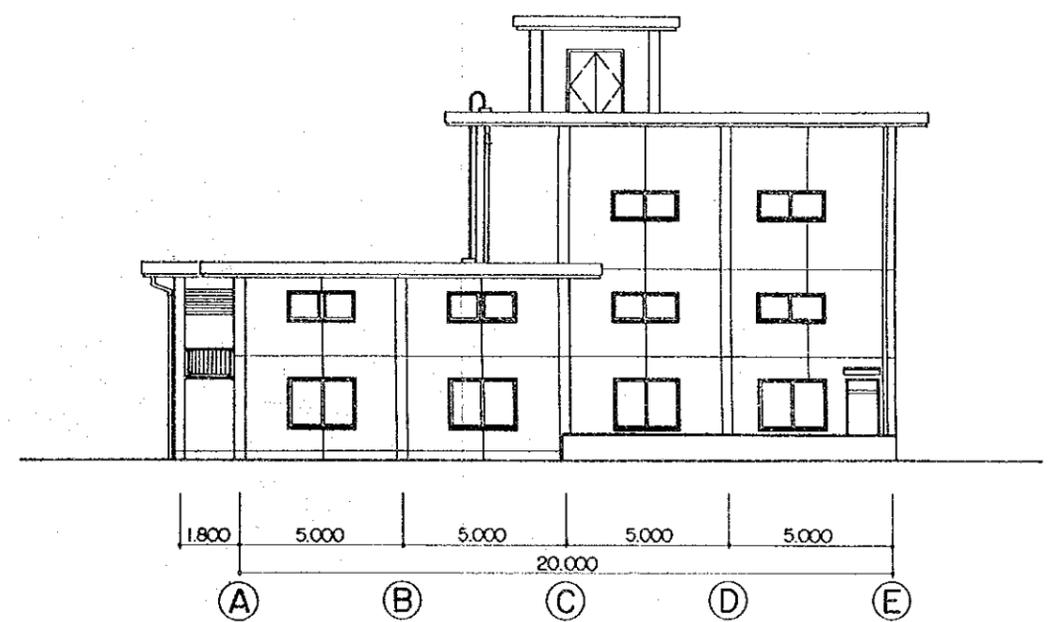
VUE EN COUPE DU DECANTEUR ET FILTRE



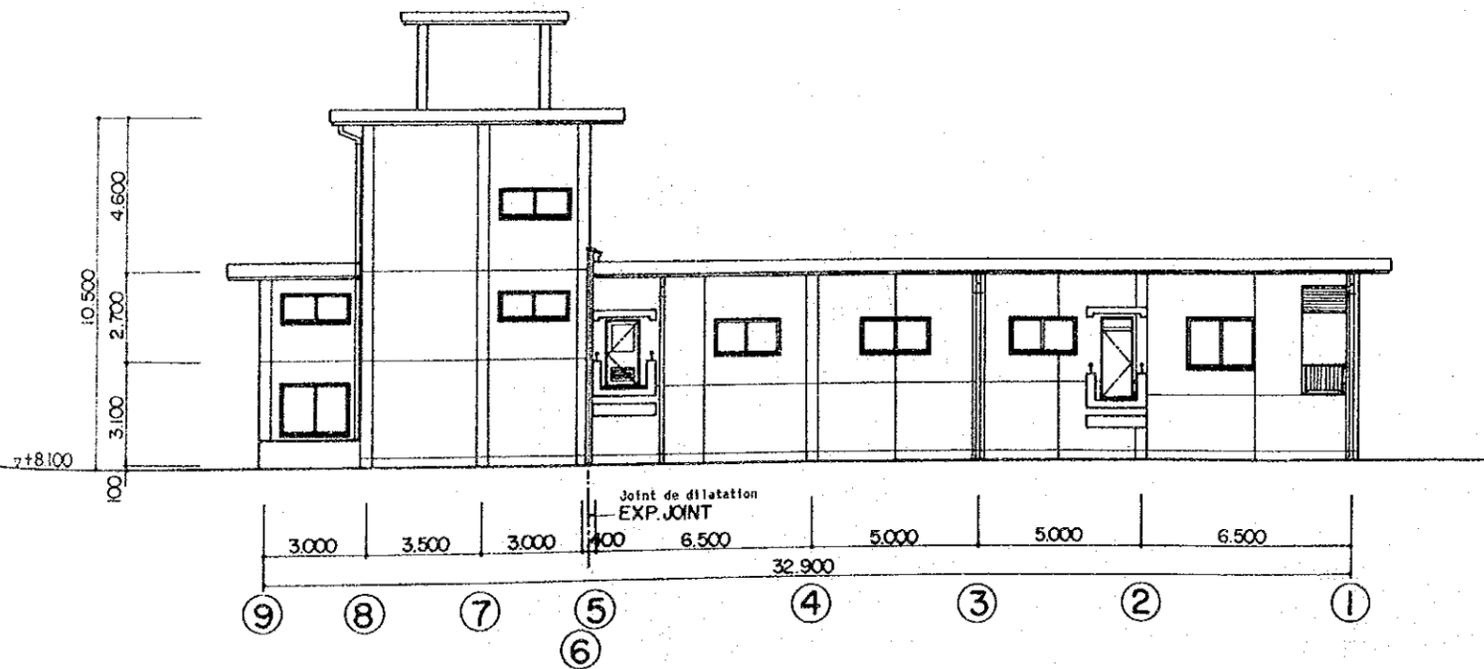
DISPOSITION DU LOCAL DES POMPES ET DU POSTE DE DOSAGE DES REACTIFS



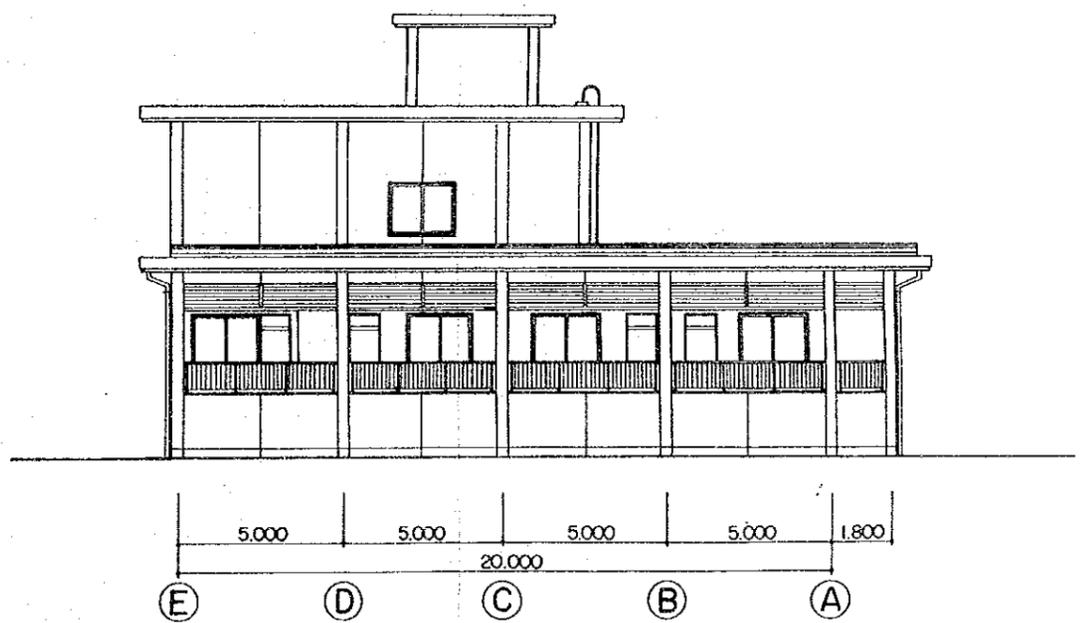
FAÇADE SUD



FAÇADE EST

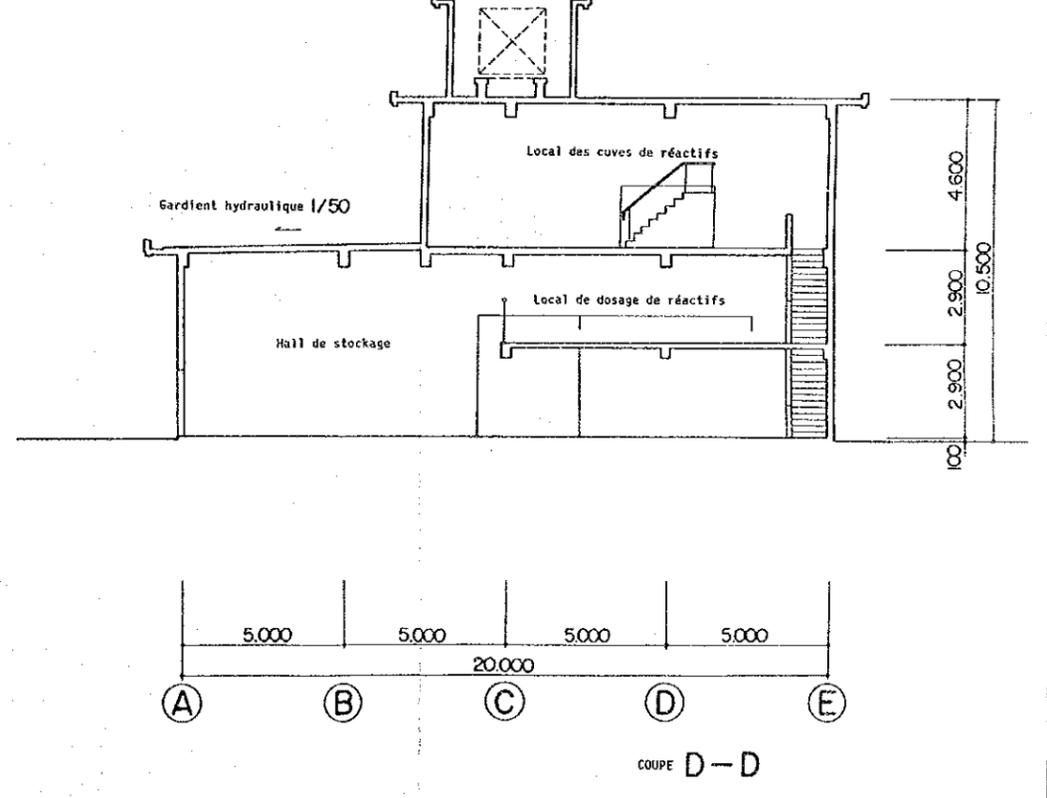
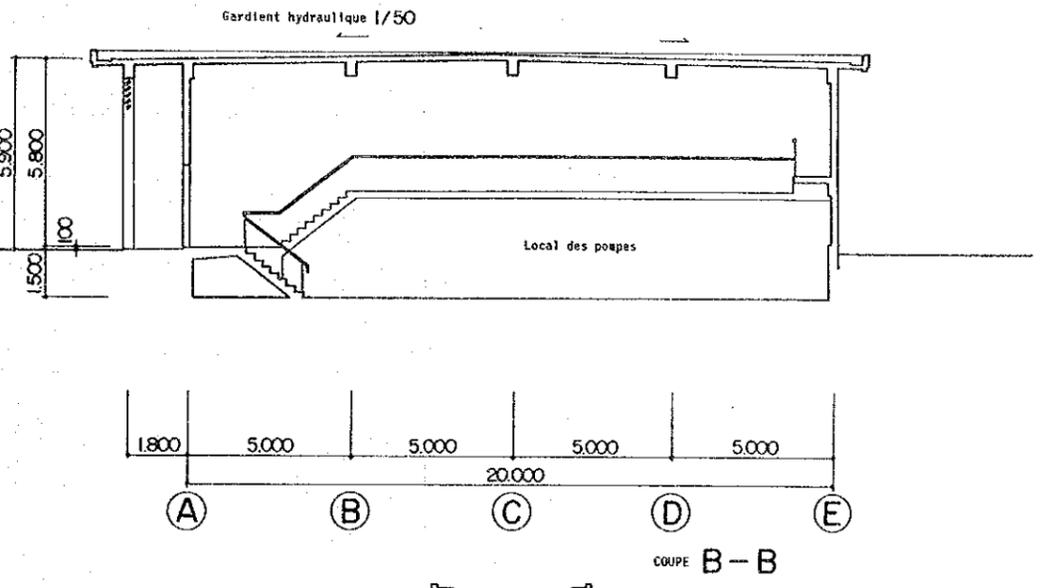
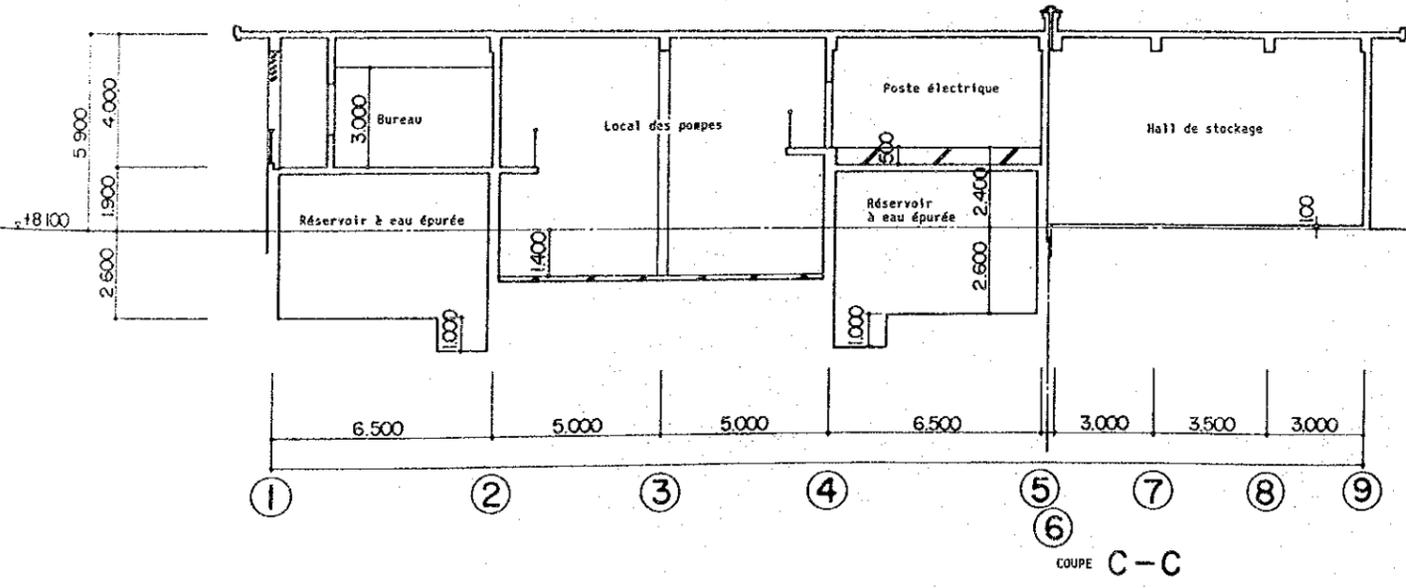
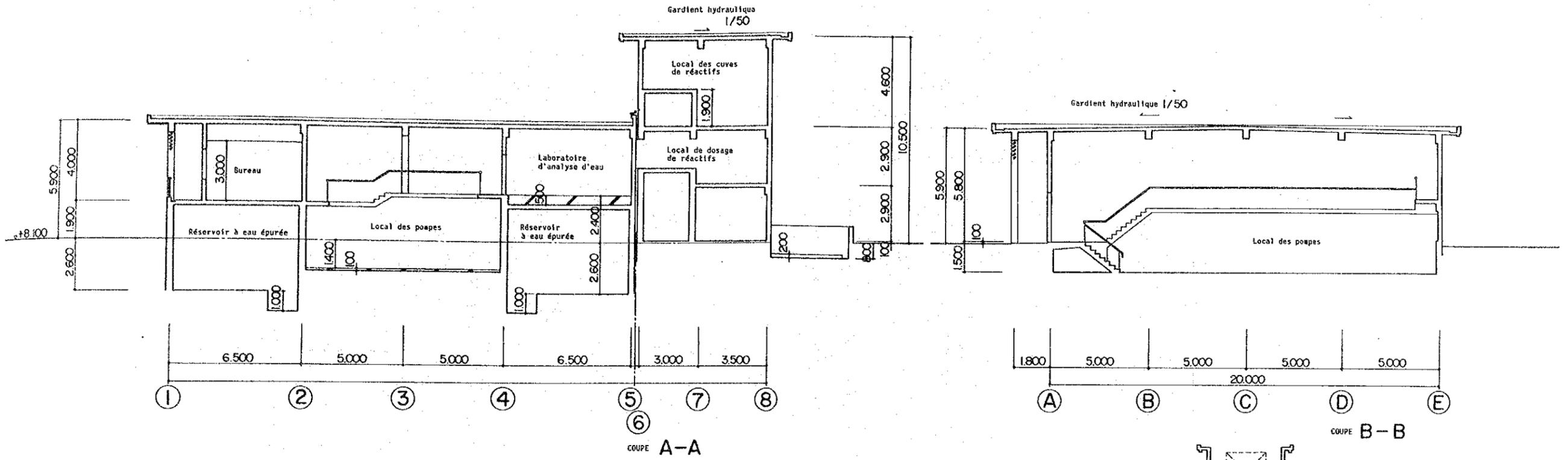


FAÇADE NORD

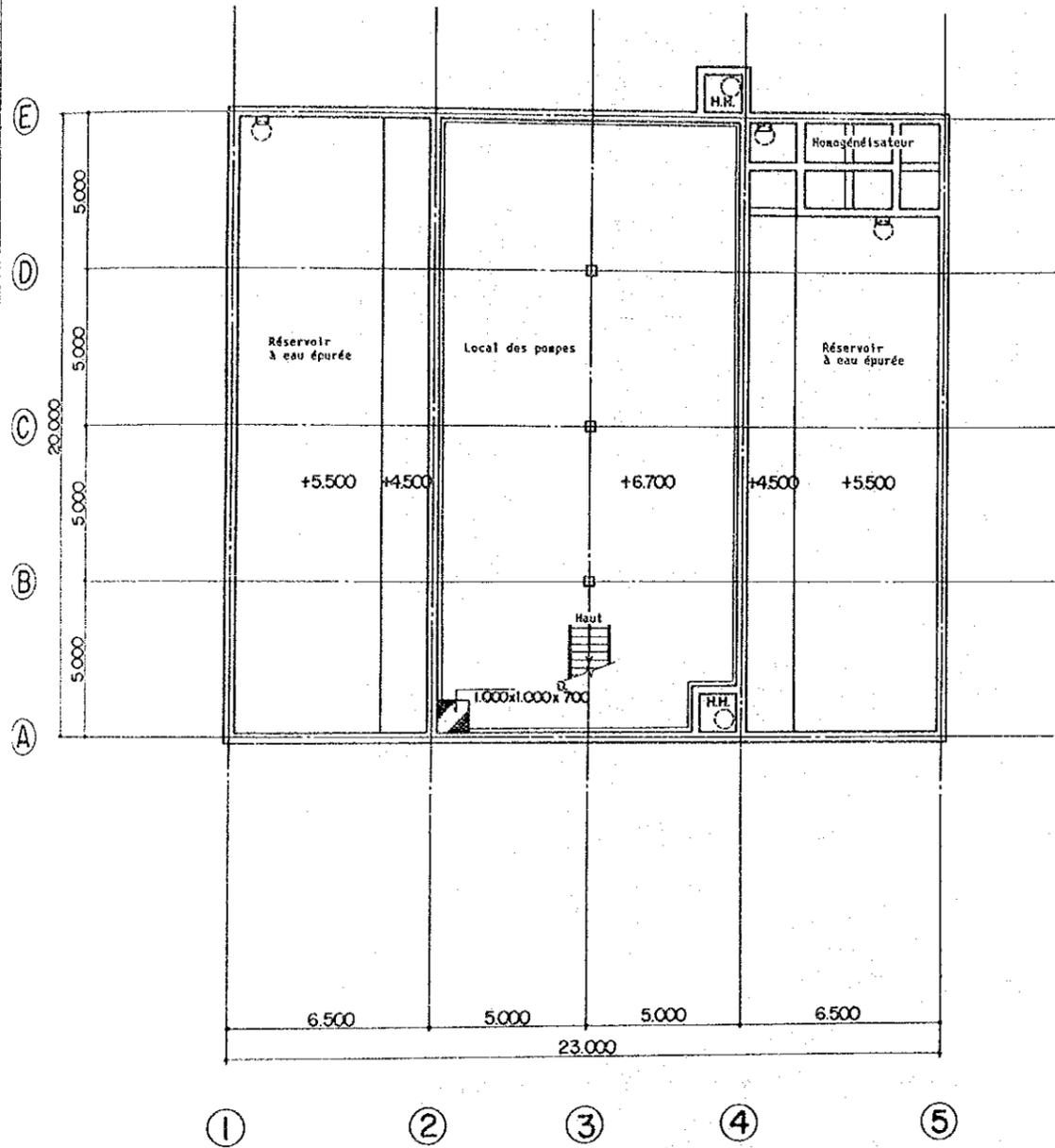


FAÇADE OUEST

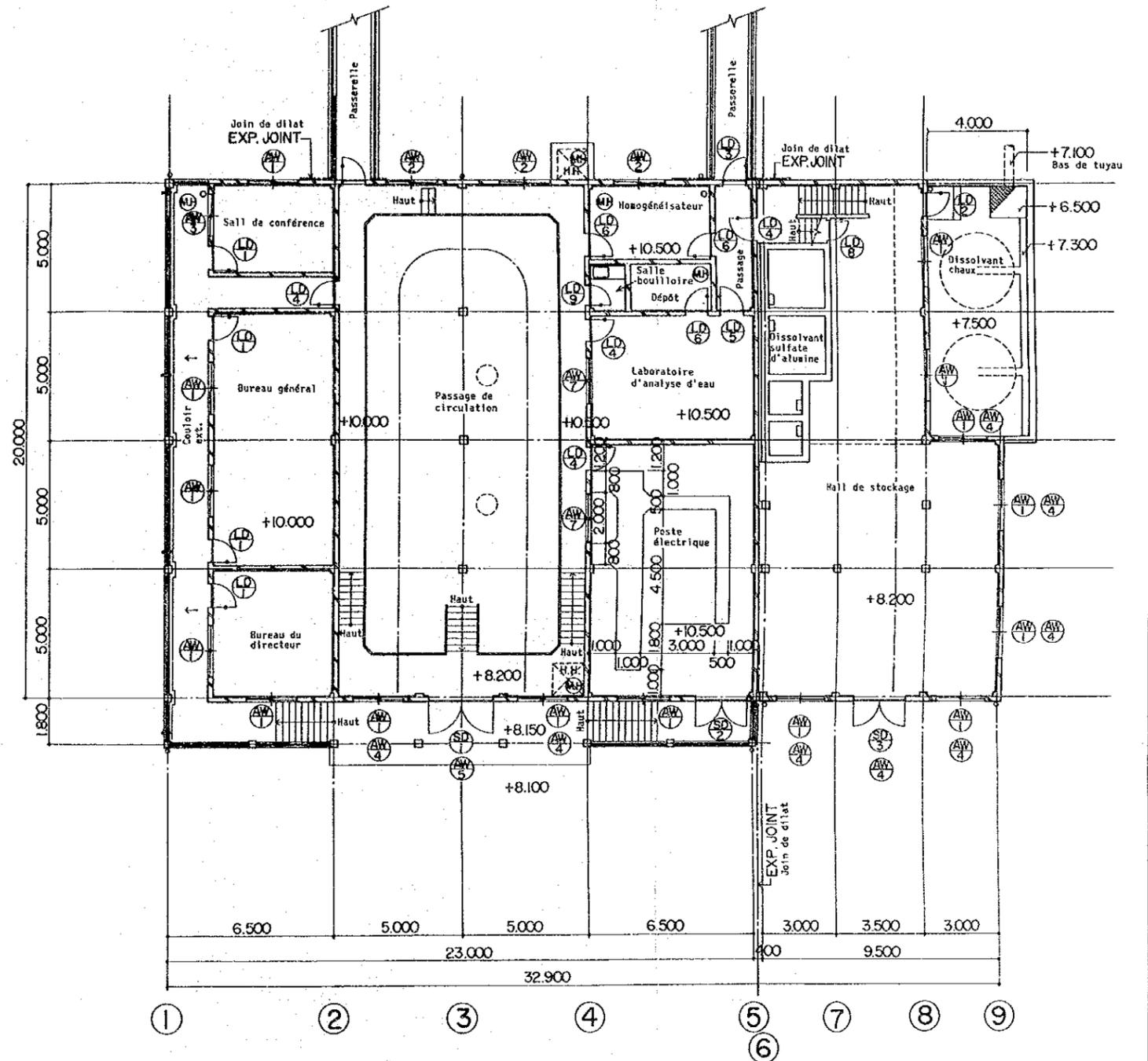
VUE EN ELEVATION DU BATIMENT ADMINISTRATIF



VUE EN COUPE DU BATIMENT ADMINISTRATIF

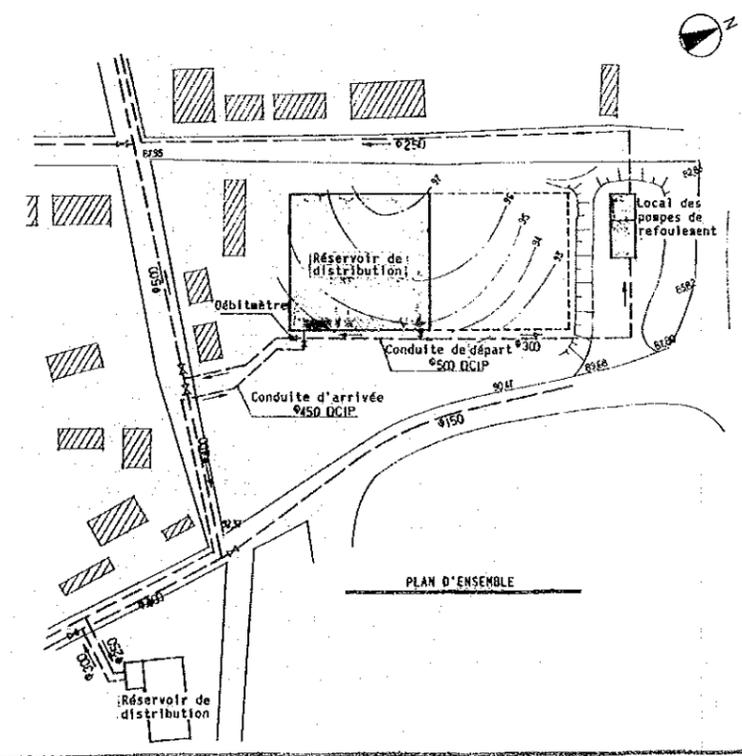
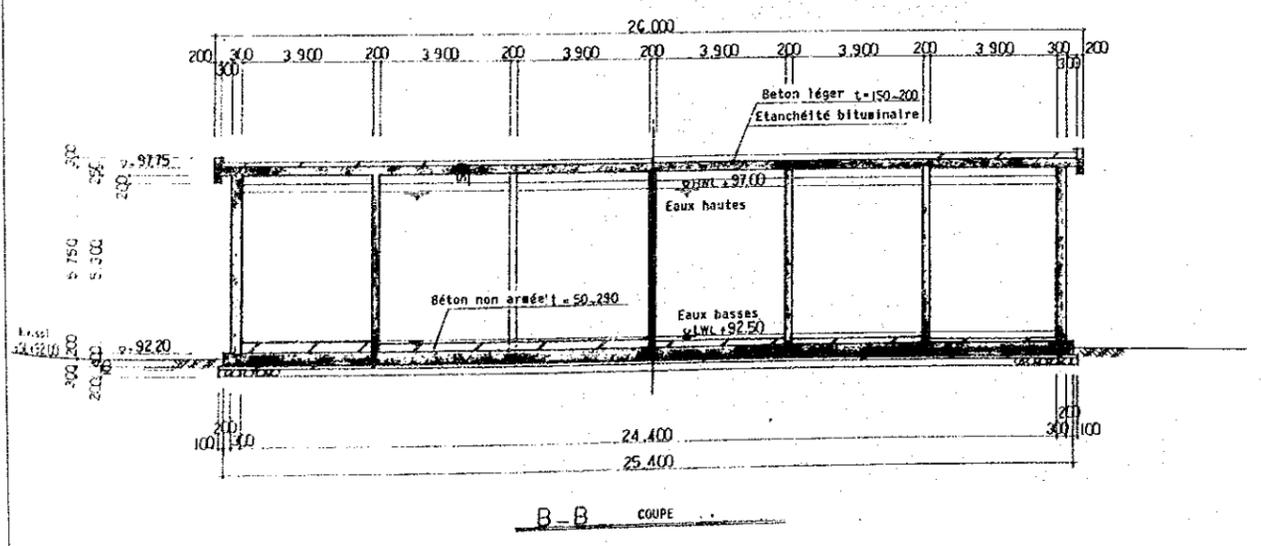
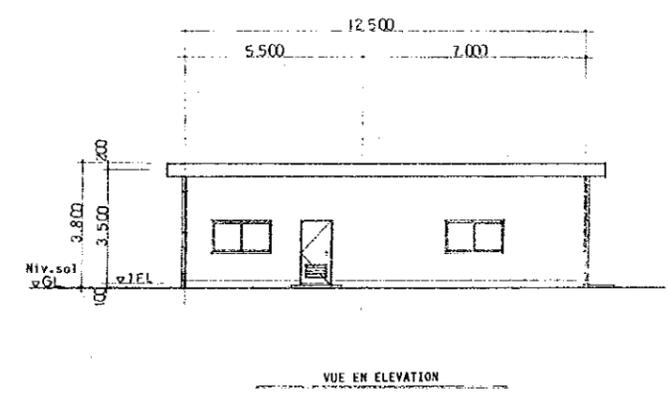
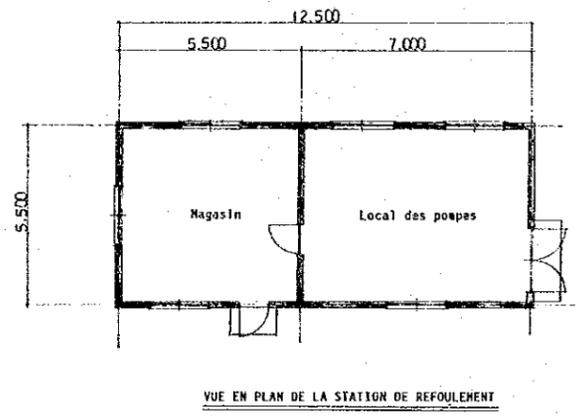
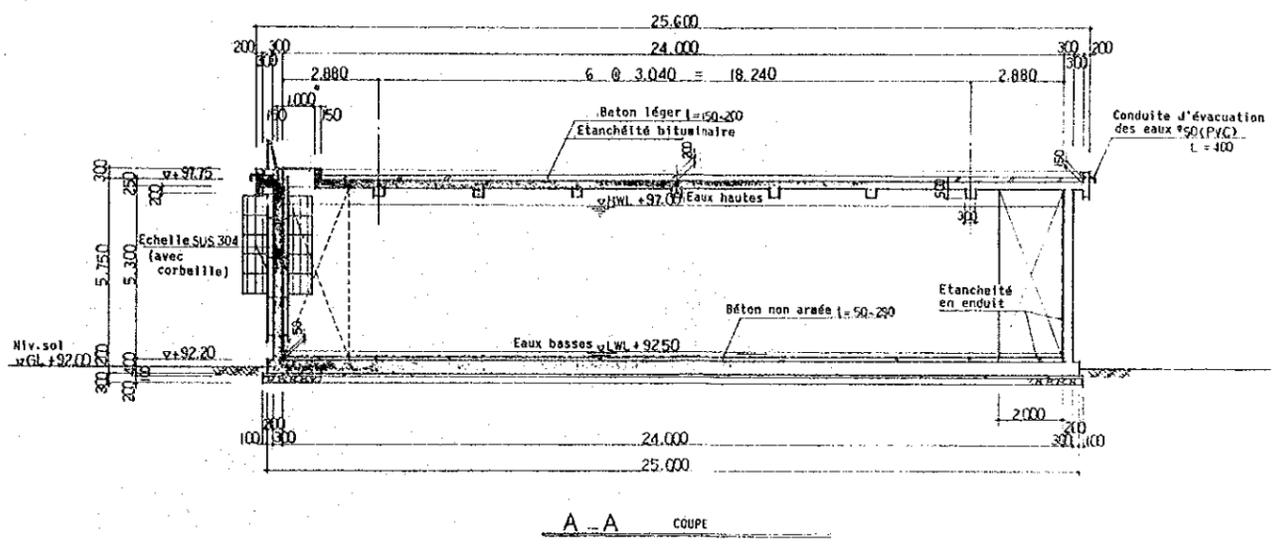
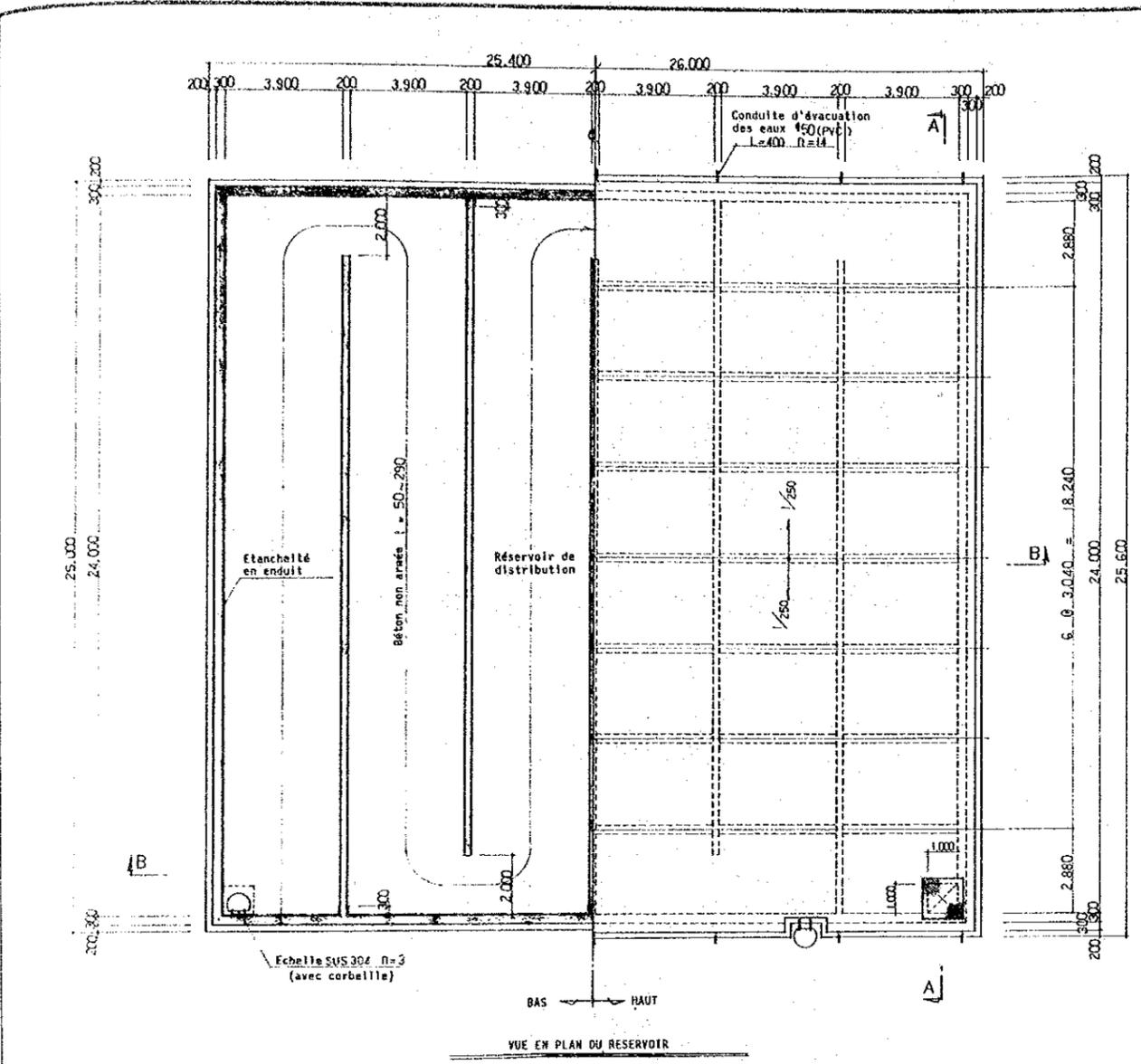


BATIMENT ADMINISTRATIF
- VUE EN PLAN DU PREMIER ETAGE EN SOUS-SOL

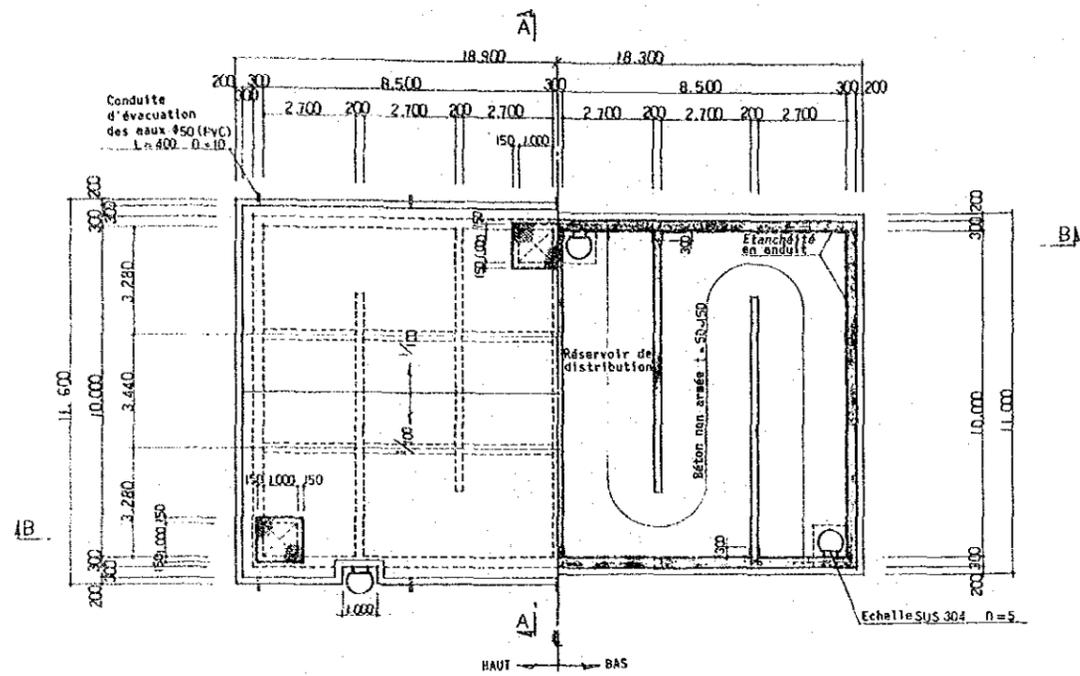


BATIMENT ADMINISTRATIF
- VUE EN PLAN DU REZ-DE-CHAUSSEE

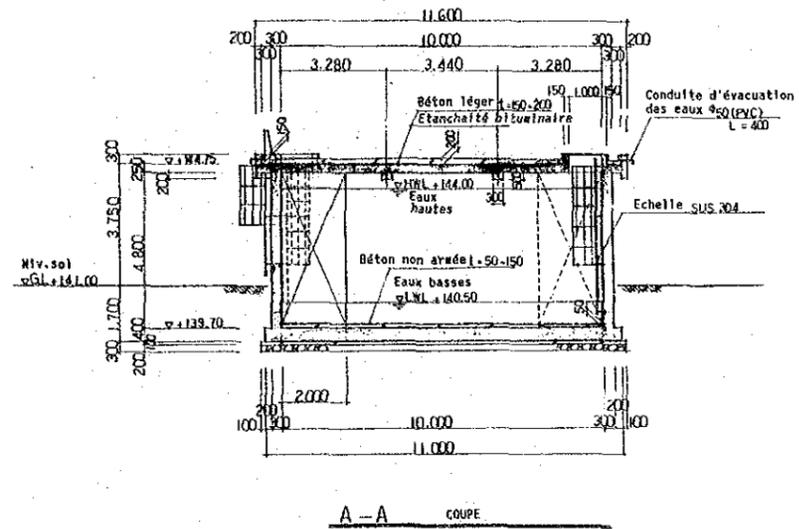
VUE EN PLAN DU BATIMENT ADMINISTRATIF
ET BATIMENT D'ATELIER



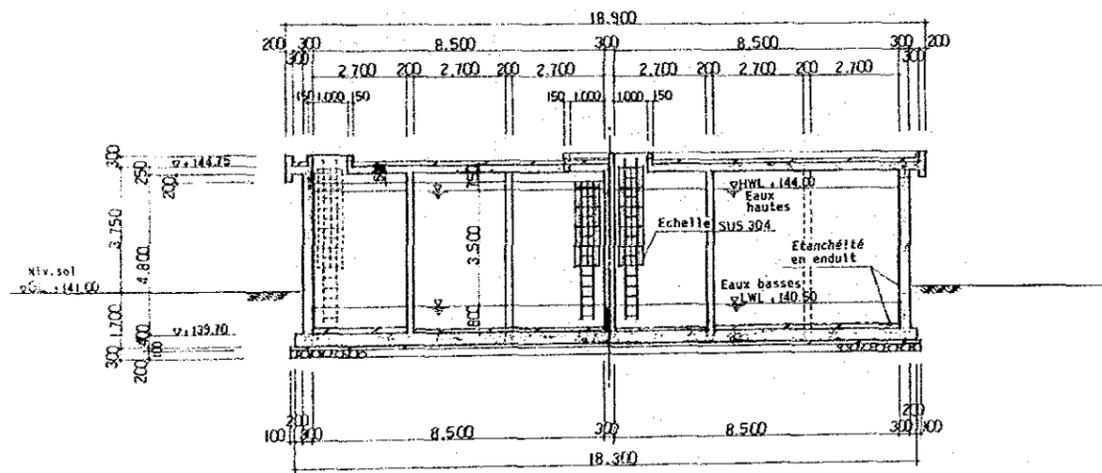
PLAN DE CONSTRUCTION DU RESERVOIR DE DISTRIBUTION DE LA ZONE II



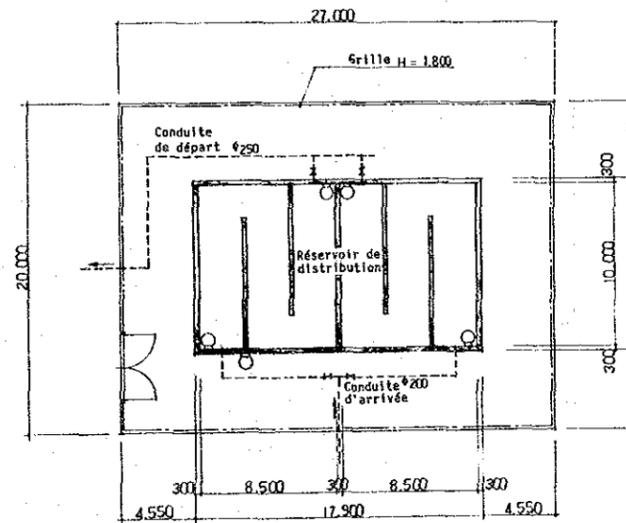
VUE EN PLAN DU RESERVOIR



A - A COUPE



B - B COUPE



VUE D'ENSEMBLE

PLAN DE CONSTRUCTION DU RESERVOIR DE DISTRIBUTION DE LA ZONE III

- PCT Transformateur de mesure
- DS Sectionneur
- VCB Disjoncteur à vide
- ZCT Transformateur de courant à phase zéro
- WH Watt-heuremètre
- GR Relais de protection de mise à la terre
- OV Relais à maximum de tension
- UV Relais à minimum de tension
- OC Relais à maximum d'intensité
- PF Cosinus-phi-mètre
- W Wattmètre
- V Voltmètre
- A Ampèremètre
- VS Compteur de volt-ampère
- AS Compteur d'ampère-heure
- CT Transformateur d'intensité
- SZ Disjoncteur à courant alternatif
- SB Contacteur à courant alternatif

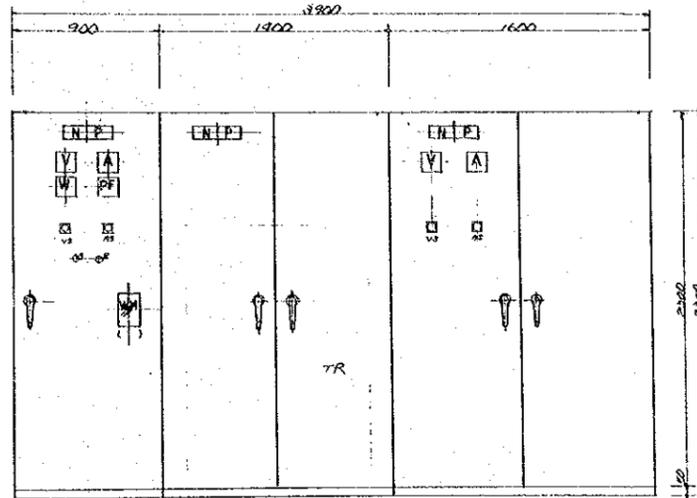
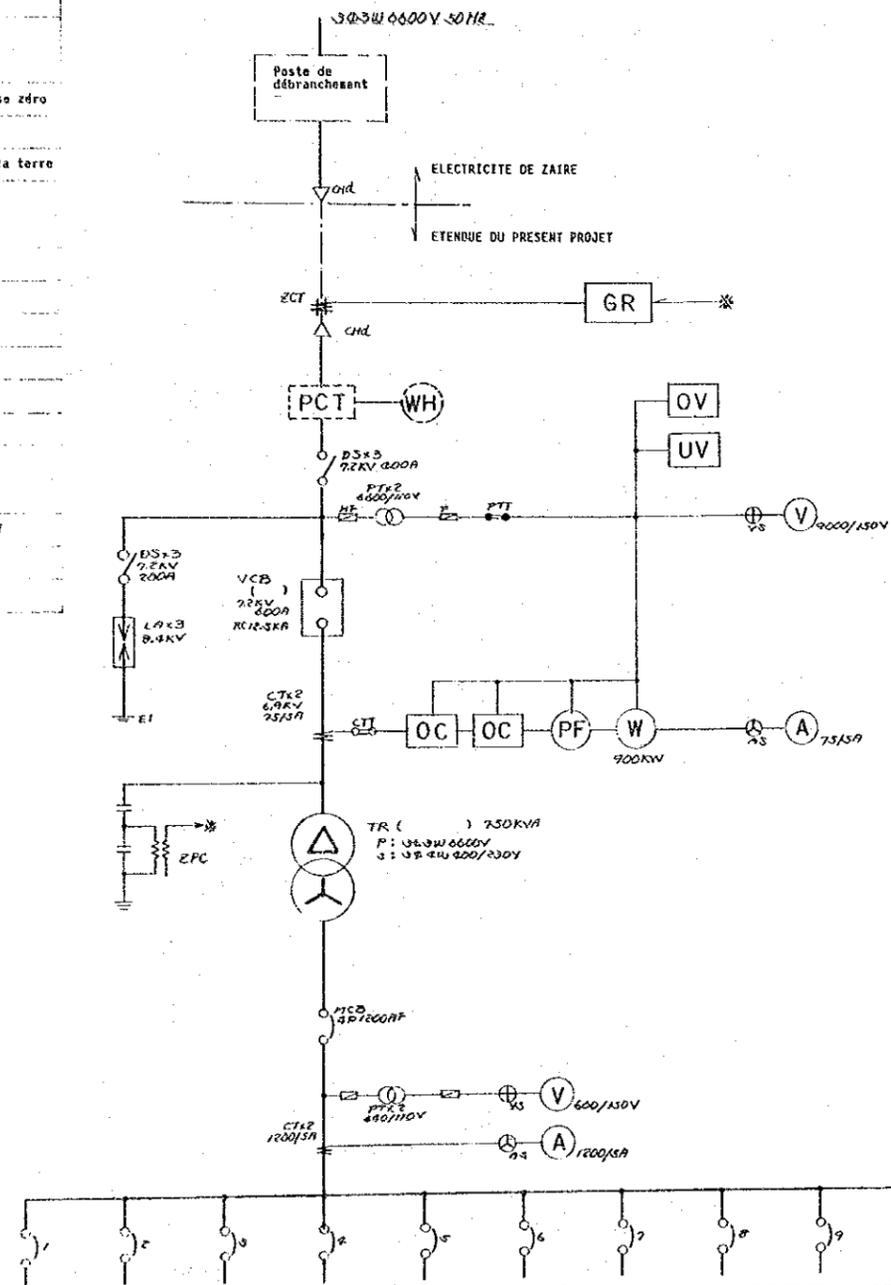
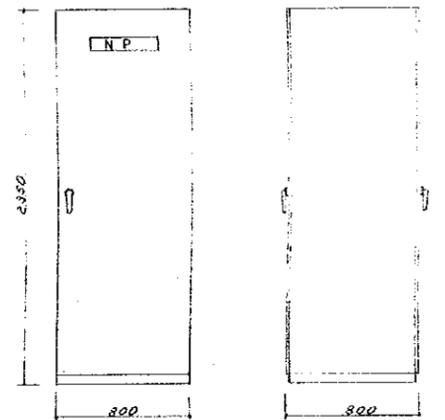
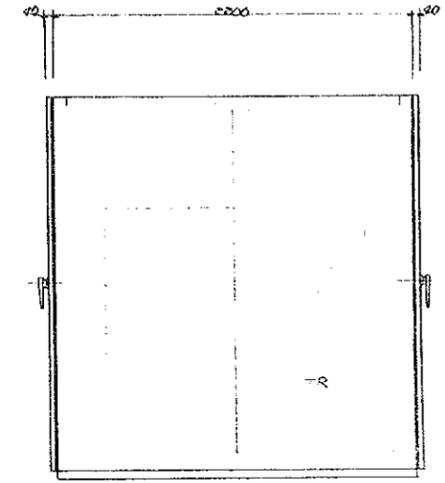


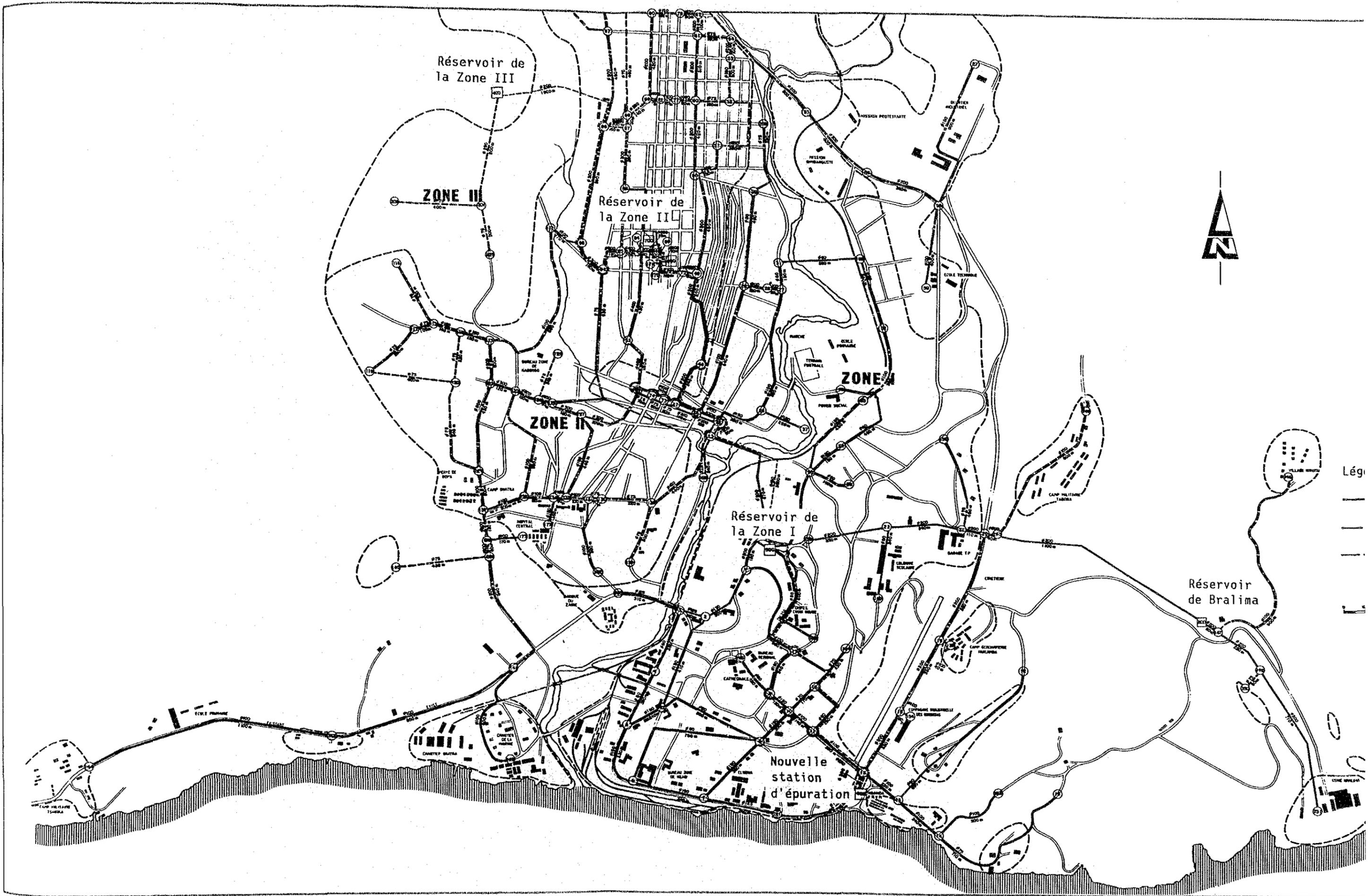
Tableau général H.T. Type JEM 1153 B
 Tableau transfo Type JEM 1153 A
 Tableau général B.T. Type JEM 1255 C

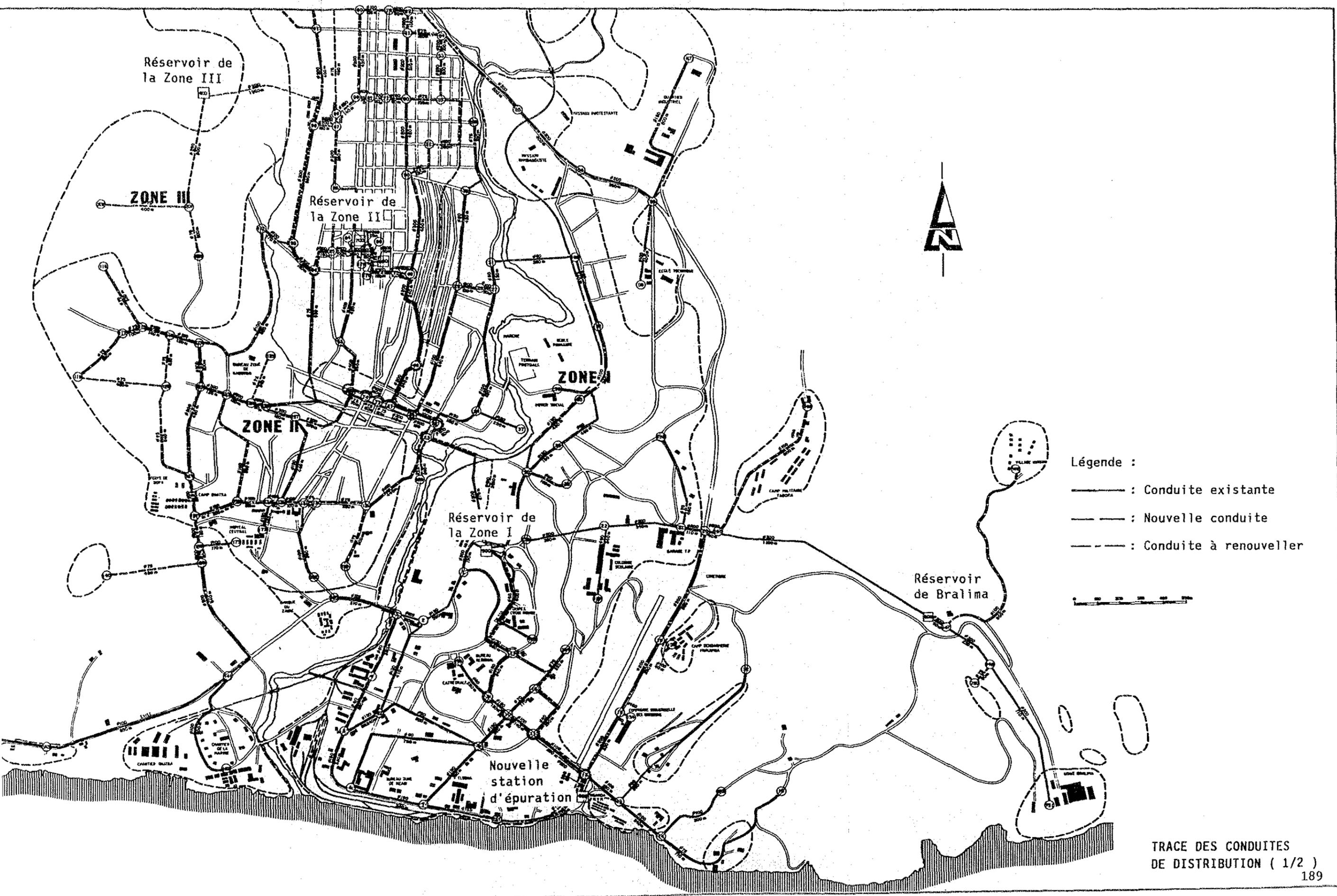


Armoire de régulation automatique de tension (AVR)
 Spécification :
 Tension d'entrée 3^{ph} 3W 380V ± 20%
 Tension de sortie 3^{ph} 3W 200V ± 5% 5KVA
 Type 1255c selon norme JEM ou similaire

Puissance de MCB (disjoncteur en enveloppe moulée)	3P4000AF	3P4000AF	3P4000AF	3P4000AF	3P4000AF	4P1000AF	4P1000AF	3P4000AF	3P4000AF	3P4000AF						
Désignation de charge	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	AVR	Intérieur du poste électrique	Eclairage	Réserve	Réserve	Réserve
Capacité de charge	90 KW	90 KW	150 KW	150 KW	150 KW	126 KW	90 KW	19,4 KW	23,8 KW	10,5 KW	5 KVA	5 KVA	15 KVA			
Calibre de fil en coupure	100 [°]	100 [°]	200 [°]	200 [°]	200 [°]	150 [°]	100 [°]	22 [°]	22 [°]	22 [°]	5-5 [°]	5-5 [°]	22 [°]			

SCHEMA UNIFILAIRE DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE DE LA STATION D'EPURATION



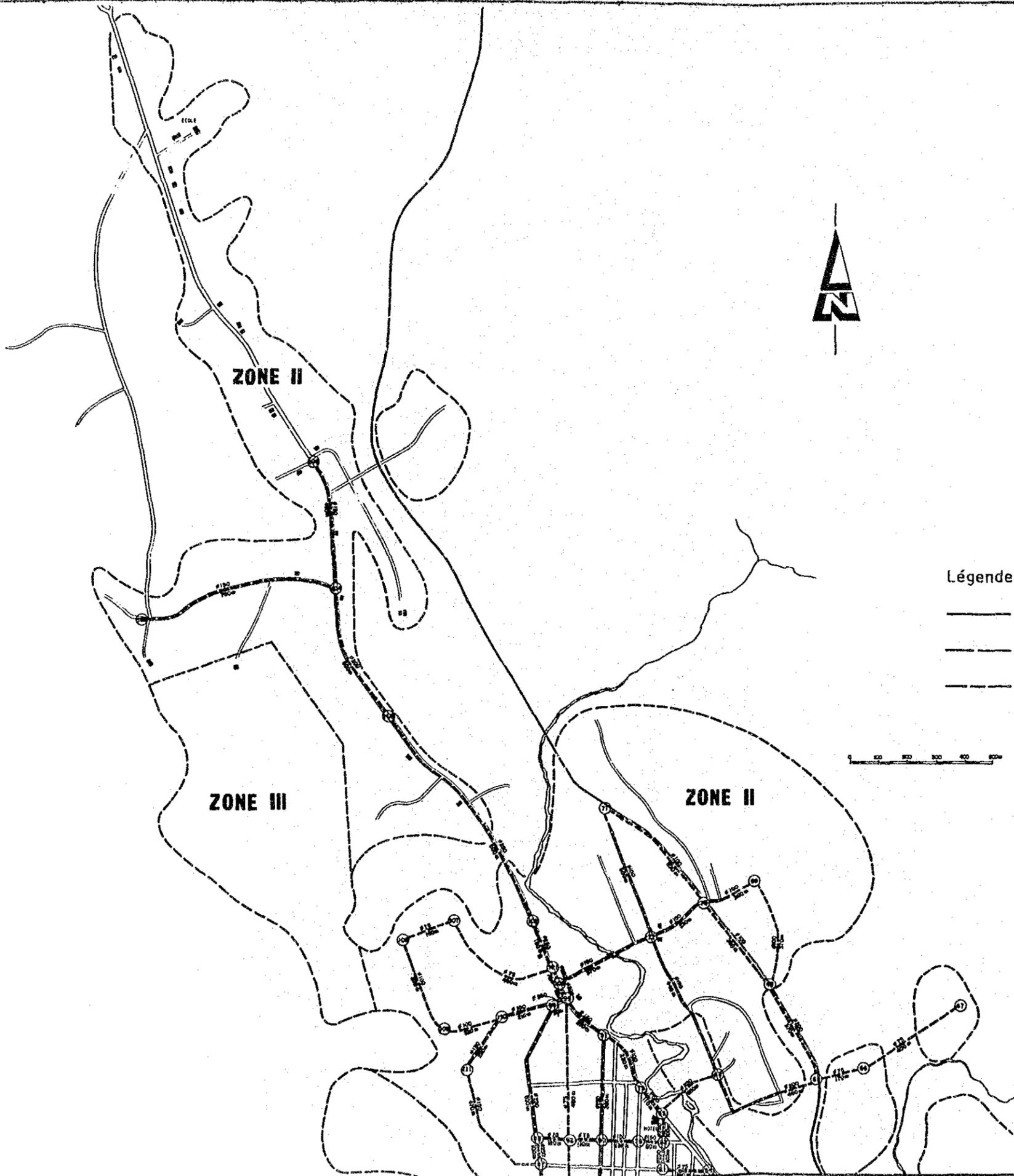


Légende :

- : Conduite existante
- - - - : Nouvelle conduite
- · - · : Conduite à renouveler

0 10 20 30 40 50

TRACE DES CONDUITES
DE DISTRIBUTION (1/2)
189



Légende :

- : Conduite existante
- - - : Nouvelle conduite
- · - · : Conduite à renouveler



TRACE DES CONDUITES DE DISTRIBUTION (2/2)

Chapitre 6 PROGRAMME D'EXECUTION DU PROJET

Chapitre 6 PRORAMME D'EXECUTION DU PROJET

6-1 Organisation d'exécution du Projet

(1) Opérateur public du Projet

L'organisme chargé de la mise en oeuvre du présent Projet de la part de la République du Zaïre est l'entreprise publique des eaux (REGIDESO) placée sous le contrôle du Ministère des Mines et des Energies. La REGIDESO, chargée de l'alimentation en eau potable en milieu urbain, assume le tout depuis les études, la conception, l'exécution, la gestion de l'entretien jusqu'aux activités commerciales. Elle est constituée, d'une part, par son siège social comportant le service technique d'exploitation, le service recherche et développement, le service commercial, le service financier, etc., et d'autre part, par les onze agences régionales et les filiales autonomes. Elle gère soixante-six entreprises d'eau, avec ses effectifs de 3.359 personnes. Après la signature de la note officielle d'échange (E/N) sur la coopération financière non-remboursable entre la République du Zaïre et le Gouvernement du Japon, la REGIDESO fera son affaire pour l'arrangement bancaire, les exemptions des droits de douane/taxes imposés aux matériels et aux matériaux importés, etc., en étroite collaboration avec les organismes connexes gouvernementaux de la République du Zaïre.

(2) Maître d'oeuvre

Le Maître d'oeuvre conclura le contrat de prestations de maîtrise d'oeuvre précisées ci-dessous avec la REGIDESO, immédiatement après la

signature de la note officielle d'échange (E/N) sur la coopération financière non-remboursable du présent Projet entre les deux gouvernements.

- 1) Etablissement des cahiers des charges, des documents d'adjudication, etc. relatifs aux activités de construction et de l'approvisionnement des matériels et des matériaux de la part du Japon.
- 2) Remplacement dans les affaires d'adjudication et analyse/évaluation des soumissions.
- 3) Présence et conseil au cours de la négociation du marché avec l'adjudicataire du Zaïre.
- 4) Conduite des travaux de construction et des activités d'approvisionnement des matériels et des matériaux.
- 5) Autres prestations requises.

(3) Entrepreneur

L'Entrepreneur assumera l'approvisionnement des matériels et des matériaux définis dans le marché, l'exécution des travaux de construction et le transport des matériels et matériaux fournis jusqu'au site de travaux. Entre-temps, les travaux de construction se poursuivront sous la supervision du Maître d'oeuvre. Une fois les travaux achevés, l'Entrepreneur prendra en charge la mise au point nécessaire pour le bon fonctionnement des équipements, et puis transférera, après avoir vérifié l'absence de défauts, la propriété des installations à la République du Zaïre.

L'Entrepreneur effectuera de plus l'orientation technique pour l'exploitation et la gestion des installations en vue d'assurer un meilleur effet du projet.

6-2 Programme d'exécution des travaux

6-2-1 Programme annuel d'exécution du Projet

Le site de travaux du présent Projet s'étend largement sur toute la zone de la ville de Boma. Compte tenu de l'importance du volume total des travaux, il est pertinent de diviser les travaux en phases I, II et III comme suit:

(1) Travaux en phase I

- Station de prise d'eau
 - Tour de prise d'eau
 - Deux (2) pompes de prise d'eau
 - Armoire de commande électrique pour les équipements ci-dessus
 - Conduite d'amenée
- Station d'épuration
 - Installations de génie civil: bassin d'agitation rapide/lente, bassin de décantation et bassin de filtration correspondants à un (1) réseau (10.000 m³/j)
 - Bâtiment : bâtiment administratif (réservoir d'eau claire en dessous)
 - Equipements mécaniques : dispositif d'extraction de boues pour bassins d'agitation rapide/lente et de décantation, équipement intérieur du bassin de filtration, poste de dosage

- de produits chimiques et pompe d'adduction d'eau correspondants à un (1) réseau (10.000 m³/j)
- Equipements électriques : - poste de livraison/transformation 6,6 kV
- commandes électriques pour les équipements mécaniques correspondants à un (1) réseau
- Conduites d'adduction d'eau
- Pose des conduites d'adduction d'eau : - conduite d'adduction d'eau pour la zone II

(2) Travaux en phase II

- Station de prise d'eau
 - Adjonction d'une (1) pompe de prise d'eau
 - Adjonction de l'armoire de commande électrique pour les équipements ci-dessus
- Station d'épuration
 - Installations de génie civil: extension par la mise en place du deuxième réseau(10.000 m³ /j) comprenant le bassin d'agitation rapide/lente, le bassin de décantation et le bassin de filtration
- Bâtiment : bâtiment d'usinage

- Equipements mécaniques : extension par la mise en place du deuxième réseau(10.000 m³/j) comprenant le dispositif d'extraction de boues pour bassins d'agitation rapide/lente et de décantation, l'équipement intérieur du bassin de filtration, la tuyauterie de dosage de produits chimiques et la pompe d'adduction d'eau

- Equipements électriques : commandes électriques pour l'extension mécanique du deuxième réseau

- Conduites d'adduction d'eau

- Pose des conduites d'adduction d'eau : raccordement sur la conduite d'amenée entre la station de prise d'eau existante et la station d'épuration existante (conduite d'adduction d'eau pour la zone I)
pose de la conduite d'adduction d'eau pour la zone III et de la pompe d'adduction d'eau

conduite d'adduction d'eau
pour la zone de Bralima

- Réservoir de distribution

- Zone I : aménagement de l'installation existante (aménagement de la station d'épuration)
 - Zone II : mise en place du nouveau réservoir de distribution de 2.700 m³ et réparation du réservoir de distribution existant
 - Zone III : mise en place du nouveau réservoir de distribution de 600 m³
- Conduites de distribution, etc.
- Zone II : conduites de distribution principales

(3) Travaux en phase III

- Conduites de distribution, etc.
- Zones I, II et III : pose des conduites de distribution et des bornes-fontaines publiques et fourniture des matériels pour canalisation de distribution secondaire (conduite de distribution d'un diamètre maximal de 65 mm) et des matériels pour les bornes d'usage commun

Fig. 6-2-1 Programme annuel d'exécution du projet

Inspections	Description	Contenu	Travaux en phase I	Travaux en phase II	Travaux en phase III	Remarques
Prise d'eau	Station de (prise d'eau)	Tour de prise d'eau, pompes de prise d'eau				
			Tour de prise d'eau Deux pompes de prise d'eau	Adjonction d'une(1) pompe de prise d'eau		
	Conduite d'amenée	φ500 L=150m				
Epuraton	Station d'épuration	20.000m ³ /j Génie civil (bassins de décantation et de filtration) Bâtiment Mécanique (dosage de produits chimiques pompe d'adduction d'eau, etc.) Electrique (poste de livraison/ transformation, commandes électriques)	10.000m ³ /j bâtiment administratif	10.000m ³ /j atelier		
Adduction d'eau	Conduite d'adduction d'eau	Réservoir d'eau claire - Réservoir de distribution de la zone I Réservoir d'eau claire - Réservoir de distribution de la zone II Réservoir d'eau claire - Zone de Bralima	 φ450 3.550m	 φ250 150m		
		Réservoir de distribution de la zone II - Réservoir de distribution de la zone III		 φ200 1.350m		
	Pompe d'adduction d'eau	Réservoir de distribution de la zone II - Réservoir de distribution de la zone III		 φ200 1.900m		
Distribution d'eau	Réservoir de distribution	Extension de réservoir de distribution de la zone I Extension de réservoir de distribution de la zone II Construction d'un réservoir de distribution de la zone III		 V = 900m ³ V = 2.700m ³ V = 600m ³		Anénagement de la station d'épuration existante. Y compris la réparation du réservoir de distribution existant.
	Conduite de distribution primaire	Zone I φ75~φ150 Zone II φ75~φ500 Zone III φ75, φ250 Zone de Bralima φ75, φ100		 φ300 ~ φ500 4.485m	 3.870m φ75~φ250 28.155m 1.100m 2.240m	
	Conduite de distribution secondaire	φ65 L=29.000m				Fourniture des matériels
Alimentation en eau	Bornes-fontaines publiques	(6 points)				
	Bornes d'usage commun	φ20, φ25, φ40 (total:2.600 points)				Fourniture des matériels(y compris le branchements d'abonnés

Tableau 6-2-1 Evolution des travaux de construction et de l'état des installations d'alimentation en eau

Rubriques	Etat actuel (en 1987)	Sur l'achèvement des travaux en phase I	Sur l'achèvement des travaux en phase II	Sur l'achèvement des travaux en phase III
A. Travaux projetés		<p>Station de captage (10 000 m³/h)</p> <p>Station d'épuration (9 500 m³/j)</p> <p>Conduite de refoulement (Pour la zone II)</p>	<p>Station de captage (10 000 m³/j)</p> <p>Station d'épuration (9 500 m³/j)</p> <p>Conduite de refoulement (Pour les zones II, III et Bralima)</p>	<p>Installations de distribution (Conduite de distribution primaire)</p> <p>Installations d'alimentation terminale (Borne-fontaine)</p> <p>Fourniture des matériels (Conduite de distribution secondaire et branchement des voisins)</p>
B. Evolution de l'état des installations d'alimentation				
① Captage	Défaut de captage dû à la vétusté des installations, à la baisse de leur rendement et aux basses eaux prolongées	Rétablissement de la capacité de captage stable de 10 000 m ³ /j	Rétablissement de la capacité de captage stable de 20 000 m ³ /j	Capacité 20 000 m ³ /j
② Epuration	Détérioration de la qualité d'eau due à la vétusté des installations, à la baisse de leur rendement de traitement et à leur fonctionnement en surcharge	Renforcement de la capacité de façon à assurer un traitement de 9 500 m ³ /j et une qualité d'eau saine	Augmentation de la capacité à 19 000 m ³ /j pouvant assurer l'alimentation en quantité stable et en qualité saine	Capacité 19 000 m ³ /j
③ Refoulement	Fuite d'eau due à la vétusté des conduites de refoulement	Réduction du volume de fuite d'eau	Réduction du volume de fuite d'eau. L'adduction à toute la ville est maintenant possible.	Adduction à toute la ville
④ Distribution	Fuite d'eau due à la vétusté des conduites de distribution. Chute de pression due à l'insuffisance du réseau de distribution.	Réduction de la fuite d'eau et rétablissement de la pression par l'aménagement des conduites de distribution.	Réduction de la fuite d'eau et rétablissement de la pression par l'aménagement des conduites de distribution. Amélioration de la capacité de régulation par la mise en service du réservoir de distribution.	Réduction de la fuite d'eau et rétablissement de la pression par l'aménagement des conduites de distribution.
⑤ Alimentation terminale	Baisse de la desserte due à l'insuffisance de robinets	Même que ci-gauche	Même que ci-gauche	Amélioration de la desserte par l'aménagement des bornes-fontaines et la fourniture des matériels de branchement des voisins.

Rubriques	Etat actuel (en 1987)	Sur l'achèvement des travaux en phase I	Sur l'achèvement des travaux en phase II	Sur l'achèvement des travaux en phase III
C. Evolution de la population desservie et des débits d'alimentation				
① Population desservie (hab.)	128 000	155 700	160 400	165 300
② Débit d'alimentation moyen journalier (m ³ /j)	9 066	11 669	12 616	13 573
③ Débit d'alimentation maximal journalier (m ³ /j)	-	13 419	14 508	15 609
④ Capacité d'alimentation journalière des installations (m ³ /j)	9 600	9 600	-	-
⑤ Capacité d'alimentation des nouvelles installations (m ³ /j)	-	9 500	19 000	19 000
⑥ Capacité totale d'alimentation (m ³ /j)	9 600	19 100	19 000	19 000
D. Evolution du coût d'exploitation et du budget				
① Coût d'exploitation des installations (millions de zaires)*1	11	14	57	61
② Recettes de tarifs (millions de zaires)	69	89	135	144
③ Effectifs de gestion (personnes)*2	13	13	13	13
④ Budget (millions de zaires)*3	3 765	15 076	23 148	33 448
⑤ Coût d'exploitation/Budget (%)	0,29	0,10	0,25	0,18

NOTES *1 : Total des frais de main-d'oeuvre, d'électricité, de produits chimiques et de réparation afférents aux stations de captage et d'épuration.

*2 : Effectifs de gestion des stations de captage et d'épuration. L'achèvement des nouvelles installations n'entraîne pas d'augmentation substantielle du personnel.

*3 : Budget d'ensemble de la REGIDESO.