

(4) Source d'eau

La capacité de traitement de la station de traitement de Bamako est actuellement de 72.000 m³/jour (y compris les 12.000 m³/jour fournis à l'Étage Korofina), mais le Projet d'extension et réhabilitation de la station de traitement de Bamako financé par la Caisse française de développement (CFD) va permettre une augmentation de 18.000 m³/jour de la capacité de traitement, et porter la capacité à 90.000 m³/jour.

La source d'eau du présent Projet sera de 24.000 m³/jour, à savoir la fourniture actuelle de 12.000 m³/jour plus des 12.000 m³ de capacité supplémentaire obtenue avec le Projet d'extension et réhabilitation de la station de traitement de Bamako.

2-3 Plan de base

2-3-1 Orientation de la conception

(1) Orientation liée aux conditions naturelles

- Le débit du fleuve Niger où seront prélevés les 24.000 m³/jour du projet est d'environ 91.000.000 m³/jour; ce prélèvement ne posera donc pas de problème.
- La saison des pluies va de juin à septembre, et la température dépasse 30°C de mars à mai, ce qui a fait opter pour l'exécution par bétonnage.
- La conception devra prendre en compte la sauvegarde des installations contre l'inondation (+322,11 m).
- Le réservoir de traitement et les installations de transport d'eau dans le sol sédimentaire seront construits avec des engins de terrassement. Pour le réservoir de distribution dans le socle rocheux, on utilisera un broyeur de grande dimension.

(2) Orientation concernant les conditions sociales

- Le niveau d'eau du réservoir de distribution sera contrôlé de manière mécanique, parce qu'il n'y a ni électricité ni téléphone disponibles à proximité, et compte tenu du niveau technique local. Par conséquent, la mise en marche/arrêt de la pompe se fera pas selon le niveau d'eau dans le réservoir de distribution mais en fonction de la pression d'écoulement.
- Les routes existantes allant jusqu'au réservoir de distribution ont une largeur suffisante pour la pose des canalisations de transport d'eau et de distribution.

(3) Orientation concernant les matériaux et la façon

L'orientation concernant les matériaux et la façon est indiquée dans le tableau ci-dessous

Tableau 2-4 Façon selon les travaux

Travaux	Façon locale ordinaire	Méthode prévue	Raison
Pose de canalisations			
Creusement	Creusement à la pelle rétro	Creusement à la pelle rétro	Emploi de la méthode locale
Réservoir de traitement			
Fondations	Fondation sur radier	Fondation sur radier	Emploi de la méthode locale
Ossature du mur extérieur	Béton armé	Béton armé	Emploi de la méthode locale
Finition du mur extérieur	Coulis de béton	Coulis de béton	Emploi de la méthode locale
Plafond	Béton armé	Béton armé	Emploi de la méthode locale
Finition intérieure	Etanchéification au mortier	Etanchéification au mortier	Emploi de la méthode locale
Réservoir de distribution			
Fondations	Fondation sur radier	Fondation sur radier	Emploi de la méthode locale
Ossature du mur extérieur	Béton armé	Béton armé	Emploi de la méthode locale
Finition du mur extérieur	Coulis de béton	Coulis de béton	Emploi de la méthode locale
Plafond	Béton armé	Béton armé	Emploi de la méthode locale
Finition intérieure	Etanchéification au mortier	Etanchéification au mortier	Emploi de la méthode locale
Abri de station de pompage			
Fondations	Semelle isolée	Semelle isolée	Emploi de la méthode locale
Piliers	Béton armé	Béton armé	Emploi de la méthode locale
Ossature du plancher	Béton armé	Béton armé	Emploi de la méthode locale
Finition du plancher	Mortier	Peinture	Assurance de la solidité
Ossature du mur extérieur	Empilement de blocs	Empilement de blocs	Emploi de la méthode locale
Finition du mur extérieur	Peinture	Peinture	Emploi de la méthode locale
Ossature du toit	Béton armé	Béton armé	Emploi de la méthode locale
Finition du toit	Finition étanche	Finition étanche	Emploi de la méthode locale
Plafond	Coulis de béton	Peinture	Assurance de la solidité
Finition du mur intérieur	Peinture	Peinture	Emploi de la méthode locale
Cadre de fenêtre	Cadre en fer	Cadre en aluminium	Protection contre la corrosion

(4) Autres

- Les entreprises de construction locales n'ont pas de compétence en engineering, mais ayant travaillé pendant de longues années comme sous-traitant d'entreprises étrangères, elles ont une grande expérience, et leur technique d'exécution ne pose pas de problème.
- On utilisera les engins de construction ordinaires des entreprises locales.
- L'approvisionnement en équipements et matériaux pour les installations du projet (pompes de transport d'eau, moteur électrique, transformateur, panneau de distribution électrique, tuyaux en fonte, tuyaux en PVC) étant impossible au Mali, ils seront importés du Japon ou d'un pays tiers, mais on utilisera au maximum les matériaux locaux pour les matériaux annexes des équipements des installations. Le grade des équipements et

matériaux sera équivalent à celui de ceux en place.

- La période des travaux sera autant que possible réduite.

Plan d'exécution..... 4,5 mois

Période de construction..... 18,5 mois

(conception, fabrication, inspection, emballage, expédition, travaux)

2-3-2 Projet de base

(1) Projet d'ensemble

1) Aperçu du projet

Pour assurer l'approvisionnement régulier de l'Etage Korofina, on construira un réservoir de traitement (altitude +321,6 m, capacité 1.500 m³), une station de pompage (3 pompes de transport d'eau, dont 1 de réserve) dans l'enceinte de la station de traitement de Bamako et un réservoir de distribution (altitude +378 m, capacité de 5.200 m³) sur les collines de la partie Nord de l'Etage Korofina, posera environ 12,2 km de canalisations de transport d'eau de dia. 600 mm entre la station de pompage de transport et le réservoir de distribution, environ 12,6 km de canalisations principales (fonte ductible: dia. 200 - 600 mm) à écoulement naturel depuis le réservoir de distribution et environ 7,3 km de canalisations secondaires (PVC: dia. 90 - 200 mm), et installera 26 bornes fontaines publiques (avec compteur d'eau) dans la zone concernée.

Tableau 2-5 Abrégé du projet

Motif du choix du site	Forme du site	Aménagement des infrastructures	Etat du sol
Réservoir de traitement, station de pompage de transport d'eau			
Le présent projet étant combiné au projet d'extension et de réhabilitation de la station de traitement de Bamako actuellement réalisé avec l'aide française, ces installations seront construites dans l'enceinte de la station de traitement de Bamako.	[Réservoir de traitement] (carré) largeur 24,4 m longueur 24,4 m hauteur 5,7 m [Station de pompage] (rectangle) largeur 6,5 m longueur 39,0 m hauteur 6,1 m	Dans l'enceinte de la station de traitement, il y a des routes, l'électricité et l'eau courante, mais il y a des pannes d'électricité à cause du manque de puissance ou de travaux. La voie d'accès est bonne.	Les résultats de l'étude du sol effectuée à 2 emplacements ont montré que la surface portante des fondations se trouve à environ 5 m de la surface.
Canalisation de transport d'eau			
Elle sera en principe posée le long de la route, et on choisira si possible le tracé le plus court.	Dia. 600 mm Longueur: env. 12,2 km Traversée de voie ferrée: 3 emplacements Traversée de rivière ou cours d'eau: 6 emplacements Traversée à un carrefour: 1 emplacement	Les infrastructures sur l'itinéraire passant au centre de la ville sont sommairement aménagées, mais le taux d'alimentation en électricité et eau courante n'est que de 50% environ, et les nouveaux lotissements du Nord ne sont pratiquement pas électrifiés.	Sous le nouveau réservoir de distribution, il y a directement un socle rocheux, les autres parties sont formées de couches sédimentaires. Le niveau des eaux souterraines est très élevé: 0,6 à 0,8 m près de la station de traitement.
Réservoir de distribution			
Comme l'élévation au centre-nord de l'Etage Korofina ayant une hauteur de 378 m, le diamètre des canalisations de distribution sera petit, et le coût des travaux réduit.	(carré) largeur 34,2 m longueur 34,2 m hauteur 6,5 m	Il n'y a pas d'installation d'électricité ni d'eau courante, et les routes ne sont pas recouvertes.	On a trouvé la même couche à tous les points étudiés cette fois-ci, la partie fondation du réservoir de distribution est en grès altéré. Le socle se trouve à 2,8 m de profondeur.
Canalisations de distribution			
Une révision sera faite sur la base du calcul du réseau de canalisation par rapport au Plan directeur du Mali, et l'itinéraire le plus court sera sélectionné. Les canalisations secondaires emprunteront le chemin le plus court jusqu'aux bornes fontaines.	[Canalisations principales] Diamètre: ø 200 - 600 mm Longueur totale: 12,6 km [Canalisations secondaires] Diamètre: ø 90 - 110 mm Longueur totale: 7,3 km	Les infrastructures sont sommairement installées, mais le taux d'alimentation en électricité et eau courante n'est que de 50% environ, et les nouveaux lotissements au Nord ne sont pratiquement pas électrifiés. Les routes sont pratiquement toutes non recouvertes.	Le socle rocheux affleure partiellement, mais la majeure partie est couverte par de la latérite.
Bornes fontaines			
Le projet prévoit une population unitaire alimentée par borne fontaine de 1000 habitants et un rayon d'alimentation de 250 m. Les 26 bornes fontaines qui seront mises en place par la partie japonaise le seront principalement dans la partie Nord où se concentre la population pauvre.	largeur 1 m longueur 2 m hauteur du robinet 1,2 m dia. du robinet 20 mm (2 unités)	La zone où seront installées les bornes fontaines de la partie japonaise correspond à une zone pauvre où l'infrastructure est en très mauvais état.	Le socle rocheux affleure partiellement, mais la majeure partie est couverte par de la latérite.

2) Projet de réhabilitation et d'extension de la station de traitement de Bamako

Le Projet de réhabilitation et d'extension de station de traitement de Bamako réalisé dans le cadre de la coopération remboursable de la France, prévoit l'agrandissement de la station pour porter sa capacité actuelle de 72.000 m³/jour à 90.000 m³/jour, soit une augmentation de 18.000 m³/jour, et d'assurer la réhabilitation des installations électriques du réservoir de floculation-précipitation rapide existant. L'alimentation en eau de l'Etage Korofina passera à 12.000 m³/jour dans le cadre de l'augmentation de 18.000 m³/jour de la station de traitement, plus les 12.000 m³/jour de l'installation existante, soit un total de 24.000 m³/jour.

(2) Projet des installations

1) Réservoir de traitement

① Capacité du réservoir de traitement

La capacité du réservoir de traitement de l'EDM correspond à deux heures de filtration du "projet d'adduction d'eau".

Les 24.000 m³/jour fournis à l'Etage Korofina seront envoyés par l'intermédiaire de l'installation de traitement existante (18.000 m³/jour) et de la nouvelle installation de traitement (18.000 m³/jour) du projet d'extension et réhabilitation de la station de traitement de Bamako. Par conséquent, la capacité de traitement nécessaire à ces deux réservoirs est 3.000 m³ = (18.000 m³ × 2 réservoirs × 2 heures / 24 heures). Comme le réservoir de traitement prévu dans le cadre du Projet d'extension et de réhabilitation de la station de traitement de Bamako est de 1.500 m³, le réservoir de traitement aura une capacité correspondant à la différence, à savoir 1.500 m³.

(i) Structure: Structure en béton armé, dimensions 24,4 m × 24,4 m × 5,7 m (l × L × h) (puits de pompage y compris). Il n'y aura pas d'ouverture au-dessous du niveau d'inondation de +322,11 m.

(ii) Capacité, niveau d'eau: La capacité efficace sera de 1.500 m³, le niveau d'eau HWL de +323,0 m. LWL +320,0 m. et la profondeur d'eau efficace de 3,0 m.

② Pose de canalisations entre les points limites de l'exécution et le réservoir de traitement

(i) L'aide française permettra de fournir 12.000 m³/jour depuis une installation de traitement construite dans l'enceinte de la station de traitement de Bamako, et l'installation de traitement existante fournira 12.000 m³/jour supplémentaires à l'Etage Korofina, ce qui fera un total de 24.000 m³/jour.

Opérations de vannes

Les installations de traitement d'eau (18.000 m³/jour) construites avec l'aide française seront ramifiées au point A d'une capacité de 12.000 m³/jour. Pour cette répartition de 12.000 m³/jour au point A depuis les installations de traitement existantes (18.000 m³/jour), la perte de charge due aux installations de traitement de l'aide française et celle des installations de traitement existantes doivent être identiques au point A. (Voir la Figure 2-3.)

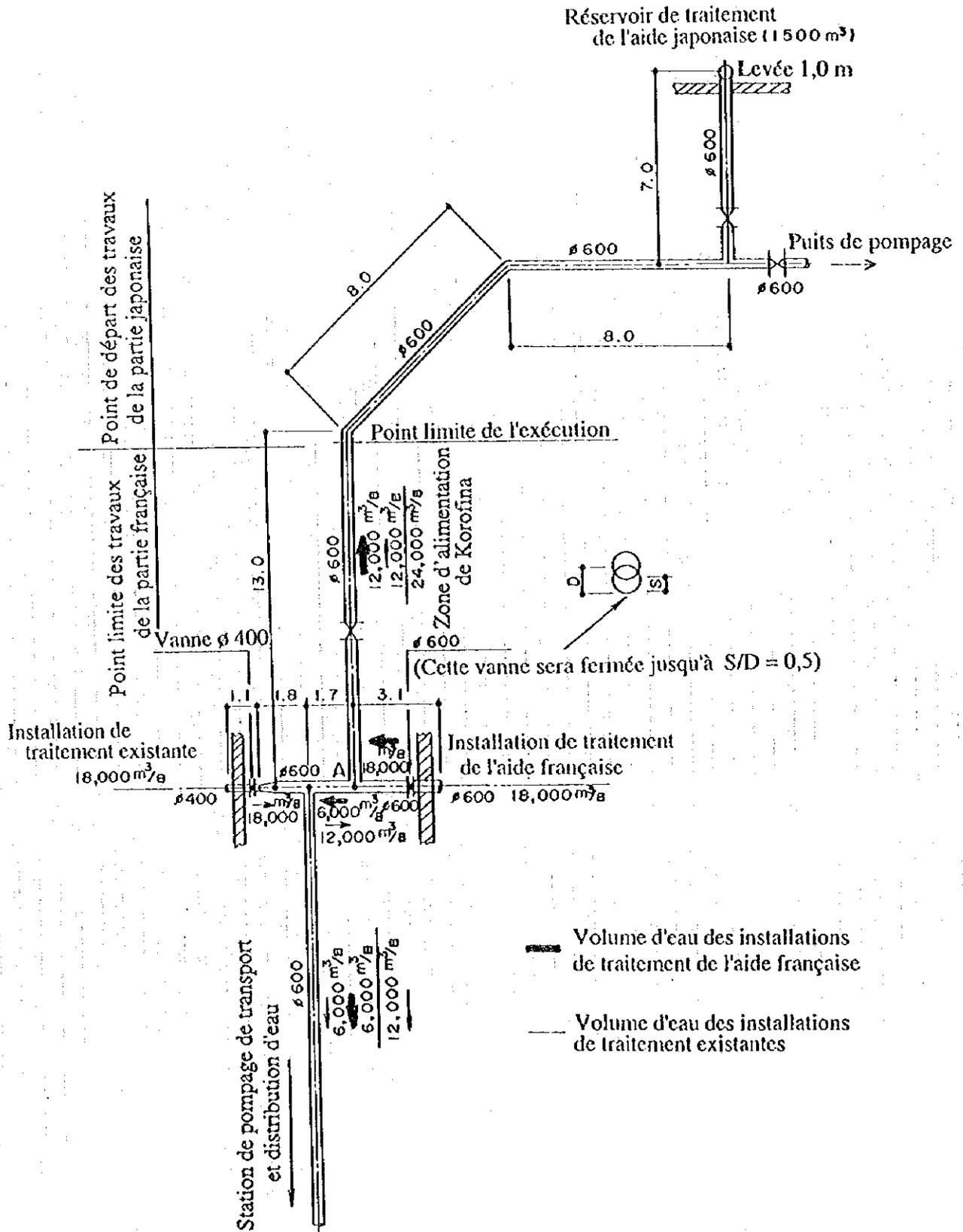
Le calcul hydrologique indique que si la vanne de ø 600 mm située près des installations de traitement de l'aide française est ouverte d'environ 1/2 de tour, on pourra prendre 12.000 m³/jour des installations de traitement de l'aide française et 12.000 m³/jour des installations de traitement existantes. Par ailleurs, on pratiquera une ouverture évasée avec bride à environ 1 m de l'emplacement d'installation de la

canalisation sur le réservoir de traitement de l'aide japonaise pour assurer l'eau pour le nettoyage du réservoir de filtration et la pression hydraulique de poussée pour la pompe de transport d'eau existante.

(ii) Canalisations entre les points limites de l'exécution et le réservoir de traitement

La canalisation entre les points limites de l'exécution et le réservoir de traitement aura un diamètre de 600 mm. On installera une canalisation de liaison de dia. 600 mm.

Figure 2-3 Projet de canalisations entre les installations de traitement et le réservoir de traitement



2) Station de pompage de transport d'eau

① Equipement de transformateur électrique

(i) Entre la source d'électricité primaire et l'équipement de transformateur

La source électrique primaire est de 15.000 V. L'électricité de la source électrique primaire (15.000 V) est abaissée à 380 V par le transformateur. Les matériels et travaux de la source d'électricité primaire au transformateur seront pris en charge par la partie malienne.

(ii) Transformateur

Un transformateur (normes maliennes = normes françaises) abaissant la tension de 15.000 V à 380 V d'une capacité de transformation de 750 KVA sera installé. Le transformateur sera pris en charge par la partie japonaise.

② Pompe de transport d'eau

(i) Type de pompe

Pour choisir le type et le modèle de pompe, il faudra étudier des conditions telles qu'application, objectif, débit, relevage, etc. ainsi que la facilité de maintenance et l'économie.

Par conséquent, pour le projet de station de pompage, on fera d'abord une étude comparée des types d'axe, mais on se limitera aux pompes à axe vertical ou horizontal parce que les pompes à axe incliné ont une faible souplesse d'emploi, et qu'elles posent beaucoup de problèmes pour la sélection du dispositif d'entraînement, pour la facilité d'installation et la gestion.

(a) Sélection de type d'axe

Le tableau ci-dessous compare les avantages et inconvénients des types à axe vertical et horizontal pour la sélection du type d'axe.

Tableau 2-6 Avantages et inconvénients des axes verticaux et horizontaux

Type d'axe	Axe horizontal	Axe vertical	
Item			
Prix	Bon marché	○ Elevé	×
Maintenance (décomposition, remontage)	Facile, inspection et frais d'entretien aussi peu élevés.	○ Démontage du moteur d'entraînement, etc. Complexe, inspection et réparation chers	×
Moteur d'entraînement	Polyvalente, bon marché	○ Peu souple d'emploi, prix relativement élevé	×
Surface d'installation	Relativement importante	△ Petite	○
Hauteur de l'abri	Basse	○ Assez élevée (pompe à engrenages, pompe axiale sont très élevés)	△ ×
Mesure contre le choc de l'eau (projet de volant, etc.)	Simple	○ Difficile (grande portée impossible)	×
Sélection	Adoptée		

Si l'on compare la hauteur de l'abri en installant un volant dans le tableau ci-dessus, l'axe horizontal est avantageux parce que bas; on utilisera donc des pompes à axe horizontal pour ce projet.

(b) Sélection du modèle

Pour la sélection du modèle, on prend d'abord comme critère la vitesse spécifique N_s de la pompe, qui est en général comme indiqué au Tableau 2-7.

Tableau 2-7 Comparaison générale

Type	Item	Plage de la vitesse spécifique N_s
Pompe hélicoïdale		100~700
Pompe à engrenages		400~1.300
Pompe axiale		Plus de 1.200

Si l'on recherche N_s à partir des spécifications des pompes du projet:

$$N_s = N \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

où: N: vitesse de rotation (rpm)

Q: Débit (m³/min.)

H: Hauteur de relevage (m)

$$\therefore N_s = 1.450 \times \frac{8,35^{1/2}}{87^{3/4}} = 147$$

Par conséquent, on peut conclure que la pompe hélicoïdale est adaptée.

Par ailleurs, le type à double aspiration a été jugé préférable au type à aspiration simple pour les raisons suivantes.

La poussée en direction de l'axe droite-gauche s'annule mutuellement, et devient en principe "0".

La capacité d'aspiration est $\sqrt{2}$ fois meilleure que l'aspiration simple. (cela permet d'aspirer depuis une position d'aspiration environ 1,4 fois plus profonde.)

Le tubage est en caisson en 2 sections, ce qui facilite l'inspection et l'entretien.

Pour les raisons ci-dessus, on utilisera une pompe hélicoïdale à double aspiration à axe horizontal, remarquable du point de vue de l'économique et technique.

(ii) Nombre de pompes

L'affectation des pompes et la fixation du débit du projet par pompe sont des éléments très importants pour le plan des installations de pompage.

Un réservoir de distribution sera installé, et comme on utilisera une méthode de transport d'eau par canalisation unique depuis la station de pompage, le contrôle ON-OFF d'un grand nombre de pompes sera inutile; au contraire, il y aura beaucoup d'avantages à réduire le nombre de pompes au minimum et à diminuer ainsi les frais d'installation et de maintenance.

Par conséquent, on a fait une étude comparative pour l'affectation des pompes dans 2 cas: Cas 1: 2 pompes + 1 pompe (secours) et Cas 2: 3 pompes + 1 pompe (secours).

(a)Caractéristiques des pompes proposées

Tableau 2-8 Caractéristiques des pompes proposées

Caractéristiques	Cas	Cas 1	Cas 2
Type		Pompe hélicoidale à double aspiration à axe horizontal	
Diamètre (mm)		ø 300	ø 250
Efficacité (%)		71	68
Nombre		2 + (1)	3 + (1)
Débit (m ³ /min.)		8,35	5,57
Relevage total (m)		87	
Vitesse de rotation (rpm)		Env. 1.450	
Puissance axiale d'une pompe (kW)		167	116
Puissance axiale de toutes les pompes (kW)		334 (2 pompes)	348 (3 pompes)

(b)Comparaison du nombre de pompes

Les résultats de la comparaison des cas 1 et 2 concernant les frais d'équipement, les frais de fonctionnement et les frais de maintenance ci-dessus, ont été abrégés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-9 Comparaison économique

Item	Cas	Cas 1	Cas 2
Frais d'équipement (millions de yens)		193 (100%)	206 (107%)
Frais de fonctionnement (milliers de yens/an)		36.573 (100%)	38.106 (104,5%)
Frais de maintenance (milliers de yens/an)		1.600 (100%)	1.685 (105%)
Evaluation générale		Recommandé	

Par ailleurs, depuis quelques années, au Japon comme à l'étranger, les exigences de renforcement de la fiabilité des installations des stations de pompage augmentent, et de manière très nette pour les adductions d'eau qui sont des installations très importantes. Aujourd'hui où l'on s'efforce énergiquement de simplifier les installations de pompage, on souhaite améliorer la fiabilité en réduisant le nombre de pompes et en les agrandissant beaucoup, c'est pourquoi le nombre de pompes de cette installation sera de 3 (2 pompes + 1 pompe).

(iii) Capacité de pompe, puissance axiale

Débit du projet	24.000 m ³ /jour
Type de pompe	Pompe hélicoïdale à double aspiration à axe horizontal
Nombre de pompes	3 (dont une de secours)
Diamètre de pompe	ø 300 mm
Efficacité de pompe	71 %
Débit par pompe	$24.000 \text{ m}^3/\text{jour} \div 1.440 \text{ min/jour} \div 2 \text{ pompes} = 8,35 \text{ m}^3/\text{min}$
Relevage	87 m
Vitesse de rotation	Env. 1.450 rpm
Puissance axiale de pompe	167 kW

On a comparé la puissance du moteur en considérant une marge de 5% pour la puissance axiale en débit maximum (réservoir de traitement HWL - Réservoir de distribution LWL), et celle en prenant une marge de 15% pour la puissance axiale nominale, et opté pour la plus grande.

① Puissance axiale en débit maximum $172 \text{ kW} \times 1,05 = 180,6 \text{ kW}$

② Puissance axiale nominale $167 \text{ kW} \times 1,15 = 192 \text{ kW}$

Par conséquent, comme ① < ②, on utilisera ②, 200 KW, comme puissance du moteur.

Puissance du moteur (KW) 200

(iv) Canalisations liées aux pompes

Des canalisations sont placées des côtés aspiration et sortie de chaque pompe.

Diamètre (mm)	ø 300 ~ ø600
Matériau	Acier
Raccord	JIS 10 kgf/cm ² avec bride
Peinture	(intérieur) Résine epoxy pour canalisations d'eau (extérieur) Résine epoxy

Pour faciliter l'entretien des pompes, on a placé des canalisations courtes à bride mobile et des raccords à dilatation sur les côtés aspiration et sortie.

(v) Mesure du débit des pompes

Sur la canalisation de sortie après la jonction, on placera un débitmètre pour mesurer le débit de la pompe.

Type Acoustique

Diamètre	ø 600 mm
Nombre	1
Accessoires	Emetteur, convertisseur n-a, autres

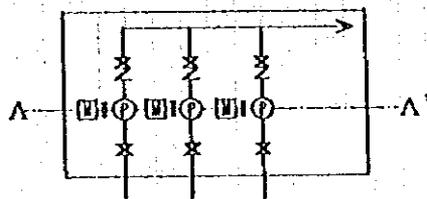
③ Pont roulant suspendu

La structure des installations de la station de pompage et son poids sont comme suit.

Pompe principale:	1.800 kgf/pompe	3
Moteur principal:	1.200 kgf/moteur	3
Clapet de non-retour	740 kgf/vanne	3
Electrovanne	600 kgf/vanne	3

D'une part, la capacité de transport manuel des équipements ont été estimée à 20 kgf/personne, mais depuis quelques années, mettant l'accent sur la sécurité, 15 kgf/personne est jugé convenable. Actuellement, même en travaillant à deux, le maximum est de 30 kgf/personne, ce qui signifie que l'installation, et la maintenance, à savoir le démontage et le remontage des équipements ci-dessus ne peuvent pas être faits manuellement.

Pour l'installation, l'inspection et la réparation, on pourra fabriquer provisoirement des équipements de relevage portique, mais ce n'est pas recommandable du point de vue de la sécurité.



Par conséquent, il faudra un équipement de relevage, un pont roulant suspendu (palan à chaînes) ou un monorail (palan à chaînes) sont relativement économiques. Le type monorail permettra seulement les opérations d'installation de la pompe principale et du moteur sur la ligne A-A' de l'illustration de gauche, alors que le pont roulant suspendu couvrira toute la salle des pompes.

Vu les points ci-dessus, on fixera un pont roulant suspendu (palan à chaînes) dans l'installation.

Type	Pont roulant suspendu (palan à chaînes)
Capacité (tf)	5
Nombre	1 unité
Portée (m)	5,7

Distance de déplacement (m)	Env. 20
Levage (m)	Env.4,3

④ Pompe à vide

Une pompe à vide sera installée pour éliminer l'air avant le démarrage de la pompe.

Diamètre	∅ 25 mm
Débit d'air max.	0,3 m ³ /min.
Pression à vide max.	570 mmHg
Vitesse de rotation	1.410 min ⁻¹
Moteur	50 Hz x 380 V x 0,75 kW x 4 P
Nombre	2 unités (1 de réserve)
Accessoires	Support commun, boulons de fondation, raccord et cache, réservoir d'eau secondaire, indicateur de vide
Pièces de rechange	Presse-étoupe

⑤ Salle d'électricité

Dans cette salle, on placera un panneau de distribution permettant de contrôler l'ensemble des installations de pompage, dont la composition sera comme suit.

Panneau de raccordement électrique 15 KV	2
Panneau de raccordement 380 V	1
Panneau de moteur 380 V	3
Panneau des équipements secondaires	2
Panneau des instruments	1
<u>Panneau d'alimentation c.c.</u>	<u>1</u>
Total	10

Toutefois, on installera également 3 panneaux dans la salle des pompes pour permettre les opérations aux machines.

⑥ Contrôle du fonctionnement des pompes

Le démarrage-arrêt des pompes se base sur la valeur indicative du manomètre placé sur la canalisation de sortie de la pompe, se fait par contrôle par un seul homme. Il suffit que l'opérateur agisse une fois sur le dispositif d'ouverture-fermeture central pour que les opérations d'ouverture et fermeture se fassent automatiquement dans l'ordre.

Toutefois, au démarrage ou à l'arrêt, l'opérateur devra prendre les décisions et mesures suivantes.

[Démarrage]

Sur la base du modèle de transport, il devra régler la minuterie de démarrage à l'heure de démarrage à partir de l'indication du manomètre, pour que le démarrage se fasse automatiquement à cette heure-là.

[Arrêt]

Il confirmera l'indication du manomètre, arrêtera la pompe en cas de pression supérieure à la pression nominale, et adoptera la méthode d'arrêt ordinaire. Un circuit de protection sera installé pour assurer l'arrêt d'urgence automatiquement en cas d'augmentation de pression anormale.

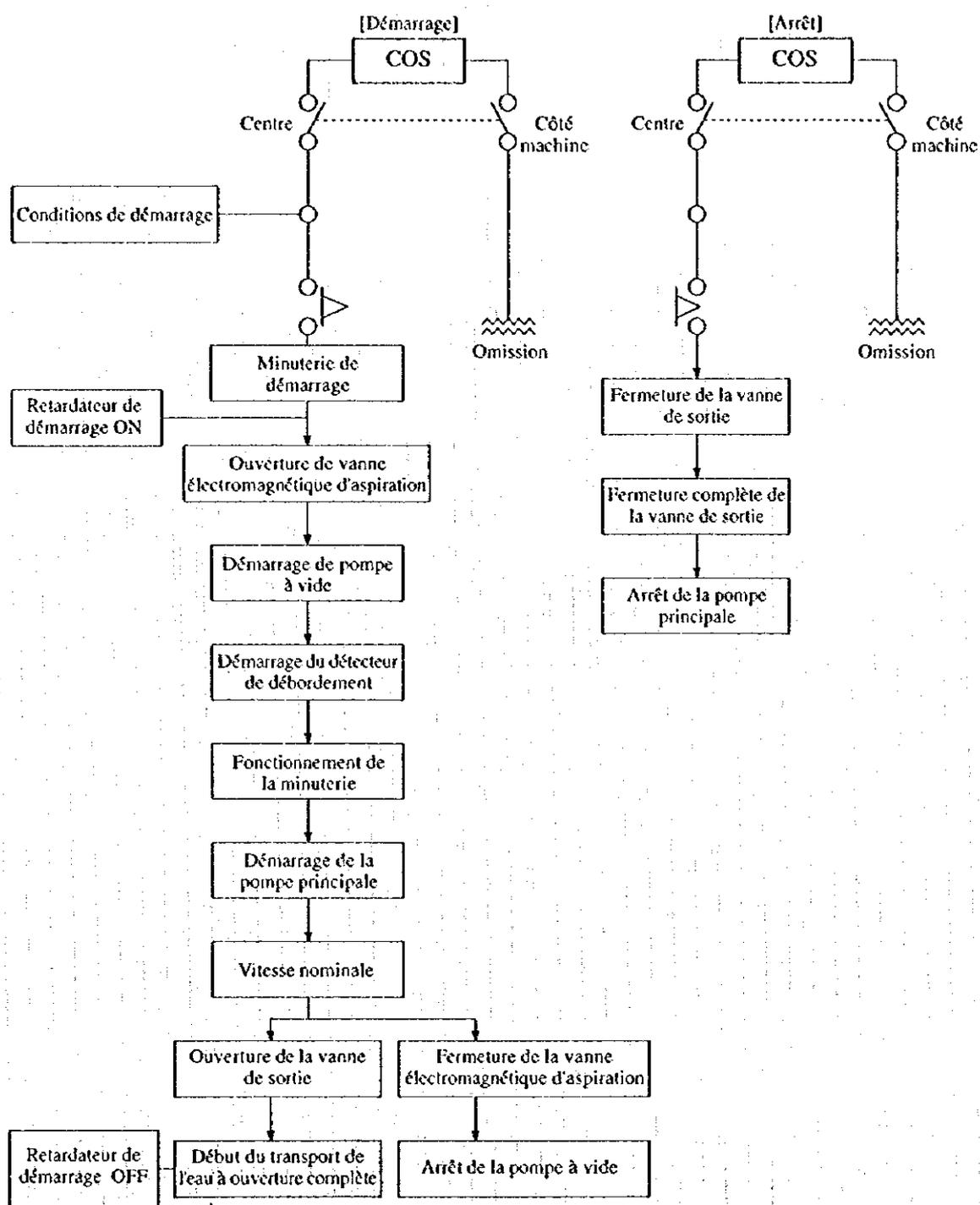


Figure 2-4 Opération de fonctionnement

⑦ Abri pour les pompes de transport d'eau (construction)

L'abri pour les pompes de transport d'eau comprendra les salles suivantes. Toutes les ouvertures au-dessous du niveau d'inondation de +322,11 m seront scellées, et les entrées et sorties seront établies à une hauteur supérieure au niveau d'inondation.

(i) Salle des pompes

Pompe hélicoïdale à double aspiration à axe horizontal
dia. ϕ 300 \times relevage total 87 m \times débit 8,35 m³/min.

3 unités

Inclut des dispositifs accessoires, soupapes, canalisations, équipements électriques.

Pont roulant suspendu Pont roulant suspendu (palan à chaînes)

Structure 6,5 m \times 24,0 m \times 6,1 m (l \times L \times h)

Bâtiment sans étage

Colonnes, poutres, toit: béton armé, mur: agglomérés

(ii) Salle d'électricité Installation de 10 panneaux de contrôle électrique et d'instruments liés aux pompes.

Structure 6,5 m \times 11,0 m \times 6,1 m (l \times L \times h)

Bâtiment sans étage

Colonnes, poutres, toit: béton armé, mur: agglomérés

(iii) Salle du transformateur

Loge un transformateur 15.000 V \times 380 V (750 KVA)

Structure 6,5 m \times 4,0 m \times 6,1 m (l \times L \times h)

Colonnes, poutres, toit: béton armé, mur: agglomérés

3) Canalisations de transport d'eau

① Etude des canalisations

Les canalisations de transport d'eau sont fortement pressurisées, à 12 kg/cm²; seules les canalisations en fonte ductile peuvent résister à une telle pression. Par ailleurs, la plupart des canalisations de transport seront enterrées le long des routes, et il faudra donc remblayer et remettre en état les routes le plus tôt possible après la pose des canalisations. Les canalisations en acier ne peuvent pas être remblayées rapidement à cause de la soudure, etc, mais les canalisations ductiles peuvent être remblayées immédiatement après le raccordement, ce qui permet de remettre la route en état au plus vite. Par ailleurs, les canalisations actuelles de la ville de Bamako sont en fonte ductile.

② Etude du diamètre des canalisations de transport d'eau

(i) Sélection du diamètre de canalisation de l'étude

La vitesse courant économique pour un diamètre de canalisation de ϕ 350 - 600 mm est de 0,9 à 1,4 m/s. Si le volume de transport du projet est l'envoi de 24.000 m³/jour en 24 heures, les diamètres de canalisation correspondant à la vitesse courant économique sont de ϕ 500 mm (1,4 m/s) et ϕ 600 mm (1,0 m/s), et on étudiera les deux.

(ii) Etude du choc de l'eau

Si les canalisations de transport d'eau sont longues dans une zone à dénivellation importante, une forte onde de pression (choc de l'eau) survient dans la canalisation due à l'arrêt brutal d'une pompe ou l'ouverture/fermeture brutale de vannes. Ce choc de l'eau qui affecte les pompes et les canalisations doit être étudié.

Le choc de l'eau varie selon la longueur des canalisations, la section des canalisations, la vitesse et le débit. On a fait l'étude ci-dessous en comparant des canalisations de transport d'eau de ϕ 500 et ϕ 600 mm.

(a) Conditions de l'étude

Débit du projet	0,28 m ³ /s = 2.400 m ³ /D
Longueur des canalisations	12,2 km
Niveau d'aspiration des pompes	EL 320,0 m
Niveau d'eau du réservoir de distribution	EL 383,0 m

(b) Résultat du calcul

Voici le résumé des résultats du calcul.

1. Charge maximale sans mesures de protection

ϕ 600 mm	-12 m
ϕ 500 mm	-16 m

Sans mesures de protection, la pression de charge maximale étant supérieure à 6 - 7 m, et des mesures s'imposent.

On peut penser à des dispositifs tels que volant, réservoir d'égalisation de pression, réservoir d'air, le plus facile à utiliser étant le volant. On a donc fait les calculs en cas d'installation d'un volant.

2. Charge maximale après les mesures

ϕ 600 mm	-2 m
ϕ 500 mm	-3 m

3. Dimensions du volant

ϕ 600 mm	GD ² = 100 kgfm ²
ϕ 500 mm	GD ² = 200 kgfm ²

4. Caractéristiques des pompes

ϕ 600 mm	8,35 m ³ /m × 87 m × 200 kW × 1.470 rpm × 2 pompes
ϕ 500 mm	8,35 m ³ /m × 113 m × 220 kW × 1.470 rpm × 2 pompes

Les études ci-dessus ont montré que des mesures contre le choc de l'eau étaient nécessaires aussi bien pour les canalisations de transport d'eau de \varnothing 600 et \varnothing 500 mm, et que des mesures plus importantes étaient nécessaires pour les canalisations \varnothing 500 mm. Comparées aux canalisations de \varnothing 600 mm, celles de \varnothing 500 mm qui ont besoin d'un volant plus grand pour maximiser l'effet statique (capacité de continuer le fonctionnement tel quel, généralement abrégée GD²) afin d'éviter tout choc d'eau, même en cas d'interruption de l'alimentation électrique, en cas de panne d'électricité par exemple. De plus, les installations sont plus sûres si le relevage total est réduit. En particulier, si le relevage est de plus de 100 m, il faut immobiliser les vannes et les blocs de poussée.

(iii) Comparaison économique des canalisations de transport de \varnothing 600 et \varnothing 500 mm (Tableau 2-10)

Avec les canalisations de \varnothing 600, le relevage total des pompes de transport d'eau est réduit, les frais pour les équipements, l'électricité et le maintenance sont réduits, mais les frais des canalisations de transport sont élevés. Par contre, pour des canalisations de \varnothing 500, le relevage des pompes de transport augmente, les frais pour les équipements, l'électricité et le maintenance augmentent, mais les frais des canalisations de transport sont réduits.

Tableau 2-10 Comparaison des frais généraux annuels

	Canalisations de \varnothing 600 mm		Canalisations de \varnothing 500 mm	
	Prix	Frais généraux annuels	Prix	Frais généraux annuels
1) Capital de base				
① Equipements de pompage	78.000.000		94.000.000	
② Equipement électrique des pompes	82.000.000		86.000.000	
③ Frais de canalisations de transport d'eau	631.000.000		469.000.000	
Sous-total	791.000.000		649.000.000	
2) Frais de maintenance				
① Frais de réparation		1.600.000		1.800.000
② Frais d'électricité		39.379.704		47.670.168
Sous-total		40.979.704		49.470.168

- Notes: 1. Les frais de réparation des pompes ont été calculés à 1% de leur coût
 2. Les frais d'électricité ont été calculés en multipliant l'électricité utilisée par le prix unitaire 55 F CFA/kwh.

(iv) Définition du diamètre des canalisations de transport

Les canalisations de transport d'eau de \varnothing 600 mm dont les frais de l'entretien sont plus

économiques que ceux de ϕ 500 mm, le volant de lutte contre les chocs de l'eau est également de petite dimension et la sécurité des installations de canalisation est assurée. Par ailleurs, l'investissement initial est beaucoup moins important pour les canalisations ϕ 500 mm. L'EDM étant en déficit pour les adductions d'eau, une augmentation des frais de maintenance constituerait une lourde charge pour elle. Les canalisations de ϕ 600 mm ont donc été jugées adaptées.

③ Aperçu des canalisations de transport d'eau

Type de canalisation	Fonte ductile
Diamètre	ϕ 600 mm
Longueur	Env. 12,2 km
Traversée de chemin de fer	3 emplacements
Traversée de rivières et canaux	6 emplacements
Traversée de croisement	1 emplacement

4) Réservoir de distribution

① Capacité du réservoir de distribution

Il faut une capacité répondant aux variations horaires et permettant de faire face aux accidents, etc. La canalisation de transport d'eau amène $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($24.000 \text{ m}^3/\text{jour}$: 24 heures) au réservoir de distribution. Et 1.100 m^3 sont distribués par le réservoir de distribution entre 6 et 7 heures (le volume d'eau utilisé le matin est important, 100 m^3 de plus que le volume d'eau transporté). Ces 100 m^3 sont assurés à partir du volume d'eau stocké dans le réservoir de distribution.) Simultanément, entre 7 et 8 heures, 1.350 m^3 sont distribués par le réservoir de distribution, dont 350 m^3 sur sa réserve. Le volume d'eau à stocker dans le réservoir entre 6 et 20 heures est de 4.780 m^3 . A partir de 20 heures, le volume d'eau distribué devient inférieur au volume d'eau amené de 1.000 m^3 . Entre 20 et 21 heures, 900 m^3 sont distribués et 100 m^3 stockés. Le volume d'eau stocké entre 20 heures et 6 heures du matin est de 4.780 m^3 .

Par conséquent, le volume d'eau à maintenir dans le réservoir compte tenu des variations horaires, est de 4.780 m^3 (Figure 2-5). On prévoira une marge d'environ 10% pour pouvoir faire face en cas d'accident, et mettra donc la capacité du réservoir de distribution à 5.200 m^3 ($5.258 = 4.790 \times 1,1$).

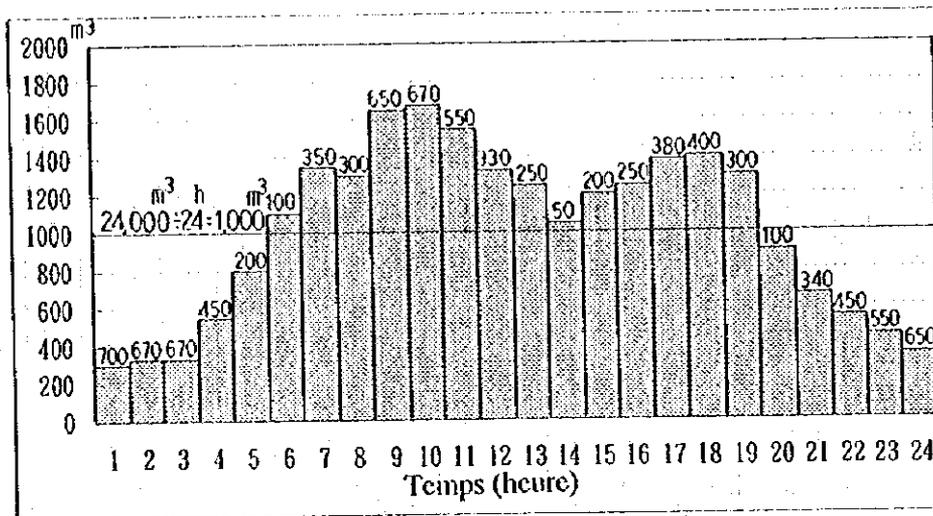


Figure 2-5 Schéma de calcul du volume d'eau du réservoir de distribution de l'Étage Korofina

Volume de distribution d'eau excessive

100 m ³
350
300
650
670
550
330
250
50
200
250
380
400
300
<hr/>
4,780

Volume de distribution d'eau à vitesse excessive

700 m ³
670
670
450
200
100
340
450
550
650
<hr/>
4,780

⊙ Emplacement de construction du réservoir de distribution

(i) Etat du site prévu pour la construction du réservoir de distribution

Le site prévu est un terrain de 100 m du Sud-Nord sur 150 m de l'Est-Ouest. Dans la partie Est, sa largeur diminue pratiquement de moitié, et au Sud et au Nord, le terrain est abrupt à cause de carrières. De plus, la hauteur est de EL 1.371 m dans le Sud-Ouest, et de EL 394 m dans le Nord-Est, soit une dénivellation de 23 m, l'inclinaison est de 8% dans la partie Sud-Ouest, et forte 30% dans le Nord-Est.

(ii) Sol de fondation du réservoir de distribution

La charge sur les fondations sera d'environ 10 t/m^2 , avec 5,5 m de profondeur d'eau pour le réservoir de distribution, le poids du béton de plaque de base et de fond, et autres. C'est pourquoi le socle local (rocheux) sera la fondations du réservoir de distribution, il ne sera pas installé sur une partie remblayée.

(iii) Etude de l'emplacement de la construction

(a) Relief

Du point de vue du relief, le sol est légèrement incliné dans la partie Sud-Ouest est adapté, et le niveau d'eau minimum est estimé à EL 373 m. Par ailleurs, l'emplacement dans la partie Nord-Est permettra un niveau d'eau minimum de EL 378 m. Dans ce cas, si l'on considère que la hauteur de coupe maximale sera supérieure à 10 m et l'emplacement de la carrière, le réservoir de distribution d'eau ne pourra pas être placé plus haut.

(b) Nature du sol

D'après les données de carottages dans les environs du réservoir de distribution, la stratification des couches dans la zone prévue pour le réservoir de distribution est partout identique, et il ne devrait pas y avoir de problème parce que le socle se trouve à GL-1,0 m.

(c) Conditions d'exécution

La partie Sud-Ouest du terrain prévu est légèrement ondulée, sur le côté, il y a une route, ce qui évitera de construire une route provisoire; mais si l'on construit le réservoir dans la partie Nord-Est, le forage de la roche va augmenter, et il faudra construire une route provisoire et un hangar de travail.

(d) Etude des emplacements de construction

On peut penser aux emplacements de construction suivants. (Voir la Figure 2-6)

Proposition 1:

Réservoir de distribution L.W.L +378 m, H.W.L. +383 m

Comme l'emplacement de construction est en hauteur, on pourra utiliser des canalisations de distribution de diamètre plus petit que pour la proposition 2, ce qui réduira les frais des travaux de pose de canalisations. Mais les conditions de construction du réservoir de distribution sont plus mauvaises que pour la proposition 2, et les frais de construction seront élevés.

Proposition 2:

Réservoir de distribution L.W.L +373 m, H.W.L. +378 m

L'emplacement se trouve à une hauteur inférieure à celle de la proposition 1, le

diamètre des canalisations de distribution sera plus grand, et les frais de pose de canalisation plus élevés. Mais les conditions de construction du réservoir de distribution sont meilleures que pour la proposition 1, et les frais de construction moins élevés.

Si l'on considère l'économie des deux propositions (Tableau 2-11), la proposition 1 est plus économique, aussi la construction sera-t-elle faite à l'emplacement de la proposition 1.

Figure 2-6 Etude de l'emplacement du réservoir de distribution

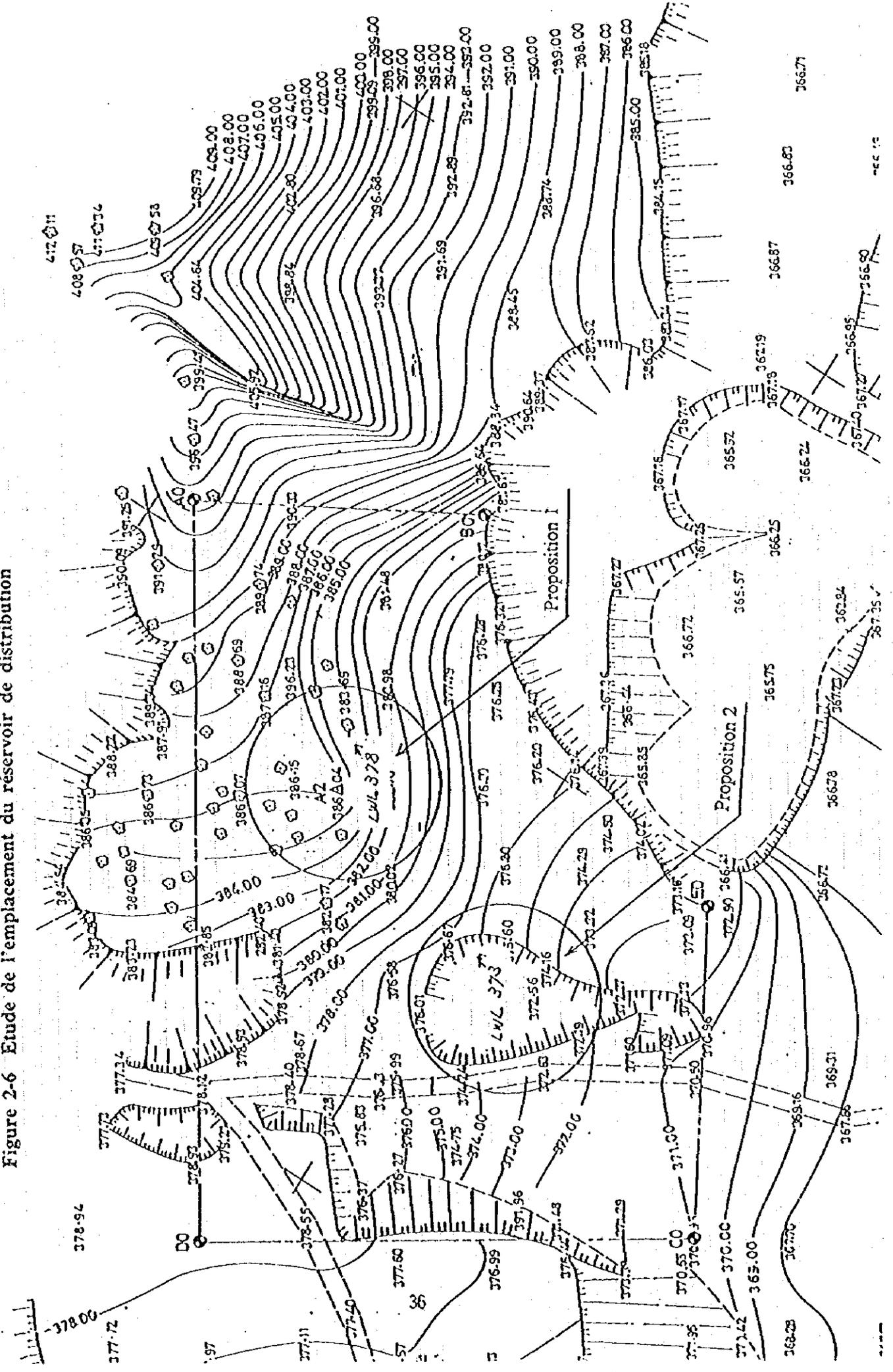


Tableau 2-11 Comparaison économique de l'emplacement du réservoir de distribution

(en yen)

Item	Travaux	Niveau du sol : 378 m			Niveau du sol : 373 m			Balance	
		Quantité	Unité	Prix	Montant	Quantité	Unité		Prix
	Réservoir de distribution								
	Génie civil	16.500	m ³	2.500	41.250.000	4.000	m ³	2.500	10.000.000
	Aménagement	1.000	m ²	700	700.000	400	m ²	700	280.000
	Maçonnerie en pierre	500	m ³	17.000	8.500.000	200	m ³	17.000	3.400.000
	Pose de canalisation (supplément)	60		53.000	3.180.000	0	m	53.000	0
	Voie pour les travaux	200	m ²	2.000	400.000	0	m ²	2.000	0
	Ossature du réservoir de stockage	1		102.000.000	102.000.000	1		102.000.000	102.000.000
	Sous-total				156.030.000				115.680.000
	Canalisation								
	DN ø 700					820	m	83.400	68.388.000
	DN ø 600	1.850	m	66.200	122.470.000	1.310	m	66.200	86.722.000
	DN ø 500					1.290	m	51.000	65.790.000
	DN ø 400	1.570	m	38.800	60.916.000				
	DN ø 300	590	m	23.600	13.924.000	1.630	m	23.600	38.468.000
	DN ø 200	1.040	m	14.900	15.496.000				
	Sous-total				212.806.000				259.368.000
	Total				368.836.000				375.048.000
									46.562.000
									6.212.000

③ Structure, forme et niveau d'eau

(i) Structure et forme

Dans le cas d'une construction en béton armé, comparée au cercle, le rectangle est la forme la plus générale, parce que le coffrage est plat et l'exécution simple, c'est pourquoi nous avons choisi le carré. De plus, pour l'économie, nous utiliserons une structure à plaques plates en béton armé, de 34,2 m de longueur sur 34,2 m de largeur et 6,5 m de hauteur, (Figure 2-7).

(ii) Niveau d'eau

La capacité sera de 5.200 m³, le niveau d'eau de H.W.L +383,0 m, L.W.L. +378,0 m et la profondeur efficace de 5,0 m.

④ Fonctionnement du réservoir de distribution

L'arrivée d'eau au réservoir de distribution se fera par canalisation d'amenée de \varnothing 600 (canalisation de distribution \varnothing 600 mm). Une vanne de contrôle automatique \varnothing 600 sera installée juste avant l'entrée dans le réservoir de distribution. Cette vanne de contrôle automatique se fermera à un niveau d'eau du réservoir de distribution de L.W.L. +378,0 m et à un niveau H.W.L. de +383,0 m.

L'écoulement d'eau du réservoir de distribution se fera par canalisation d'écoulement de \varnothing 600 mm (canalisation de distribution \varnothing 600 mm) et l'alimentation par chute naturelle dans l'Etage Korofina.

Une canalisation de liaison de \varnothing 600 mm sera placée entre les canalisation d'amenée \varnothing 600 mm et d'écoulement \varnothing 600 m. Une canalisation de raccord de \varnothing 600 mm sera installée pour éviter les coupures d'eau de longue durée en cas de réparation des vannes d'ajustement automatique, de nettoyage du réservoir de distribution, etc.

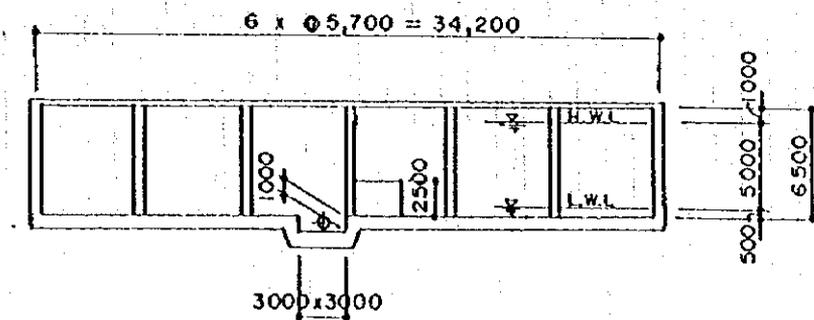
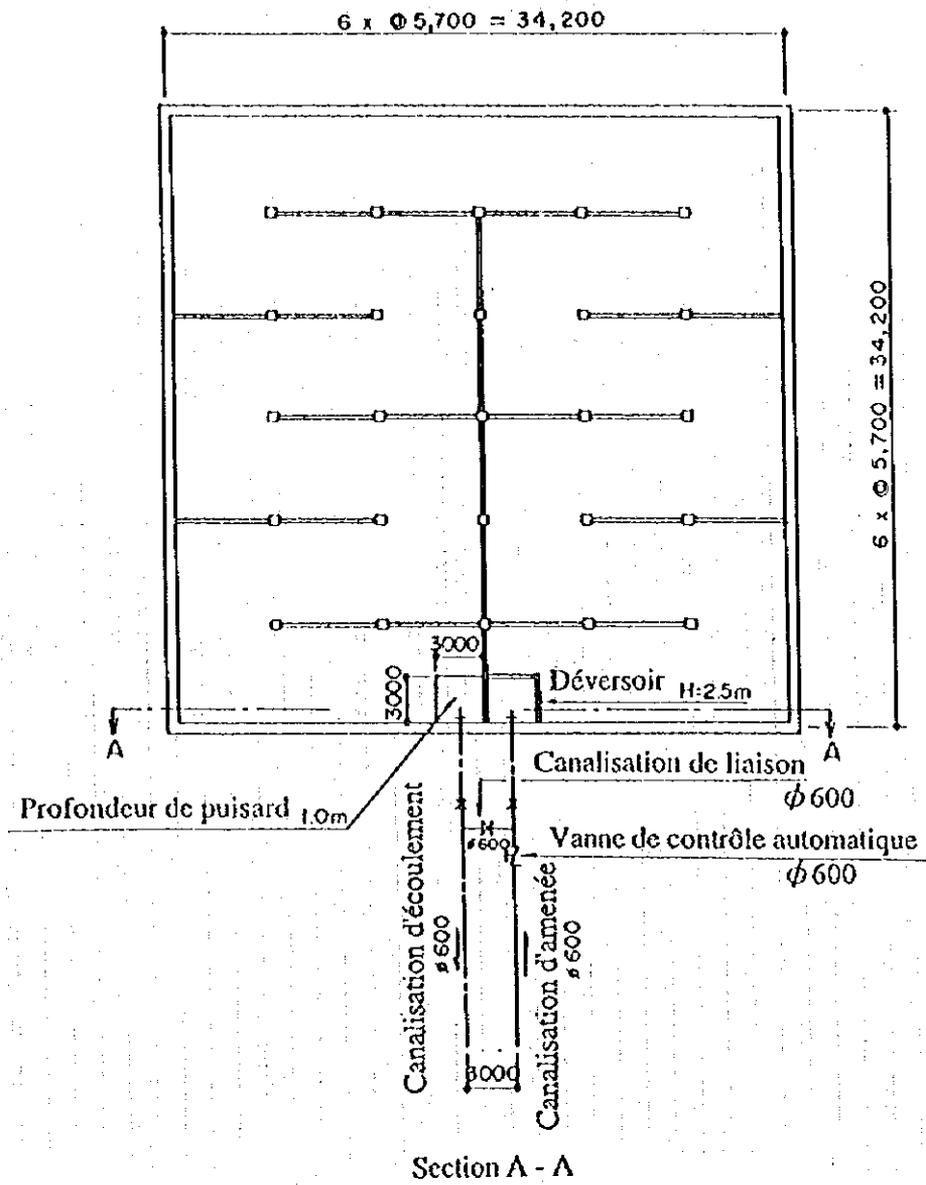


Figure 2-7 Plan du réservoir de distribution

5) Canalisations de distribution

Les canalisations principales à gros diamètre seront enterrées en excavant considérablement le sol de la partie chaussée. Cela réduira les chocs dus au trafic et renforcera la résistance. Elles seront en fonte ductile. Les canalisations secondaires seront enterrées peu profondément sur le bas côté de la route où les chocs dus aux voitures et trottoir sont plus faibles. On utilisera des tuyaux PVC bon marché, bien qu'ils soient moins résistants aux chocs et moins résistants que les tuyaux ductiles.

① Canalisation de distribution principale (canalisation en fonte ductile)

La canalisation de distribution principale fait écouler l'eau naturellement du réservoir de distribution, et la distribue dans l'Etage Korofina. Elle sera en tuyau de fonte ductile comme suit.

Canalisation ductile	ø 600 mm	Longueur	1,9 km
"	ø 400 mm	"	0,7 km
"	ø 300 mm	"	5,8 km
"	ø 200 mm	"	4,2 km
Total			12,6 km

② Canalisation secondaire (canalisation PVC)

La canalisation secondaire est une canalisation en PVC qui amène l'eau de la canalisation principale vers les bornes fontaines (à installer par la partie japonaise) comme suit.

PVC	ø 110 mm	Longueur	2,5 km
"	ø 90 mm	"	4,8 km
Total			7,3 km

Projet de pose de canalisations secondaires de l'EDM

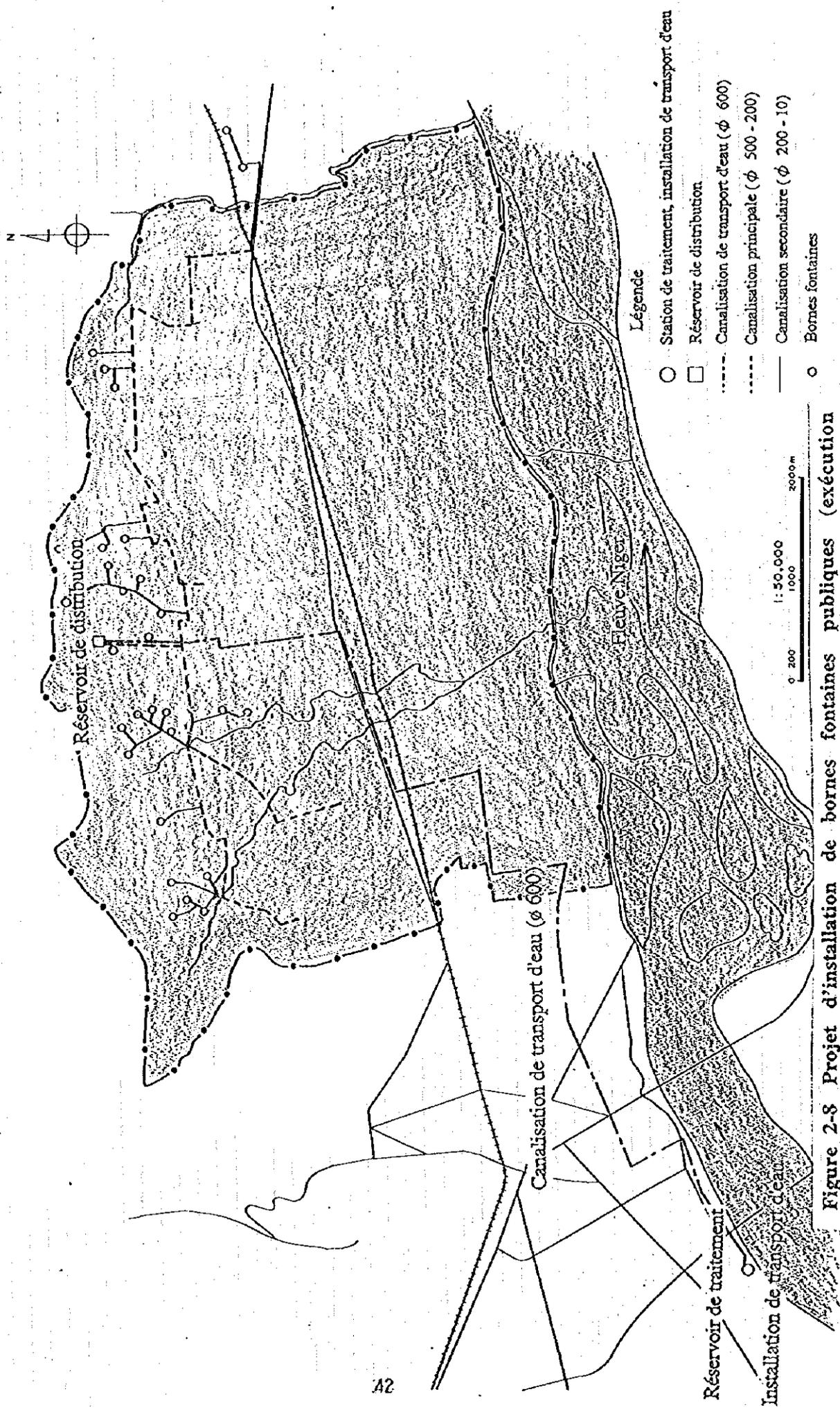
Après la pose des canalisations principales par le Japon, l'EDM installera 100 km de canalisations secondaires entre 1998 et l'an 2000, sur un budget de 8 00 millions de F CFA spécial pour l'alimentation des branchements particuliers et des bornes fontaines publiques.

③ Bornes fontaines publiques

(i) Population alimentée par le projet par borne fontaine publique

D'après l'étude sur l'état de 5 bornes fontaines sélectionnées aléatoirement dans l'Etage Korofina au moment de l'étude du plan de base, en moyenne 1.430 habitants (Tableau 2-3) s'alimentaient à une borne fontaine, et le trajet pour l'alimentation en eau de 500 m. Les valeurs utilisées par l'EDM pour le projet de base sont de 500 personnes par

borne fontaine, et le rayon d'alimentation est de 250 m; pour les bornes fontaines du projet, on a prévu 1.000 habitants et un rayon de 250 m. Par conséquent, compte tenu du fait que le nombre de bornes fontaines sera considérablement augmenté par le projet, la population alimentée par borne fontaine sera de 1.000 habitants et le rayon d'alimentation de 250 m.



Légende

- Station de traitement, installation de transport d'eau
- Réservoir de distribution
- Canalisations de transport d'eau (ø 600)
- Canalisations principales (ø 500 - 200)
- Canalisations secondaires (ø 200 - 10)
- Bornes fontaines

Figure 2-8 Projet d'installation de bornes fontaines publiques (exécution)

(ii) Nombre de bornes fontaines à installer

L'EDM a installé 5 bornes fontaines dans l'Étage Korofina en 1995 et 10 en 1996. Le Japon mettra en place 26 bornes fontaines dans le Nord où se concentre la population pauvre de l'Étage Korofina, (Figure 2-8). Comme l'EDM installera 46 bornes fontaines avec les canalisations secondaires, le projet permettra une augmentation de 72 bornes fontaines, ce qui augmentera la population alimentée de 72.000.

(3) Equipements à fournir

Tableau 2-12 Plan détaillé concernant les équipements

Equipement	Spécifications	Quantité
Pompe de transport d'eau	Pompe à turbulence d'aspiration, à axe horizontal (moteur, pompe à vide, clapets, grue, etc.) dia. ϕ 300 mm x hauteur de pompage 87 m x débit 8,35 m ³ /min.	3 unités (dont 1 de secours)
Transformateur	Transformateur 15.000 V/380 V (750 KVA) (disjoncteurs, etc.)	1 unité
Panneau de distribution électrique	Panneau électrique d'aménée de 15 KV, panneau d'aménée de 380 V, panneau de réception de 380 V, panneau secondaire, panneau des indicateurs, panneau courant continu	10 panneaux au total
Canalisation de transport d'eau	Tuyau en fonte ductible ϕ 600 mm	Longueur totale 12,2 km
Canalisation de distribution principale	Tuyau en fonte ductible ϕ 200 - 600 mm (ϕ 200: 4,2 km, ϕ 300: 5,8 km, ϕ 400: 0,7 km, ϕ 600: 1,9 km)	Longueur totale: 12,6 km
Canalisation de distribution secondaire	Tuyau en PVC ϕ 90 - 110 mm (ϕ 90: 4,8 km, ϕ 110: 2,5 km)	Longueur totale: 7,3 km

(4) Schéma du plan de base

Le catalogue des schémas du plan de base sont comme suit.

Numéro du plan	Dénomination
1	Plan d'ensemble
2	Plan de disposition du réservoir de traitement et de la station de pompage de transport d'eau
3	Plan de structure du réservoir de traitement
4	Plan de disposition de l'installation de pompage de transport d'eau
5	Plan de raccordement de la pompe de transport
6	Plan de la station de pompage de transport d'eau
7	Plan de disposition du réservoir de distribution
8	Plan de structure du réservoir de distribution



Réservoir de distribution

Volume efficace

V=5.200 m³

Canalisation secondaire

(PVC)

Dia. ϕ 110 mm - 90 mm

Longueur: 7,3 km

Bornes fontaines

26 unités

Canalisation de distribution principale

(en fonte ductile)

Dia. ϕ 600 mm - 200 mm

Longueur: 12,6 km

Réservoir de traitement

Volume efficace

V=1.500 m³

Installation de transport d'eau

Pompe: 3 unités

Transformateur: 1 unité

Station de traitement de Bamako

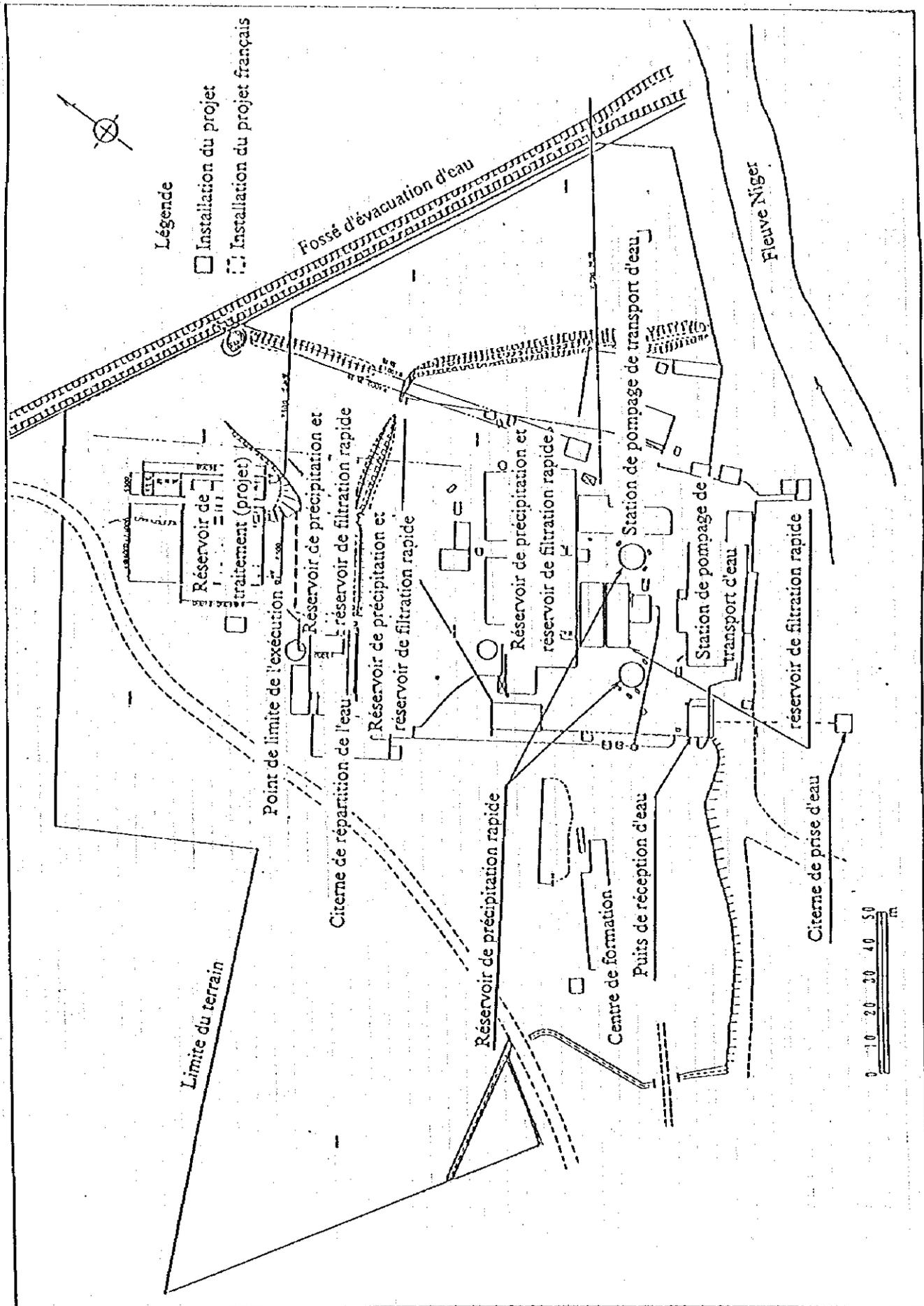
Rivière Niger



LEGENDE

SIGNE	NOM
	: RESERVOIR DE TRAITEMENT
	: RESERVOIR DE DISTRIBUTION
	: CONDUITE DE REFOULEMENT
	: CONDUITE DE DISTRIBUTION
	: TUYAUX SECONDAIRES DE DISTRIBUTION
	: BORNE-FONTAINE
	: LIGNE DE SEPARATION ENTRE DES ZONES AEP

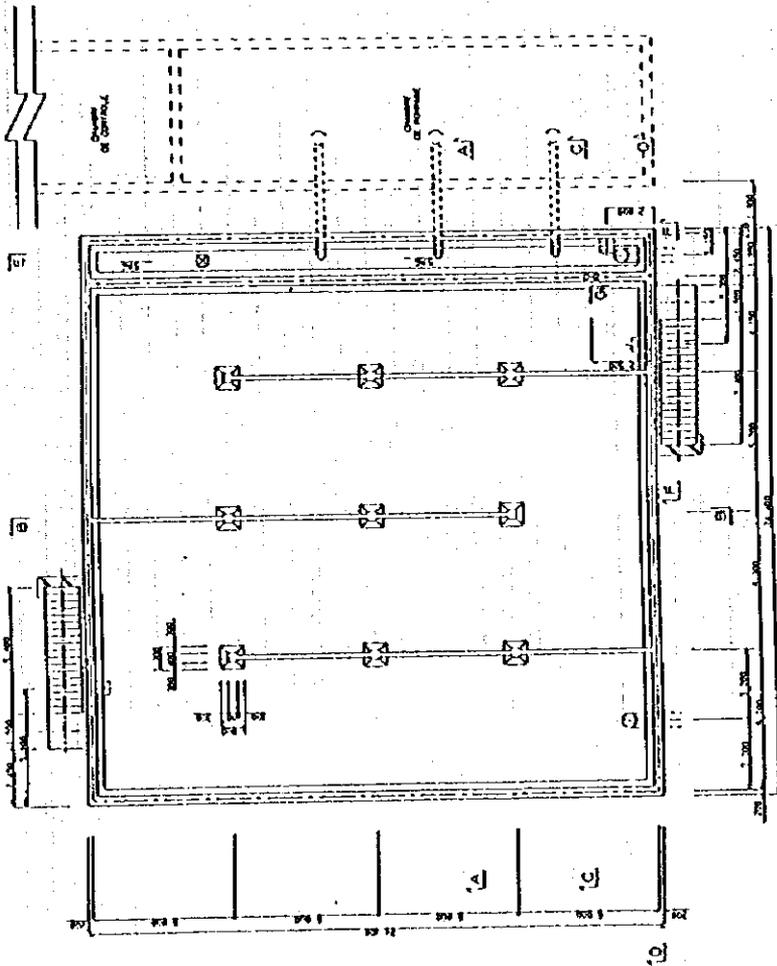
1:50.000



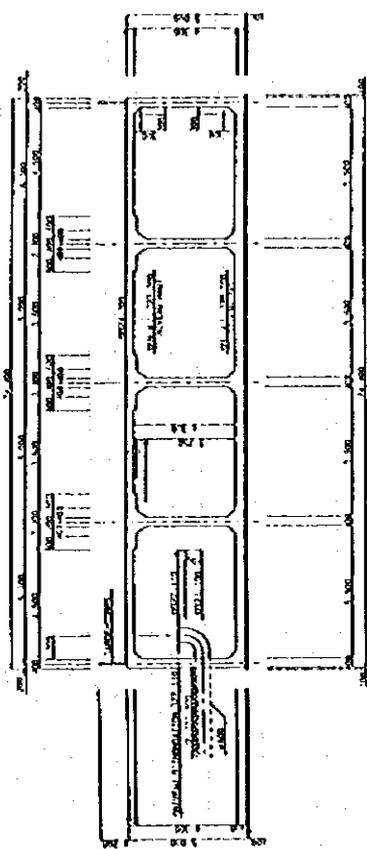
- Légende**
- Installation du projet
 - ▤ Installation du projet français

BASSIN DE FILTRATION

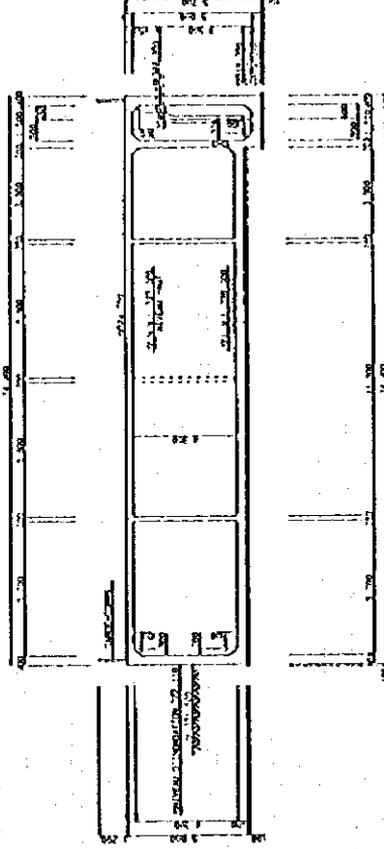
PLAN



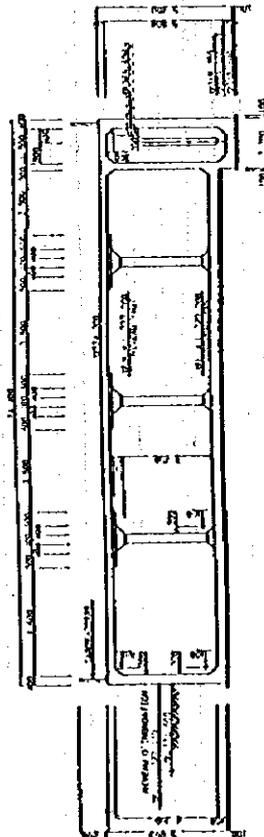
COUPE B-B



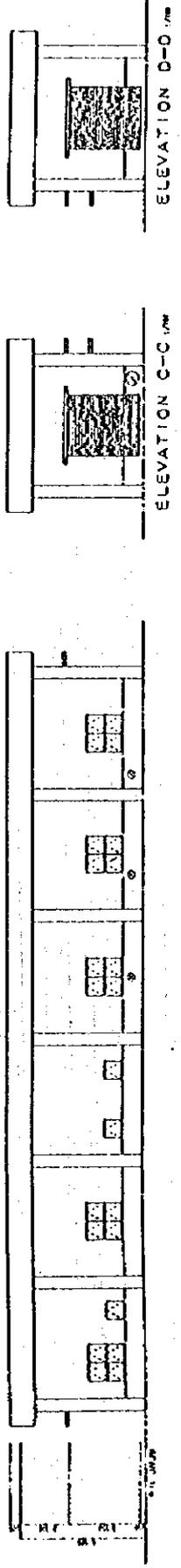
COUPE C-C



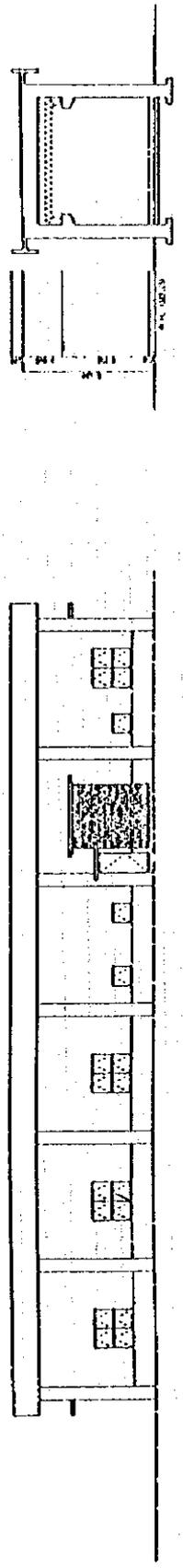
COUPE A-A



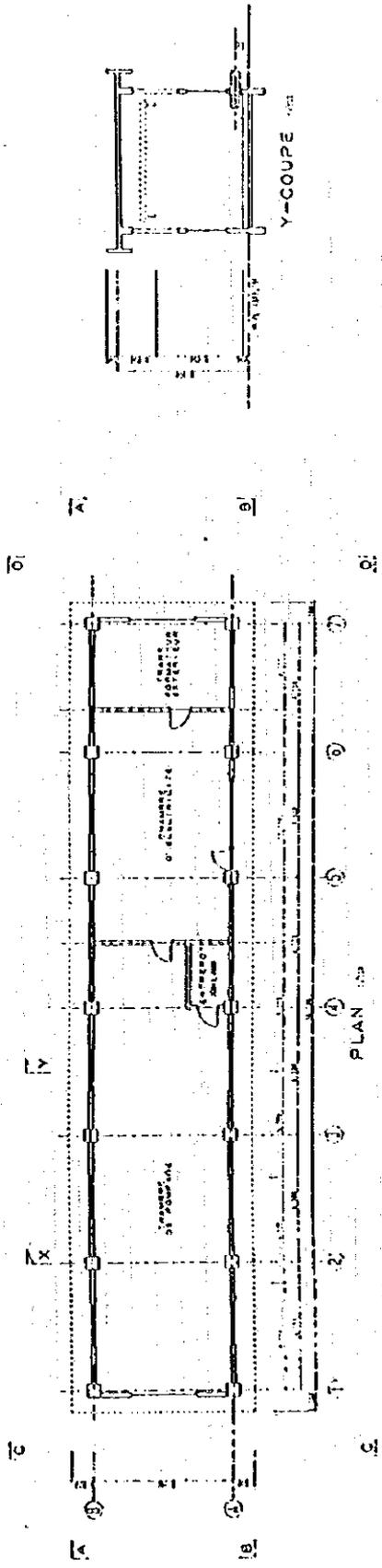
DESSIN PREALABLE DU BATIMENT



ELEVATION A-A 1/16

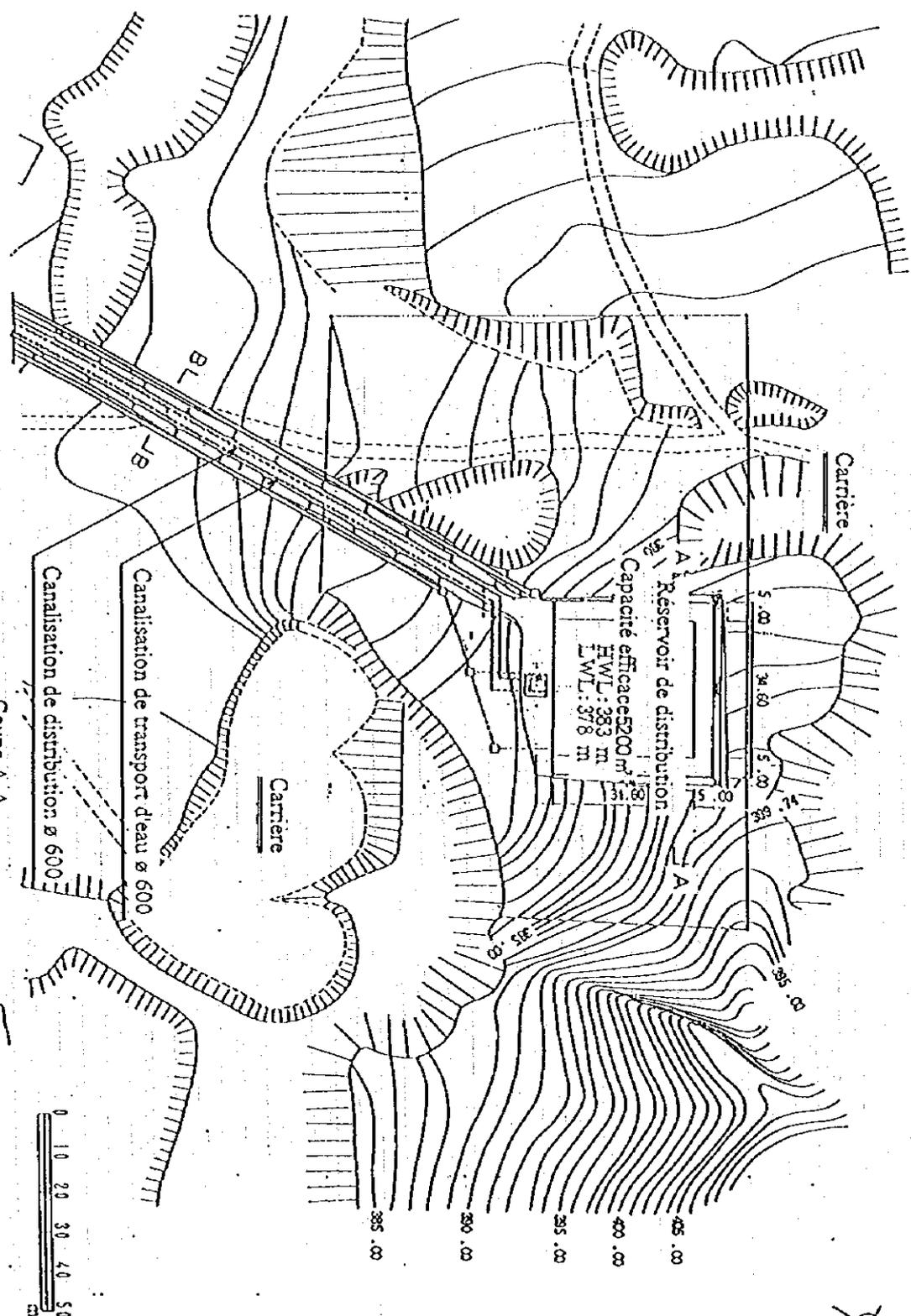


ELEVATION B-B 1/16



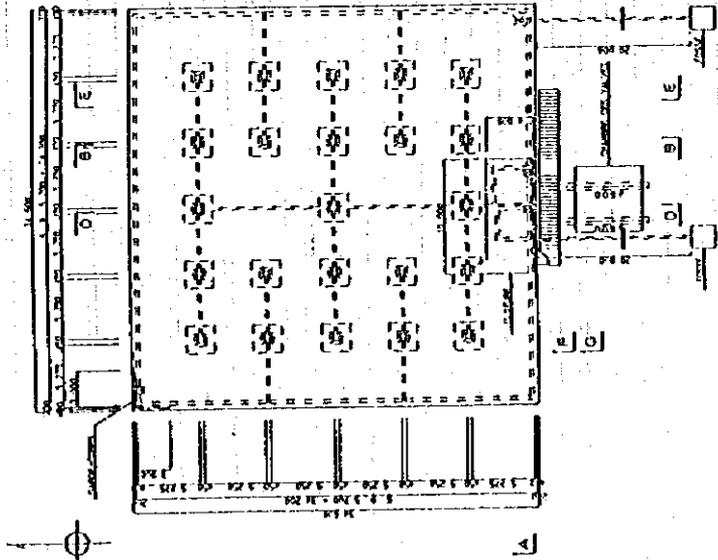
Coupe B-B

Coupe A-A

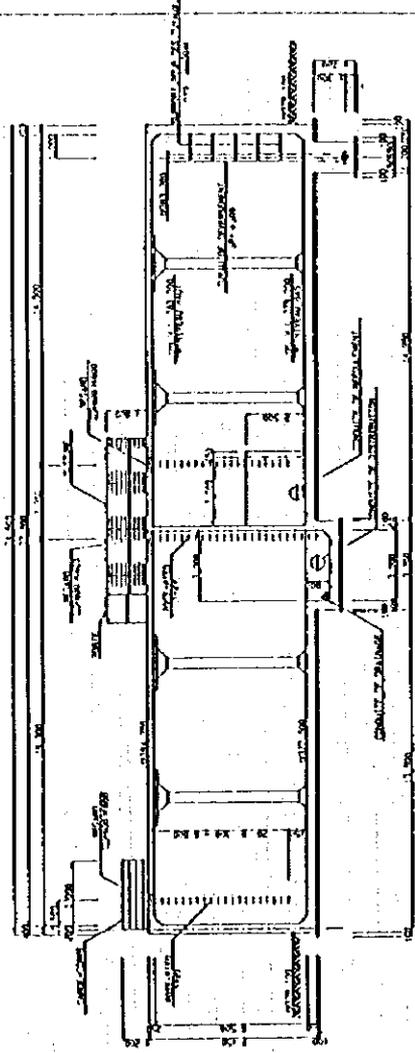


RESERVOIR DE DISTRIBUTION

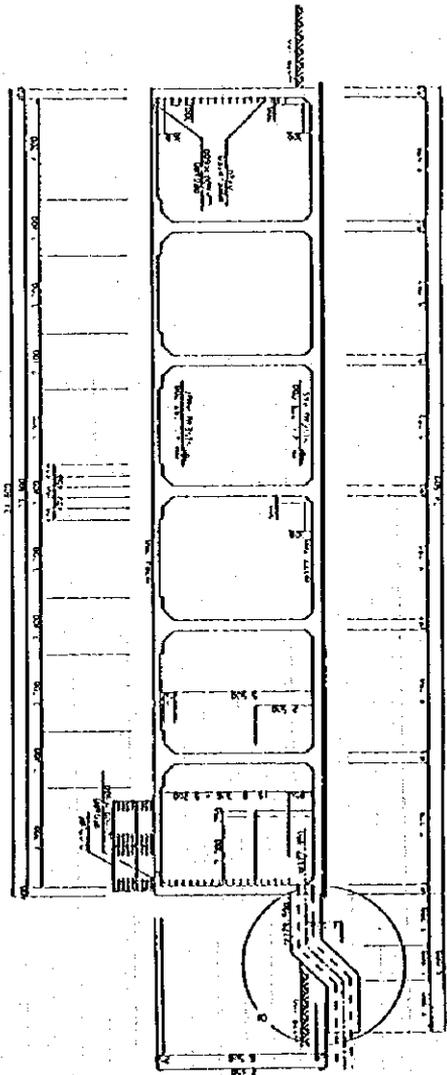
PLAN



COUPE A-A

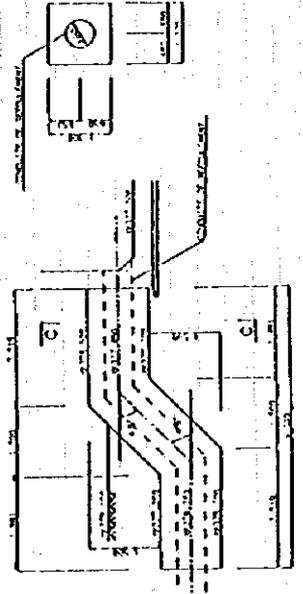


COUPE B-B



COUPE C-C

DETAIL B



2-4 Système d'exécution du projet

2-4-1 Organisation

1) Organisme responsable

L'organisme responsable du projet est la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE) du Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique (MMEH), qui a sous sa tutelle Energie du Mali (EDM), l'organisme d'exécution du projet. Voici l'organigramme du Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique.

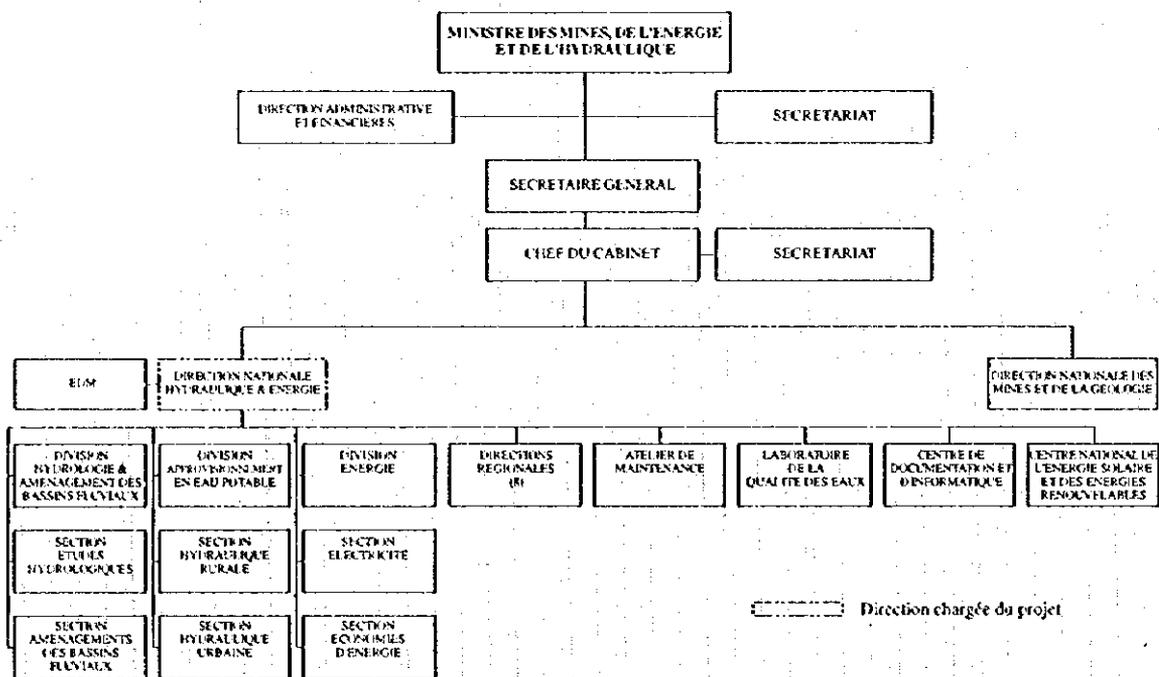


Figure 2-9 Organigramme du Ministère des mines, de l'énergie et de l'Hydraulique

2) Organisme de gestion

L'organisme d'exécution du projet, Energie du Mali (EDM) est une régie nationale à capital de 2,5 milliards de F CFA (environ 500 millions de yens), dont 97,2% sont des fonds publics, et les 2,8% restants un investissement d'Electricité de France (EDF). Depuis sa fondation en 1960, EDM s'occupe des activités concernant l'électricité (la zone métropolitaine et 8 grands centres régionaux) et de l'eau courante (zone métropolitaine et 15 grands centres régionaux); c'est une société lucrative indépendante, qui compte actuellement 1.269 employés.

L'EDM est présidée par un président du conseil, son conseil d'administration comprend 9

membres, qui supervisent la Direction de l'Eau chargée du projet et la Direction commerciale chargée de la collecte des frais d'eau. Voici l'organigramme d'Energie du Mali.

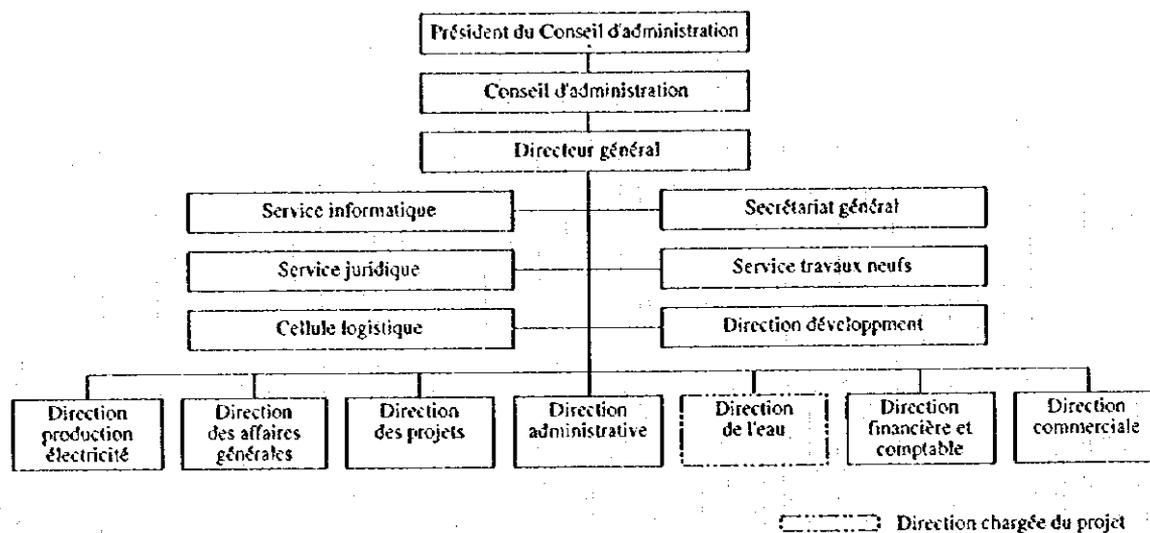


Figure 2-10 Organigramme de l'Energie du Mali

Tableau 3-13 Villes alimentées par EDM et population

Ville	Population
Bamako	950.000
Kayes	57.000
Nioro	22.000
Kita	27.000
Koulikoro	23.000
Kati	42.000
Bougouni	26.000
Sikasso	98.000
Koutiala	70.000
Ségou	110.000
San	36.000
Makara	20.000
Mopti	92.000
Tombouctou	44.000
Gao	80.000

Source: EDM

La Direction de l'Eau d'EDM, responsable des adductions d'eau, a délégué actuellement 90 personnes (elle prévoit d'en déléguer 104 en 1998).

Le service chargé du projet est le service Etudes et projets, qui comprend un directeur et 6 employés. Ce service est assisté pour le Projet par le Service Production Eau Bamako, le Service Distribution Eau Bamako, le Service Maintenance Electromécanique. Ce personnel s'occupe de puis 1960 de la construction et de la maintenance des installations d'adduction d'eau de la ville de Bamako, et possède le niveau technique nécessaire à l'exécution du projet. Voici l'organigramme de la Direction de l'Eau

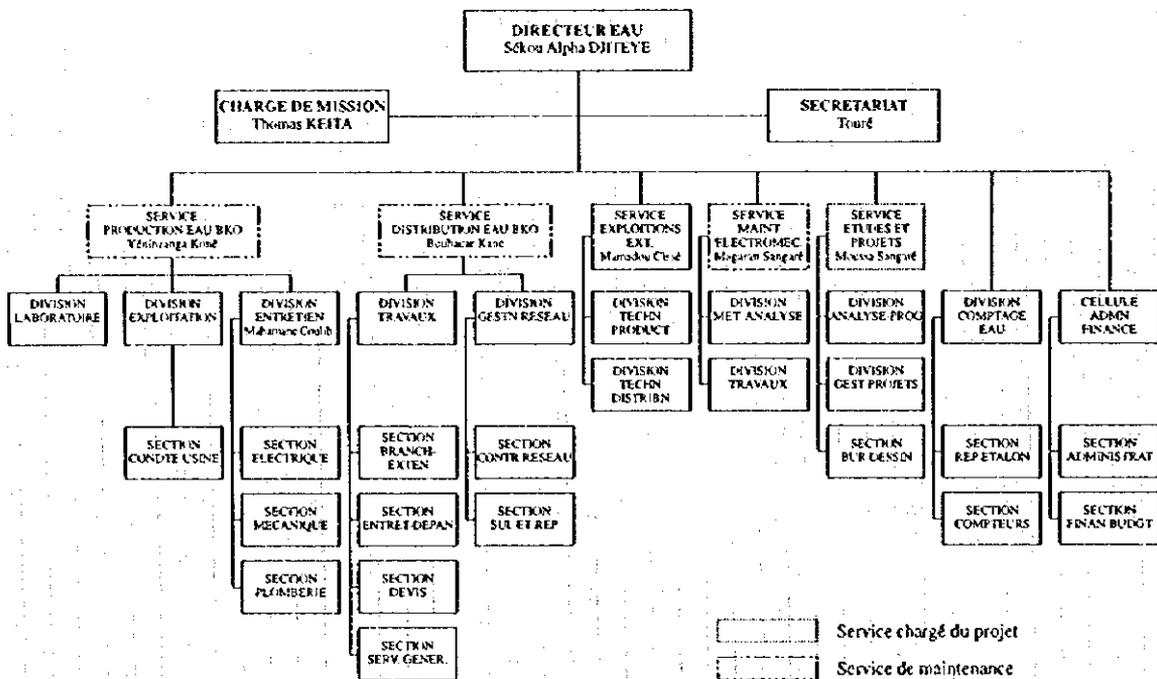


Figure 2-11 Organigramme de la Direction de l'Eau

2-4-2 Bilan des activités de PEDM et budget

(1) Bilan des activités de PEDM

Le bilan a été comme suit au cours des 4 dernières années.

Tableau 2-14 Bilan 1992 - 1995
(secteur de l'eau)

Unité: milliers F CFA

	1992	1993	1994	1995
Volume d'eau vendu (1000 m ³) (volume alimenté)	19.610	20.216	18.636	20.659
Prix moyen (au m ³)	118,7	157,1	194,2	190,5
Recettes				
Chiffre d'affaires de l'eau (frais d'adduction d'eau)	2.327.728	3.175.817	3.619.175	3.936.081
Frais de compteur	295.647	303.281	337.291	352.079
Travaux (remboursement)	174.120	131.722	156.701	255.275
Travaux en gestion directe	49.322	56.802	72.190	63.259
Autres	31.134	57.273	20.530	33.825
Total	2.877.951	3.724.895	4.205.888	4.640.520
Dépenses				
Frais de carburant	72.783	55.067	79.311	73.589
Frais de matières premières	1.294.670	1.401.734	853.322	1.937.076
Frais de personnel	777.913	714.118	585.821	536.377
Autres taxes	79.515	144.775	153.622	200.856
Travaux	304.344	334.675	299.950	340.175
Frais de transport	36.348	34.845	31.453	40.127
Frais de gestion	120.628	111.342	85.394	145.301
Dépenses d'amortissement	1.003.681	920.640	1.227.170	947.857
Total	3.689.883	3.717.197	3.316.043	4.221.358
Bénéfices de la société	-811.931	7.697	889.845	419.162
Dépenses financières	172.573	156.034	330.018	237.105
Recettes	-984.506	-148.337	559.827	182.057
Taxe sur le revenu	21.460	27.738	34.072	33.900
Subvention correspondant aux pertes sur le change	0	0	747.638	2.094
Autres dépenses	431.947	425.532	762.802	370.035
Bénéfice net	-1.437.913	-601.606	-984.685	-223.973

Source: Rapport annuel 1995

A cause des valeurs arrondies, les totaux, les bénéfices, etc. ne correspondent pas toujours aux résultats de calcul.

(2) Budget et plan de revenus et dépenses

Les budgets de fonctionnement 1996 - 1999 seront comme suit;

Tableau 2-15 Prévision du Bilan 1996 - 1999
(secteur de l'eau)

Unité: milliers F CFA

	1996	1997	1998	1999
Volume d'eau vendu ($\times 1000 \text{ m}^3$) (volume alimenté)	22.906	24.316	25.902	27.800
Prix moyen (F CFA/ m^3)	200	240	255	265
Recettes				
Chiffre d'affaires de l'eau (frais d'adduction d'eau)	4.581	5.836	6.605	7.367
Frais de compteur	413	438	462	491
Travaux (remboursement)	417	317	508	695
Travaux en gestion directe	226	171	190	200
Autres	96	122	180	256
Total	5.733	6.884	7.947	9.009
Dépenses				
Frais de carburant	179	205	232	253
Frais de matières premières	1.602	1.726	1.877	2.052
Frais de personnel	529	571	607	638
Autres taxes	215	297	376	440
Travaux	985	1.254	1.564	1.742
Frais de transport	38	41	45	50
Frais de gestion	126	156	185	215
Dépenses d'amortissement	1.845	2.280	2.698	2.931
Total	5.519	6.530	7.584	8.321
Bénéfices de la société	214	354	363	688
Dépenses financières	110	97	194	611
Recettes	104	257	169	77
Taxe sur le revenu	41	51	57	64
Subvention correspondant aux pertes sur le change	0	0	0	0
Autres dépenses	185	92	46	23
Bénéfice net	-122	114	66	-10

(3) Budget spécial

L'EDM prévoit un budget spécial pour atteindre le taux d'alimentation de 78%. Si l'exploitation se fait conformément au Tableau des recettes et dépenses, un budget spécial pourra être réalisé.

Le budget spécial pour la pose des 100 km de canalisations secondaires (PVC) ramifiées des canalisations principales afin d'assurer l'alimentation régulière des branchements particuliers et des bornes fontaines est de 800 millions de F CFA, et un budget spécial de 23 millions de F CFA est prévu pour l'installation des 46 bornes fontaines.

Le Tableau 2-15 indique le budget spécial de l'EDM.

Tableau 2-16 Budget spécial pour la pose des canalisations secondaires et la mise en place des bornes fontaines

	1998	1999	2000	Total
Bornes fontaines à mettre en place par l'EDM (unité)	20	16	10	46
Canalisations secondaires à poser par l'EDM (m)	30.000	40.000	30.000	100.000
Frais de pose des canalisations secondaires par l'EDM (millions de F CFA)	240	320	240	800
Frais d'installation des bornes fontaines par l'EDM (millions de F CFA)	10	8	5	23

2-4-3 Personnel nécessaire et niveau technique

La Direction de l'Eau de l'EDM est chargée des travaux d'adduction d'eau (Figure 2-12). Le Service Etudes et Projets (division de l'analyse-programme, division de la gestion des projets) en charge des projets, comprend un directeur et 6 employés. Les services Production eau Bamako, Distribution d'eau Bamako, Maintenance Electromécanique l'assisteront pour le projet. Le niveau technique des chefs de service et des chefs-adjoints du service Etudes et Projets est très élevé, mais ils viennent à peine de commencer à se moderniser, par l'introduction de micro-ordinateurs entre autres.

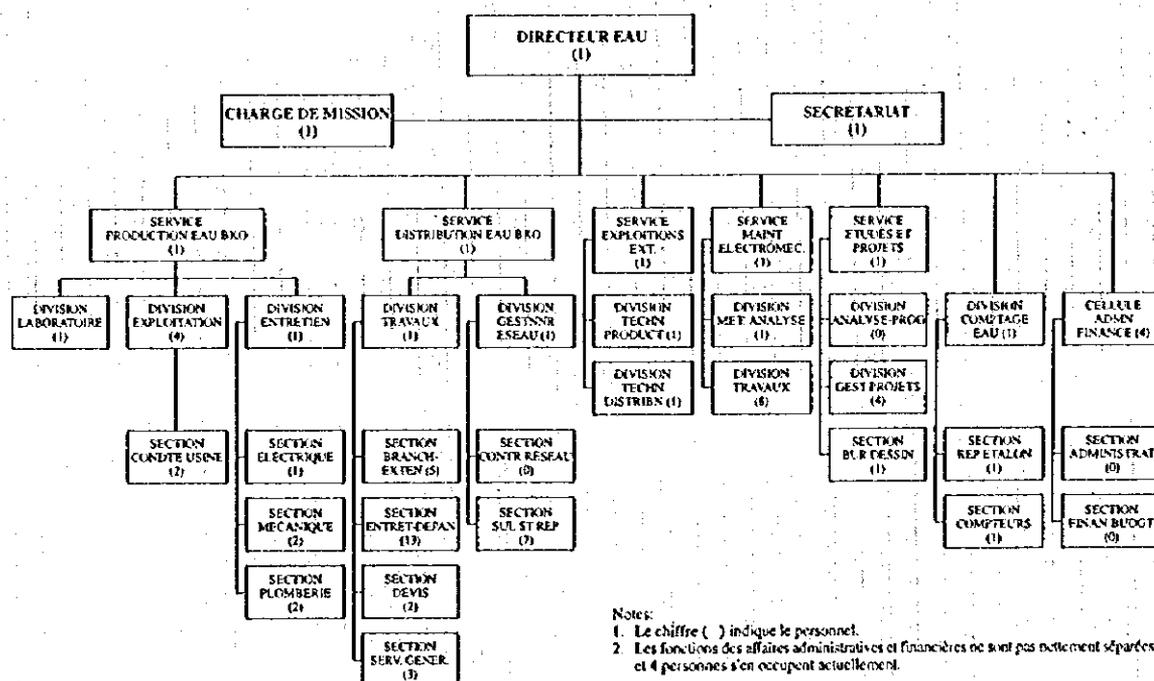


Figure 2-12 Étude du personnel de la Direction de l'Eau de l'EDM

La Direction de l'Eau de l'EDM prévoit d'augmenter son personnel actuel de 90 personnes (en août 1996) de 14 personnes pour 1998, soit un total de 104 personnes; à savoir 2 pour le Service Production eau Bamako, 3 pour le Service Distribution eau Bamako, 2 pour le Service Maintenance Electromécanique, 3 pour le Service Etudes et Projets, et 4 pour la section des compteurs, et la cellule administrative financière.

Les motifs de l'augmentation de personnel et le contenu des opérations sont comme suit.

① Augmentation du personnel du Service Production eau Bamako

A la station de traitement de Bamako, on construira pour 1998 des installations de traitements de 18.000 m³ (1 pulsator 268 m³, 4 réservoirs de filtration 128 m³, 1 réservoir de traitement 1500 m³) avec l'aide française, et d'autre part on construira 1 réservoir de traitement (capacité 1500 m³) et installera 3 pompes (dont 1 de secours) avec l'aide japonaise.

Pour l'exploitation de l'installation, on travaille actuellement par roulement de 4 brigades de 3 personnes, soit un total de 12 employés. Comme les équipements et instruments qui seront installés ne sont pas très différents sur le plan technique de ceux déjà en place, les 12 employés actuels seront soumis à un stage pour améliorer leur capacité de gestion.

Pour le personnel de gestion nécessaire suite au renforcement et à l'installation des 3 pompes de transport d'eau, de 7 débitmètres, d'1 installation de réception électrique, on affectera 2 employés (1 chargé des systèmes électriques, 1 des équipements), à la section de maintenance (actuellement 6 personnes, dont le directeur) qui s'occupe principalement de relever les heures de fonctionnement des installations et pompes à la station de traitement de Bamako.

② Augmentation du personnel du Service Distribution Eau Bamako

Dans la division des travaux du Service Distribution Eau Bamako, les 5 responsables de la section du branchement-extension s'occupent de la construction et du renforcement des canalisations secondaires, les 13 responsables de la section de l'entretien-dépannage de l'installation des robinets de ramification à étrier et de la réparation des fuites des canalisations de raccord, les 2 responsables de la section des devis de l'établissement des devis pour l'installation des bornes fontaines et des travaux de pose de canalisation, et les 3 responsables de la section des services généraux de l'installation des compteurs et des opérations d'ouverture/fermeture pour les bornes fontaines. Dans la Division de la gestion du réseau de ce service, aucun personnel n'est affecté à la section du contrôle du réseau, mais les 7 personnes affectées à la section de l'inspection et de la réparation des canalisations de distribution s'occuperont de la réparation des fuites des canalisations.

Après l'achèvement du Projet de l'alimentation en eau potable dans la zone Nord-Est "Etage Korofina" avec l'aide japonaise, pendant 3 ans à partir de l'année prévue (1998), on augmentera les branchements particuliers de 5500 (généralement, l'augmentation annuelle est de 300 unités dans l'Etage Korofina) et de 37 bornes fontaines publiques. On augmentera le

personnel de 3 personnes, à savoir 2 responsables dans la section des devis et 1 dans la section des services généraux. De plus, on affectera également un responsable dans la section de contrôle du réseau de canalisations compte tenu des réaffectations de personnel prévues dans le service après 2001.

③ Augmentation du personnel du Service Maintenance Electromécanique

Le Service Maintenance Electromécanique comprend 10 membres: un chef de service, un analyste et 8 responsables des travaux, soit 10 personnes s'occupant de la maintenance professionnelle des équipements électriques et installations en place dans la station de traitement de Bamako et aux réservoirs de distribution. Avec l'augmentation à la station de traitement de Bamako pour 1998 des installations de traitement de 18.000 m³ (1 pulsator 268 m³, 4 réservoirs de filtration 128 m³, 1 réservoir de traitement 1500 m³) avec l'aide française et d'1 réservoir de traitement (capacité 1500 m³) et l'installation de 3 pompes (dont 1 de secours) avec l'aide japonaise, on augmentera de 2 personnes la division de l'entretien.

④ Augmentation du personnel du Service Etudes et Projets

Ce service de l'EDM chargé de l'aide étrangère, comme l'aide de la France et du Japon, comprend actuellement 6 personnes.

Le Projet d'alimentation en eau potable de l'Etage Korofina de l'aide japonaise se terminera en 1998, puis l'EDM posera 100 km de canalisations secondaires pendant 3 ans. On prévoit d'augmenter le personnel de ce service de 3 personnes chargées de la conception dans la section du bureau-dessin.

⑤ Augmentation du personnel de relevé des compteurs, et du personnel administratif et financier

Le relevé des compteurs est effectué par le contrôleur en chef des compteurs et 3 employés dans toute la zone de Bamako. On prévoit entre 1995 et l'an 2000, une augmentation de 7320 branchements particuliers et 72 bornes fontaines dans l'Etage Korofina et l'installation de 3000 branchements particuliers sur la rive droite du fleuve Niger. Une augmentation de 2 personnes du personnel de cette section est prévue à partir de 1998 pour faire face à cette augmentation.

La cellule administrative financière fonctionne avec un personnel de 4 personnes qui s'occupe à la fois de l'administration générale, des finances et du budget pour la gestion des activités d'adduction d'eau. Pour cette raison, le personnel est déjà actuellement très occupé. Dans l'avenir, il faudra pour améliorer l'efficacité séparer les responsables des affaires générales d'une part et les finances et du budget d'autre part, et faire des études spécialisées. A partir de 1998, 4 nouveaux employés seront introduits, et les attributions mises au clair.

Tableau 2-17 Tableau des horaires de travail des opérateurs de la station de traitement de Bamako
(travail en rotation, 4 brigade de 3 personnes)

	Brigade	AM						PM						AM									
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
lun	Brigade 1 (3 personnes)	-----																					
	Brigade 2 (3 personnes)							-----															
	Brigade 3 (3 personnes)													-----									
	Brigade 4 (3 personnes)	(repos)																					
mar	Brigade 1 (3 personnes)													-----									
	Brigade 2 (3 personnes)	(repos)																					
	Brigade 3 (3 personnes)							-----															
	Brigade 4 (3 personnes)													-----									
mer	Brigade 1 (3 personnes)	(repos)																					
	Brigade 2 (3 personnes)							-----															
	Brigade 3 (3 personnes)													-----									
	Brigade 4 (3 personnes)													-----									
jeu	Brigade 1 (3 personnes)													-----									
	Brigade 2 (3 personnes)													-----									
	Brigade 3 (3 personnes)	(repos)																					
	Brigade 4 (3 personnes)													-----									
ven	Brigade 1 (3 personnes)													-----									
	Brigade 2 (3 personnes)													-----									
	Brigade 3 (3 personnes)													-----									
	Brigade 4 (3 personnes)	(repos)																					
sam	Brigade 1 (3 personnes)													-----									
	Brigade 2 (3 personnes)	(repos)																					
	Brigade 3 (3 personnes)													-----									
	Brigade 4 (3 personnes)													-----									
dim	Brigade 1 (3 personnes)	(repos)																					
	Brigade 2 (3 personnes)													-----									
	Brigade 3 (3 personnes)													-----									
	Brigade 4 (3 personnes)													-----									

Chapitre 3 Projet des travaux

Chapitre 3 Projet des travaux

3-1 Projet d'exécution

3-1-1 Orientation de l'exécution

(1) Les principaux points

- ① Quant aux travaux dans l'enceinte de la station de traitement de Bamako actuellement en fonctionnement, il faudra faire en sorte qu'ils n'aient aucune influence sur le traitement des eaux, et qu'aucun désastre ne se produise.

- ② Les mesures nécessaires seront prises pour que les travaux de pose des canalisations de distribution d'eau gênent peu le trafic, et que les parties enterrées des installations de chemin de fer, électricité et autres ne soient pas endommagées.

- ③ Actuellement, des entrepreneurs maliens travaillent comme sous-traitants de contractants étrangers effectuant des travaux d'électrification, d'irrigation, d'adduction d'eau, etc. Les travaux de construction du projet pourront donc être exécutés sous la supervision et gestion d'un entrepreneur japonais. Mais l'envoi de spécialistes des secteurs sera nécessaire parce que la capacité d'ingénierie incluant le savoir-faire de conception est faible.

(2) Système d'exécution du projet

Le projet sera exécuté sur la base du système suivant.

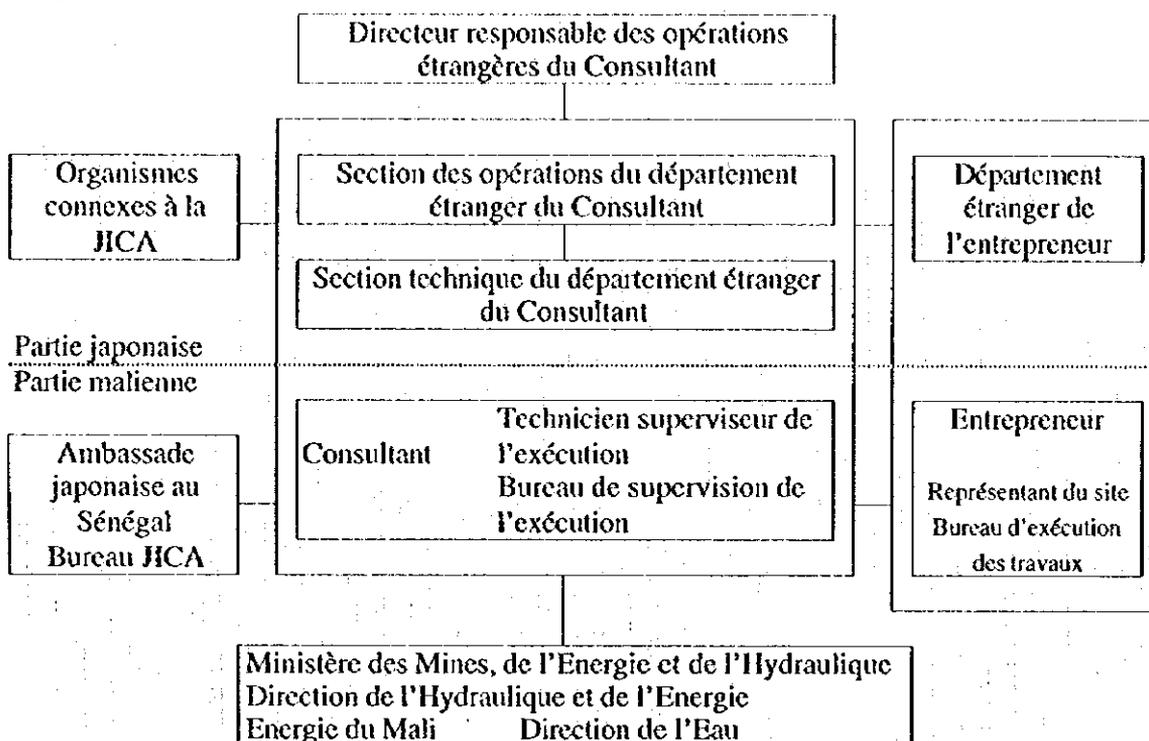


Figure 3-1 Système d'exécution du projet

3-1-2 Points à prendre en compte pour l'exécution

(1) Acheminement des équipements et matériaux

Pour la fourniture des équipements et matériaux nécessaires aux travaux de construction, on sélectionnera des fabricants disposant d'un distributeur sur place, pour assurer un approvisionnement stable en pièces après la fin des travaux. De plus, pour les équipements et matériaux dont aucun produit similaire n'est disponible sur place et qui seront importés, on fournira autant que possible des produits à ceux existant sur place en tenant compte de l'interchangeabilité. Parmi les matériaux, le ciment sera importé d'Abidjan; les armatures sont souvent importées d'un pays étranger, la France par exemple, usinées à Abidjan puis transportées par camions jusqu'aux sites. Les pompes actuellement utilisées sont principalement importées de France.

Pour les équipements et matériaux (pompes, moteurs, canalisations ductiles) à fournir du Japon ou d'un pays tiers pour le projet, trois itinéraires sont possibles: Dakar, Cotonou et Abidjan.

Pour l'itinéraire par Dakar, le trajet Dakar-Bamako se fait en train, mais le réseau ferroviaire a tendance à être facilement coupé par les pluies. De plus, une mine d'or a été découverte dans la ville de Sadiora dans l'Ouest du Mali (près de la frontière sénégalaise), et les fouilles devraient démarrer bientôt sous financement malien. Le chemin de fer est toujours entièrement utilisé pour

le transport des équipements et matériels pour la construction des mines, c'est pourquoi cet itinéraire ne sera pas utilisé.

L'itinéraire par Cotonou est un itinéraire terrestre passant par Niamey, et l'acheminement par Abidjan non seulement est long, mais aussi peu sûr parce qu'on traverse des emplacements où des conflits ethniques ont lieu. Cet itinéraire ne sera donc pas utilisé.

Par conséquent, l'itinéraire routier par Abidjan est le plus ordinairement utilisé, la route est recouverte, et c'est l'itinéraire jugé le plus fiable. Le temps nécessaire à la fourniture puis à l'expédition des équipements et matériels est d'environ 7 mois, dédouanement inclus.

(2) Conditions de travail

Le Mali ayant été un pays socialiste, les syndicats ouvriers sont très puissants. Des spécialistes des relations employeur-employés seront utilisés pour stabiliser cette relation

(3) Entrepreneurs locaux

Il y a peu d'entreprises dont l'exécution est fiable, qui sont quelques sociétés à capital étranger. Peu nombreuses, elles ont presque le monopole du marché. Pour cette raison, le prix du contrat est élevé. Par ailleurs, pratiquement tous les équipements et matériels sont importés au Mali, et la vitesse du transport étant essentielle, seulement cinq sociétés peuvent l'assurer.

3-1-3 Contribution à l'exécution

(1) Domaine d'exécution de la partie japonaise

Construction des installations

- Travaux de génie civil

pour la pose des canalisations : Creusement du fossé de pose des canalisations

- Pose des canalisations: Pose des canalisations de transport d'eau et de distribution d'eau

- Travaux du réservoir

de distribution d'eau: Construction du réservoir de distribution d'eau, capacité efficace 5.200 m³

- Travaux du réservoir

de traitement: Construction du réservoir de traitement d'eau, capacité efficace 1.500 m³

- Travaux de construction: Abri pour pompe de transport d'eau

(2) Domaine d'exécution de la partie malienne

La portée des travaux du projet à réaliser par la partie malienne est comme suit.

- Construction d'installations

- Pose de canalisations secondaires 100 km 173,4 millions de yens

• Mise en place des bornes fontaines	46 emplacements	5,0 millions de yens
• Installation de branchements particuliers (1996-2000)	7.000 emplacements (pris en charge par les particuliers)	0,0 million de yens
• Pose des canalisations de liaison avec la station de traitement de Bamako		4,0 millions de yens
• Clôture autour du réservoir de distribution		2,4 millions de yens
• Amenée des câbles électriques primaires pour la pompe de transport d'eau de la station de traitement de Bamako		9,8 millions de yens

3-1-4 Projet de supervision de l'exécution

(1) Consultant

Pour les travaux à réaliser, les équipements à fournir et le plan détaillé des installations à établir dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, un consultant japonais conclut un contrat concernant la conception et la supervision des travaux avec l'organisme d'exécution. Ce consultant établit les documents d'appel d'offres, réalise la soumission pour l'exécution du projet.

(2) Contractant

Dans le système de la Coopération financière non-remboursable du Japon, le contractant japonais sélectionné par appel d'offres public fournit les équipements et matériaux nécessaires, et réalise les travaux de pose des canalisations et de construction des installations. Le contractant doit bien s'informer sur le marché local, les conditions de travail, le code du travail, etc. pour pouvoir utiliser un maximum de produits locaux pour les travaux. En particulier, les conditions de travail étant particulières en Afrique de l'Ouest, il est souhaitable d'employer des entreprises locales expérimentées dans les installations d'adduction d'eau et la pose de canalisations d'eau dans cette zone.

(3) Nécessité de la délégation de techniciens du Japon

Les travaux de construction du projet comprennent l'installation de pompes, la pose de canalisations de distribution d'eau de petite et moyen diamètre, et la construction d'un réservoir de distribution d'eau. Comme il sera difficile de s'assurer les techniciens expérimentés maliens le temps nécessaires pour les travaux, et que des techniciens expérimentés sont nécessaires pour terminer le projet dans le délai imparti, il faudra déléguer du Japon des techniciens connaissant bien ces techniques.

(4) Projet de supervision

1) Points à prendre en compte

Le Projet devant être réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, les points ci-dessous seront pris en considération pour la conception et la supervision de l'exécution, et la mise en place d'un système de gestion.

- ① Saisie du contenu et des détails de l'étude du plan de base
- ② Compréhension du mécanisme de la Coopération financière non-remboursable
- ③ Saisie du contenu de l'Echange de notes (E/N) conclu entre les deux pays
- ④ Saisie de l'orientation de l'EDM et de celle d'autres organismes d'aide
- ⑤ Reconfirmation des conditions de prise en charge de la partie malienne demandée lors du plan de base
- ⑥ Reconfirmation des mesures pour le dédouanement des équipements apportés et les mesures d'exonération, etc. discussion avec l'EDM pour que cela n'influe pas sur la période des travaux
- ⑦ Mieux comprendre et respecter l'islam (Hadj, ramadan, etc.)

2) Opérations à réaliser par le consultant

Après la conclusion de l'Echange de notes (E/N) par les gouvernements des deux pays, le Gouvernement malien conclura un contrat avec le consultant, dont les travaux comprendront la conception et la supervision de l'exécution.

① Conception de l'exécution

En principe, la conception de l'exécution est la concrétisation du plan de base. Après l'étude sur place pour la conception de l'exécution, le consultant assurera les opérations d'appel d'offres au Japon, qui se subdivisent comme suit.

- Etablissement des documents d'appel d'offres
- Assistance pour l'examen de préqualification
- Présence à la soumission
- Evaluation des résultats de la soumission
- Assistance pour la négociation du contrat d'exécution
- Assistance après la conclusion du contrat d'exécution

② Supervision de l'exécution

La supervision de l'exécution comprend en gros trois points:

(i) Activités de supervision

- Discussion entre les personnes concernées avant le commencement des travaux
- Approbation des dessins d'exécution
- Inspection des équipements et matériaux avant leur expédition
- Gestion des travaux sur place

- Présence lors de l'installation des équipements
- Etablissement des rapports pendant la période des travaux
- Délivrance du certificat d'achèvement des travaux et du certificat de paiement
- Inspection d'achèvement
- Inspection des défauts

(ii) Opérations à la fin des travaux

- Publication du rapport d'achèvement des travaux
- Formalités de livraison
- Etablissement du rapport final

(iii) Exploitation et maintenance

- Etablissement d'un manuel d'utilisation et maintenance des pompes et d'un projet de maintenance et gestion
- Formation pour le personnel responsable WAJ (section maintenance et gestion des pompes)

Affectation des spécialistes suivants pour la conception de l'exécution et la système d'exécution

Conception de l'exécution (total 16 personnes)

Synthèse	1
Mesures	1
Travaux civils et conception de la construction	2
Conception des canalisations	2
Conception des équipements	2
Conception des équipements électriques	2
Calculs	1
Spécifications	3
Dessins d'appel d'offres	1
Interprète	1

Supervision de l'exécution (total 6 personnes)

Synthèse	1 (détachement ponctuel)
Gestionnaire résident	1
Génie civil, conception des bâtiments	1 (détachement ponctuel)
Conception des canalisations	1
Conception des équipements	1 (détachement ponctuel)
Conception électrique	1 (détachement ponctuel)

3-1-5 Projet de fourniture des équipements et matériaux

(1) Fournisseurs

Les pays fournisseurs des principaux équipements du projet que sont les pompes de transport d'eau, les moteurs électriques, les installations électriques et les tuyaux en fonte ductible sont le Japon ou l'Europe. De plus, les tuyaux en PVC ne sont pas fabriqués au Mali, et seront importés de la Côte d'Ivoire voisine. Les matériaux tels que armatures, ciment, bois de construction, carburant, peinture ordinaire, etc. pourront presque tous être fournis du Mali.

Tableau 3-1 Division de fourniture

Equipements et matériaux	Mali	Pays tiers	Japon	Remarques
1. Pompe de transport d'eau		○	○	
2. Moteur		○	○	
3. Equipement électrique		○	○	Transformateur, panneau de distribution électrique
4. Sable, gravier	○			
5. Ciment	○			
6. Armature	○			
7. Bois	○			
8. Coffrage en contreplaqué	○			
9. Fonte ductible		○	○	
10. PVC		○		
11. Couvercle de trou d'homme	○			
12. Aggloméré	○			
13. Combustible	○			

(2) Bases pour le calcul des pièces de rechange

1) Il faut des pièces de rechange pour permettre deux ans de fonctionnement normal de la pompe de distribution (paliers, chemise d'axe, presse-étoupe, etc.).

2) Installations électriques

Il faut les pièces de rechange pour les réparations après 2 années de fonctionnement (relais, lampes, fusibles, etc.)

(3) Méthode d'envoi

Pour le transport maritime, il n'y a pas de liaison directe entre le Japon et Abidjan, et un transbordement en Europe sera nécessaire. De même, il y a surtout des porte-conteneurs faisant la liaison entre l'Europe et Abidjan, peu de navires ordinaires.

Pour le transport terrestre des équipements et matériaux du Japon ou d'un pays tiers, après le débarquement au port d'Abidjan, Côte d'Ivoire, le trajet se fait en camion jusqu'à Bamako.

Fourniture du Japon ou d'un pays tiers (Europe): pompe de transport d'eau, moteur électrique,

transformateur, panneau de distribution électrique, tuyaux en fonte ductible

Abidjan -> Bamako (transport par la route)

Fourniture d'un pays tiers: tuyaux en PVC

Abidjan -> Bamako (transport par la route)

3-1-6 Programme d'exécution

(1) Abrégé

Pour les travaux réalisés dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, après la conclusion de l'Echange de notes (E/N) entre le Gouvernement Japonais et le Gouvernement Malien, la conception et la construction des installations se feront de la manière suivante.

① Etude sur place

On étudie et reconfirme les points nécessaires pour la conception des installations, pour compléter l'étude du plan de base.

② Conception de l'exécution

La conception de l'exécution est faite sur la base de l'analyse des résultats de l'étude sur place. Ces résultats sont répercutés sur les documents d'appel d'offres.

③ Activités d'appel d'offres

Le consultant établit les documents d'appel d'offres, effectue l'examen de préqualification des soumissionnaires en tant que représentant de la partie malienne, et la soumission a lieu. Après l'estimation des résultats de la soumission, les documents nécessaires à la conclusion du contrat d'exécution sont établis.

④ Supervision

Confirmation des plans de conception fournis par le contractant, et inspection des équipements avant l'expédition. De plus, au Mali, supervision des travaux, établissement des rapports intermédiaires d'exécution, délivrance des certificats des réalisations faites, des certificats de paiement et du certificat du passage réussi de l'inspection finale.

⑤ Opérations à la fin des travaux

Délivrance du certificat d'achèvement des travaux, formalités de livraison des travaux par le contractant japonais, établissement du rapport final, formalités pour l'achèvement du projet.

⑥ Maintenance d'exploitation

Etablissement d'un manuel de maintenance pour le fonctionnement des pompes.

(2) Portée des opérations

Les gouvernements japonais et malien effectueront les opérations suivantes pour l'achèvement du projet.

1) Opérations du Gouvernement Japonais

La contribution de la partie japonaise à ces opérations comprendra deux points:

- ① Supervision de la conception et de l'exécution des travaux par le consultant japonais
- ② Travaux de construction des installations par le contractant japonais.

2) Contribution du Gouvernement Malien

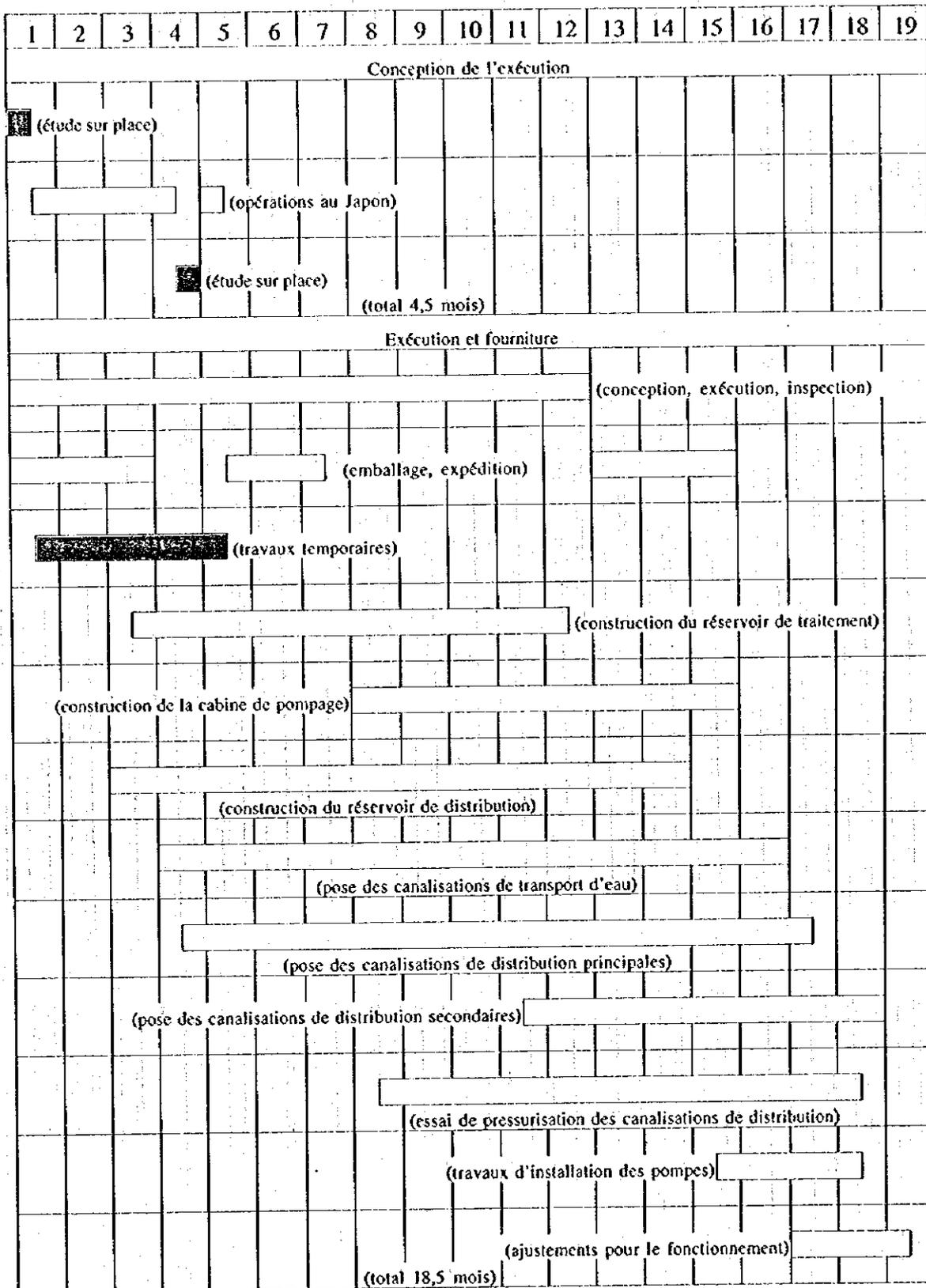
La contribution de la partie malienne comprendra les points suivants:

- ① Prise en charge des diverses taxes relatives à l'exécution de la Coopération financière non-remboursable
- ② Travaux de construction d'installations à la charge de la partie malienne.

(3) Programme d'exécution

Le programme d'exécution comprendra 4,5 mois pour la conception de l'exécution et 18,5 mois pour la fourniture et l'exécution.

Tableau 3-2 Programme d'exécution des opérations



3-1-7 Contribution de la partie malienne

(1) Prise en charge des taxes concernant l'exécution de la Coopération financière non-remboursable

1) Exonérations d'impôts

- ① Exonération des équipements importés tels que pompes, armatures, transformateurs, etc.
- ② Exonération des équipements pour les travaux de construction apportés ou remportés.

2) Facilités

- ① Facilités pour les formalités d'apport-retour des équipements importés, des matériaux pour les travaux
- ② Facilités pour le logement du personnel résidant au Mali pour les travaux

3) Obtention des autorisations

- ① Autorisation de construction des bâtiments pour la pompe de transport d'eau, les vannes du réservoir de distribution
- ② Usage exclusif des routes pour la pose des canalisations de transport et de distribution, autorisation d'utiliser les routes
- ③ Travaux de traversées de voie de chemin de fer, rivière
- ④ Autres autorisations nécessaires à l'exécution du projet

4) Arrangements bancaires et délivrance de l'Autorisation de paiement

La partie malienne sera chargée des formalités des arrangements bancaires pour l'exécution des travaux et des formalités pour la délivrance de l'autorisation de paiement.

(2) Travaux à la charge de la partie malienne parmi les travaux de construction des installations

- 1) Pose des canalisations secondaires (PVC 100 km)**
- 2) Mise en place des bornes fontaines (46 emplacements)**
- 3) Installation des branchements particuliers (7.000 emplacements)**
- 4) Mise en place des canalisations de raccord à la station de traitement de Bamako**
- 5) Clôture autour du réservoir de distribution**
- 6) Amenée des câbles d'alimentation électriques primaires pour la pompe de transport d'eau de la station de traitement de Bamako**

3-2 Coût estimatif du projet

3-2-1 Coût estimatif du projet

Les frais généraux à la charge de la partie malienne si ce projet est réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable seront comme suit.

(1) Frais généraux à la charge de la partie malienne

Les frais généraux à la charge de la partie malienne s'élèvent à environ 194 millions de yens.

Pose de canalisations secondaires	100 km	800,0 millions de F CFA
Mise en place de bornes fontaines	46 emplacements	23,0 millions de F CFA
Installations de branchements particuliers (1996 - 2000), (à la charge des particuliers)	7.000 emplacements	0,0 millions de F CFA
Mise en place des canalisations de raccord à la station de traitement de Bamako		18,5 millions de F CFA
Clôture autour du réservoir de distribution		11,0 millions de F CFA
Amenée des câbles d'alimentation électrique primaires pour la pompe de transport d'eau de la station de traitement de Bamako		45,0 millions de F CFA
Total		897,5 millions de F CFA

(2) Conditions de calcul

- 1) Date du calcul : Novembre 1996
- 2) Taux de change :
 - yen/\$ US : 1 \$ US = 109,0 yens (nov. 1996)
 - \$ US/monnaie locale : 100 F CFA = 0,1989 \$US (mai-oct. 1996)
 - yen/monnaie locale : 100 F CFA = 0,2168 yens (mai-oct. 1996)
 - yen/DM : 1 DM = 72,84 yens (mai-oct. 1996)
- 3) Période d'exécution : La période de la conception détaillée et des travaux (ou de la fourniture des équipements et matériaux) est indiquée sur le Programme d'exécution des opérations.
- 4) Autres : Ce projet sera réalisé conformément au système de la Coopération financière non-remboursable du Japon.

3-3 Projet d'exploitation et de maintenance

L'achèvement du projet est prévu pour mars 1999, et les frais de maintenance subséquents concernant la partie réalisée au cours du projet seront comme suit.

[Recettes]

1) Taux effectif

Comme le montre le Tableau 4-5, le taux effectif de collecte des frais d'eau à Bamako par l'EDM a été de 70% en 1995, 71% en 1996, et devrait être de 80% en l'an 2000. Des chiffres similaires sont prévus dans l'Etage Korofina.

Tableau 3-3 Volume d'eau produite vendu à Bamako

	1995 presque définitif (1000 m ³)	Prévision 1996 (1000 m ³)	Taux de croissance
Chiffre d'affaires à Bamako (volume fourni)	13.750	14.431	4,95%
Production à Bamako (volume distribué)	19.650	20.325	3,43%
Efficacité de la vente (taux effectif)	70,0%	71,0%	1,43%

Source: BUDGET 1996 (EDM)

2) Recettes (annuelles)

Tableau 3-4 Recettes de l'Etage Korofina

Recettes des frais d'eau courante	24.000 m ³ /jour × 0,8 × 365 jours × 275 F CFA/m ³ = 1,927 milliards de F CFA Le coefficient d'efficacité est 0,8, le prix unitaire moyen de l'eau fournie 275 F CFA/m ³ (2000)
Prêt de compteur, etc.	1,927 milliards F CFA × 0,066 = 127 millions F CFA
Total	1,927 milliards F CFA + 127 millions F CFA = 2,054 milliards F CFA

Note: Le calcul a été fait en comptant le prêt de compteurs, etc. à 6,6% du revenu de la collecte des frais d'eau (an 2000).

[Dépenses]

1) Frais d'électricité

$$P = \frac{0,163 \cdot QH}{\eta} = \frac{0,163 \times 1 \times 16,7 \times 87}{0,71} = 334 \text{ kW}$$

où: Q: 2.400 m³/jour = 16,7 m³/min (= 24.000 ÷ 24 + 60)

H: relevage total 87 m

334 kW × 24 h × 365 jours = 2.925.840 kWh/an

2.925.840 kWh × 55 F CFA/kWh = 161 millions F CFA

Le frais d'électricité par approvisionnement local sont de 55 F CFA/kWh.

2) Frais de produits chimiques

① Hypochlorite de sodium

$$24.000 \text{ m}^3/\text{jour} \times 365 \text{ jours} \times 0,0317 \text{ kg/m}^3 \times 554,4 \text{ F CFA/kg} = 154 \text{ millions F CFA}$$

Le taux d'injection d'alun (chlore actif 5%) a été de 31,7 mg/l lors de l'étude. 554,4 F CFA/kg est le prix unitaire de l'hypochlorite de sodium sur place.

② Alunde floculation

$$24.000 \text{ m}^3/\text{jour} \times 365 \text{ jours} \times 0,015 \text{ kg/m}^3 \times 309,6 \text{ F CFA/kg} = 41 \text{ millions F CFA}$$

L'étude sur place a montré que le taux d'injection de l'alun était de 15,0 mg/l.

309,6 F CFA/kg est le prix unitaire de l'alun.

③ Chaux inactive (alcalin)

$$24.000 \text{ m}^3/\text{jour} \times 365 \text{ jours} \times 0,003 \text{ kg/m}^3 \times 314,6 \text{ F CFA/kg} = 8 \text{ millions F CFA}$$

L'étude sur place a montré que le taux d'injection de chaux inactive était de 3 mg/l.

314,6 F CFA/kg et le prix unitaire de la chaux inactive sur place.

④ Total des produits chimiques

$$154 \text{ millions F CFA} + 41 \text{ millions F CFA} + 8 \text{ millions F CFA} = 203 \text{ millions F CFA}$$

3) Frais de réparation, pièces de rechange

Les frais de réparation et les pièces de rechange sont comme suit.

① Correspondent à 1% des frais directs des pompes et des équipements électriques (résistance de 25 ans).

Les frais des travaux pour les pompes et les équipements électriques sont de 104 millions de yens

Frais de pièces de rechange susmentionnés

$$104 \text{ millions de yens} \times 0,01 \times \frac{1}{0,2174 \text{ yen/FCFA}} = 5 \text{ millions FCFA}$$

② Les canalisations (résistance 50 ans) représenteront 0,5% des frais directs des travaux.

Les frais directs des canalisations sont de 970 millions de yens

Frais de pièces de rechange susmentionnés

$$970 \text{ millions de yens} \times 0,005 \times \frac{1}{0,2174 \text{ yens/FCFA}} = 22 \text{ millions FCFA}$$

③ Frais de réparation, pièces de rechange

$$5 \text{ millions F CFA} + 22 \text{ millions F CFA} = 27 \text{ millions F CFA}$$

4) Frais de personnel

Il faudra 28 personnes (104 personnes pour l'ensemble de l'adduction d'eau) pour l'alimentation en eau de 24.000 m³/jour, et les frais annuel par personne seront de 5,5 millions de F CFA.

$$5,5 \text{ millions F CFA/personne} \times 28 \text{ personnes} = 154 \text{ millions F CFA}$$

5) Frais de gestion commune

En s'appuyant sur les réalisations passées, 20 % du revenu de l'eau.

$$2,004 \text{ milliards F CFA} \times 0,20 = 400 \text{ millions F CFA}$$

6) Amortissements, taxes, frais complémentaires, etc.

En s'appuyant sur les réalisations passées, 50% du revenu de l'eau.

$$2,004 \text{ milliards F CFA} \times 0,50 = 1,002 \text{ milliards F CFA}$$

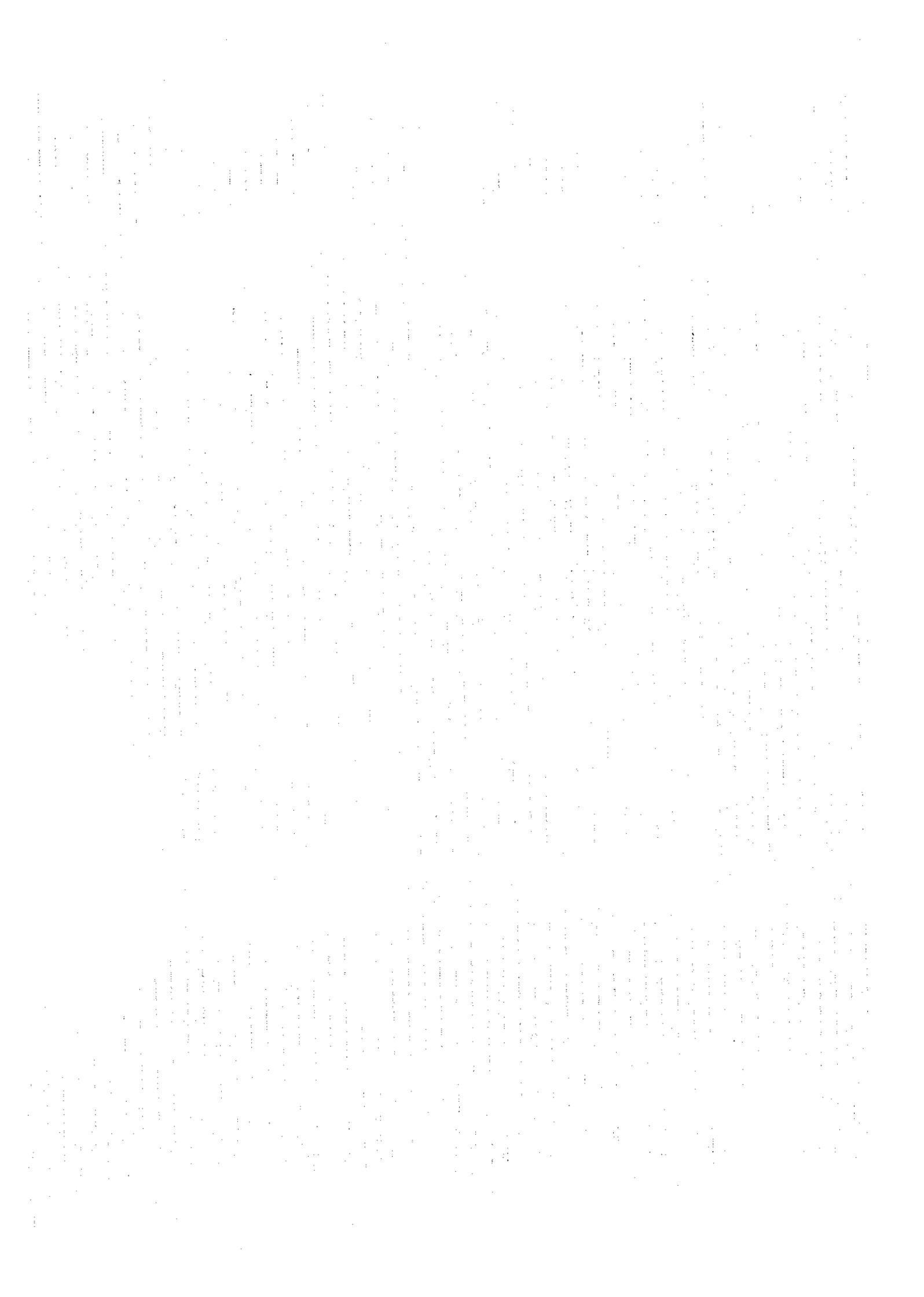
[Etude des recettes et dépenses]

Tableau 3-5 Synthèse des recettes et dépenses

Millions de FCFA

Recettes	Frais d'eau	1.927
	Prêt de compteurs, autres	77
	Total	2.054
Dépenses	Frais d'électricité	161
	Frais de produits chimiques	203
	Frais de réparation, pièces de rechange, etc.	27
	Frais de personnel	154
	Frais de gestion commune	400
	Amortissements, taxes, frais complémentaires, etc.	1.002
	Total	1.922
	Différence	132

Malgré les dépenses de gestion commune et les amortissements, les frais de maintenance pourront facilement être supportés.



Chapitre 4 Evaluation du projet et recommandations

Chapitre 4 Evaluation du projet et recommandations

4-1 Effets du projet

(1) Effets

L'exécution du projet laisse espérer les effets suivants.

- 1) Passage des 47% actuels à 78% pour l'alimentation en eau de l'Etage Korofina qui devrait compter environ 400.000 habitants en l'an 2000.
- 2) L'alimentation en eau potable permettra d'éviter les maladies endémiques liées à l'eau comme le choléra.
- 3) La mise en place de bornes fontaines allégera le pénible travail du transport de l'eau principalement effectué par les femmes et les enfants.
- 4) L'alimentation en eau traitée aux nouveaux lotissements qui continuent à augmenter dans l'Etage Korofina permettra la progression sans à-coups du projet de développement immobilier.
- 5) Ce projet permettra la mise en place de nombreux branchements particuliers, d'assurer la collecte des frais d'eau et d'augmenter le revenu d'exploitation des adductions d'eau.
- 6) Le doublement du volume d'eau fourni à l'Etage Korofina suite à l'accroissement rapide de la population de la zone permettra de fournir de l'eau de manière stable aux installations importantes, telles que grands hôpitaux, et d'éliminer les problèmes de manque d'eau.

(2) Etude réelle concernant la pertinence

La pertinence du présent Projet sera confirmée par la vérification des effets suivants.

1) Amélioration du taux d'alimentation

A partir de 1996, 7.000 branchements particuliers et 72 bornes fontaines seront réalisés pour les habitants (environ 400.000) de l'Etage Korofina en l'an 2000, ce qui fera passer le taux d'alimentation en eau de 45 à 78%. Cela permet de vérifier la pertinence de ce projet qui prévoit l'amélioration du taux d'alimentation en eau dans l'avenir.

Tableau 4-1 Population alimentée, volume d'eau fourni

	1994				2000			
	Population (milliers)	Taux d'alimentation %	Population alimentée (10 milliers)	Volume d'eau 1000 m ³ /jour	Population (10 milliers)	Taux d'alimentation %	Population alimentée (10 milliers)	Volume d'eau 1000 m ³ /jour
Etage Korofina	25	45	11	12	40	78	31	24
Autres quartiers de Bamako	70	45	32	60	82	70	57	66
Ville de Bamako	95	45	43	72	122	72	88	90

2) Eradication des maladies endémiques liées à l'eau

Les malades atteints de maladies endémiques liées à l'eau de Bamako sont principalement des habitants de l'Etage Korofina non desservis par l'adduction d'eau, qui s'alimentent aux puits et aux eaux stagnantes; 10.671 en 1994, leur nombre a augmenté à 21.108 en 1995, année où l'on a également relevé 59 cas de choléra. Le présent projet prévoyant de fournir de l'eau potable aux habitants permettra l'éradication des maladies endémiques liées à l'eau. La pertinence de ce projet qui permettra la réduction de taux des maladies endémiques liées à l'eau a ainsi été vérifiée (Tableaux 4-2, 4-3).

Tableau 4-2 Survenance des maladies endémiques liées à l'eau à Bamako (1994)

Maladie	0 à 11 mois			1 à 4 ans			5 à 14 ans			15 à 44 ans			Plus de 45 ans			Sous-total		Total
	H	F	Total	H	F	Total	H	F	Total	H	F	Total	H	F	Total	H	F	
Choléra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dysenterie amibienne	111	121	232	249	218	467	177	241	418	420	249	669	179	92	271	1136	921	2057
Maladies intestinales autres que la diarrhée	46	50	96	109	103	212	86	64	150	186	110	296	61	55	116	488	382	870
Diarrhée accompagnée de déshydratation	172	140	312	174	164	338	93	64	157	46	36	82	31	33	64	516	437	953
Diarrhée sans déshydratation	1594	1103	2697	1162	1193	2355	397	285	682	470	366	842	132	83	215	3761	3030	6791

Notes: H; Hommes F; Femmes

Source: Direction de l'hygiène publique, Ministère de la Santé

Tableau 4-3 Survenance des maladies endémiques liées à l'eau à Bamako (1995)

Maladie	1er arr.	2me arr.	3me arr.	4me arr.	5me arr.	6me arr.	Total
Diarrhée	4260	1372	4790	2015	5555	1370	19362
Schistosomiase	574	0	724	724	0	95	1687
Choléra	27	3	9	9	17	0	59

* L'ensemble du 1er et la moitié du 2nd arrondissement correspondent à la situation dans l'Étage Korofina.

Pour le choléra, il s'agit des malades soignés dans les hôpitaux publics (hôpitaux publics exclus).

Source: Annuaire 1995 (Direction de la santé, région de Bamako)

3) Allègement du travail de transport de l'eau par les femmes et les enfants

Le travail de puisage de l'eau au fleuve Niger situé à 2 à 3 km, les files d'attente d'environ 1 heure aux bornes fontaines et le puisage limité par jour, qui font perdre une demi-journée seront considérablement allégés. La pertinence de ce projet est vérifiée puisqu'il permet d'alléger le travail de puisage de l'eau.

4) Progression du développement des lotissements

L'augmentation des habitants de l'Étage Korofina est sans comparaison avec les autres zones de Bamako; on estime que la population de 250.000 habitants en 1994 devrait passer à 400.000 en l'an 2000. Le projet de développement de lotissements progresse régulièrement à cause de l'approvisionnement en eau potable des habitants des habitations. La pertinence de ce projet est vérifiée parce qu'il permet la progression du développement des lotissements.

5) Amélioration du bilan d'exploitation des adductions d'eau

Comme le projet permettra l'achèvement d'adductions d'eau principale dans l'Étage Korofina (de la station de traitement aux canalisations de distributions principales), si les travaux à la charge de la partie malienne progressent régulièrement, en l'an 2000, il y aura un total de 7.320 branchements particuliers (les 320 existants y compris), et comme ils seront pourvus d'un compteur, le revenu de la collecte des frais d'eau sera considérablement accru, et le bilan d'exploitation de l'EDM sera amélioré. La pertinence de ce projet est vérifiée parce qu'il permet cette amélioration (Tableau 4-4).

Tableau 4-4 Volume d'eau fourni à l'Etage Korofina (1995, pour 11 mois)

	Commune I		Commune II		Communes I + II	
	Volume d'eau consommé	Nombre de bornes fontaines	Volume d'eau consommé	Nombre de bornes fontaines	Volume d'eau consommé	Nombre de bornes fontaines
No. 1 (abonnés aux branchements particuliers)	75.190 m ³	2.182	170.698 m ³	2.377	245.888 m ³	4.559
No. 2 (abonnés aux branchements particuliers)	9.099 m ³	84	5.350 m ³	26	14.449 m ³	110
No. 3	1.244 m ³	37	1.325 m ³	25	2.569 m ³	62
No. 4	107 m ³	1	55 m ³	2	162 m ³	3
No. 5	-	-	650 m ³	2	650 m ³	2
Total	85.640 m³	2.304	178.078 m³	2.432	263.718 m³	4.736

Notes: 1. Tableau établi à partie des documents de l'EDM

2. Le volume d'eau fourni à l'Etage Korofina a été divisé en communes I et II puis additionné.

6) Alimentation stable en eau potable des établissements importants

Les coupures d'eau et baisses de pression de ces dernières années dans l'Etage Korofina ont considérablement affecté les établissements importants avoisinants, comme grands hôpitaux, etc., une situation qui sera assurément améliorée par l'exécution du projet. La pertinence du projet est vérifiée par le fait qu'il permet l'amélioration de l'alimentation en eau de ces installations importantes.

4-2 Coopération technique et collaboration avec d'autres donateurs

(1) Coopération technique

Le Mali souhaite un transfert technologique portant sur le traitement de l'eau (opération des équipements de traitement de l'eau), la distribution (supervision des canalisations de transport et de distribution d'eau, empêchement des fuites, gestion des plans), les dispositifs d'alimentation en eau (compteurs d'eau et gestion des plans) au Mali ou au Japon.

Les installations de traitement d'eau (fonctionnement et supervision des pompes de transport d'eau), de distribution et d'alimentation en eau entrent dans le cadre de la maintenance des installations construites dans le cadre du Projet, et le traitement de l'eau étant en relation étroite avec le Projet, la coopération technique les concernant est absolument nécessaire. Ainsi le transfert technologique aura lieu pour les éléments en relation directe avec les installations construites dans le cadre du projet, telles que fonctionnement et opération des pompes de transport d'eau, gestion des canalisations de transport et distribution d'eau, établissement des plans, etc. mais il est souhaitable qu'il soit assuré en tant que formation séparée en relation avec le Projet.

(2) Collaboration avec les autres donateurs

1) Amélioration de la gestion d'Énergie du Mali (EDM)

Le bilan de la gestion de l'EDM est négatif en permanence; mais le Gouvernement Malien est en train d'améliorer la gestion et de moderniser l'EDM avec l'aide financière de la Banque Mondiale (4,5 milliards de F CFA). Concrètement, il a conclu un Contrat de gestion avec un groupe composé de 4 entreprises dont les sociétés publiques d'électricité française et canadienne et des sociétés privées, et ces 4 sociétés ont à partir de janvier 1995 et pour 4 ans délégué 5 experts au secrétariat du Président de l'EDM, et aux services de développement, électricité, comptabilité et finances, clientèle, en vue de redresser la gestion de l'EDM, d'introduire des méthodes de gestion modernes, de former le personnel, d'améliorer la qualité du service et d'étendre le réseau d'alimentation en électricité et en eau.

2) Projet d'extension et de réhabilitation de la station de traitement de Bamako

Le projet d'extension et de réhabilitation de la station de traitement de Bamako est actuellement en cours d'exécution dans le cadre de la Coopération financière remboursable (5 milliards de F CFA = 1.074,5 millions de yens) de la Caisse française de développement (CFD). Au moment de l'explication abrégée du plan de base, en novembre 1996, le bétonnage du mur latéral des réservoirs de filtration et de précipitation étaient en cours dans les travaux d'extension, et le réglage à l'essai de fonctionnement des

installations est prévu pour août 1997. Le commencement de la construction du réservoir de traitement et des travaux provisoires du toit de l'abri à pompes du Projet est prévu pour novembre 1997, il n'y aura donc pas combinaison entre le projet français d'extension et réhabilitation de la station de traitement et le présent Projet. Parmi les 18.000 m³/jour d'augmentation de capacité de traitement assurés par les travaux d'extension et réhabilitation du projet français, 12.000 m³/jour sont destinés à l'Etage Korofina, objet du présent Projet.

(Volume d'alimentation de l'Etage Korofina 24.000 m³/jour = 12.000 m³/jour des installations existantes + 12.000 m³/jour de l'extension assurée par la France)

4-3 Questions à résoudre et recommandations

L'alimentation stable en eau potable et le traitement adapté des eaux d'égout font partie des besoins fondamentaux de l'homme (BHN). Ce projet qui prévoit la fourniture d'eau potable par adduction d'eau contribue largement à l'amélioration du cadre de vie et des conditions d'hygiène. Mais, pour assurer tous les effets de l'exécution du projet, le Mali devra sécuriser le budget pour les travaux subséquents de pose des canalisations d'alimentation secondaires et augmenter son personnel de gestion et maintenance conformément à l'accroissement des installations.

(1) Questions à résoudre

① Travaux subséquents de pose de canalisations secondaires à effectuer par la partie malienne (1996-2000)

- (a) Pose de 100 km de canalisations secondaires
- (b) Mise en place de 46 bornes fontaines
- (c) Installations de 7.000 branchements particuliers.

La partie malienne devra sécuriser le budget pour réaliser (a) à (c) jusqu'en l'an 2000 et exécuter ces travaux.

② Personnel de gestion-maintenance

L'exécution du présent Projet comprenant entre autre la construction d'un réservoir de traitement (1.500 m³), d'une station de pompage de transport d'eau (3 pompes dont une de secours) et d'un réservoir de distribution (5.200 m³/jour) rendra indispensable l'augmentation du personnel de gestion-maintenance de ces installations.

③ Système de collecte des frais d'eau

Pour améliorer le taux effectif de collecte des frais d'eau, on établira une liste des familles demandeuses, et il faudra consolider le système de collecte des frais d'eau.

④ Système de tarification de l'eau courante

Le système d'exonération de paiement des établissements publics, et de bas prix pour les petits utilisateurs doit être amélioré d'urgence pour augmenter la collecte des frais d'eau.

⑤ Réparation des installations existantes

Les fuites d'eau des canalisations sont une des raisons du taux effectif de 70% des installations existantes dans la zone du projet. Pour porter ce chiffre à 80% pour l'an 2000, il faudra saisir exactement les points de fuite et les réparer rapidement.

⑥ Carrière à proximité du réservoir de distribution

Les côtés Nord et Sud du terrain prévu pour l'installation du réservoir de distribution sont à pic à cause de la carrière, et des mesures doivent être prises pour arrêter les activités à la carrière afin d'assurer la stabilité des fondations.

(2) **Recommandations**

① **Sécurisation du budget pour la pose des canalisations secondaire par la partie malienne**
L'EDM prévoit de poser 100 km de canalisations d'alimentation secondaires et d'installer des bornes fontaines et branchements particuliers entre 1996 et l'an 2000. Vu ses réalisations passées, l'EDM semble disposer du personnel et de la capacité technique nécessaires pour assurer ce travail, il est donc recommandé qu'il concentre ses efforts sur la sécurisation d'un budget spécial comprenant 800 millions de F CFA pour la pose des canalisations et 23 millions de F CFA pour l'installation des bornes fontaines et branchements particuliers (ces derniers étant à la charge des particuliers).

② **Augmentation du personnel de gestion-maintenance**

Personnel nécessaire à l'exploitation et gestion;

Les installations et instruments nouvellement installés étant en gros similaires à ceux déjà en place, l'amélioration de la capacité de maintenance du personnel par stage sera préférable à l'augmentation du personnel.

Personnel pour l'enregistrement des données de fonctionnement;

Il faudra augmenter le personnel chargé de la maintenance du service de traitement de l'eau de Bamako à cause de l'accroissement du volume des données (2 personnes).

Personnel de maintenance des installations;

Il sera indispensable d'augmenter le personnel, actuellement de 10 personnes de la section Electricité et maintenance (2 personnes) pour faire face à l'augmentation des installations électriques et machines à la station de traitement de Bamako et au réservoir de distribution.

(Compte tenu de l'extension des installations avec l'aide française, il faudra au moins l'augmentation de personnel ci-dessus.)

③ **Consolidation du système de collecte des frais d'eau**

L'établissement de la liste des utilisateurs est indispensable pour améliorer le taux de collecte. A cet effet, il est très souhaitable qu'un service-bureau de collecte des frais d'eau soit créé dans la section Adductions d'eau de l'EDM et que du personnel de collecte soit recruté.

- ④ Abolition du système de traitement de faveur pour les établissements publics, etc.
Le système de traitement de faveur, tel qu'exonération de paiement de l'eau des établissements publics et emploi à titre gratuit des ouvriers, devra être supprimé.
Par ailleurs, l'eau est actuellement à bon marché pour les petits utilisateurs, mais avec l'augmentation du taux d'alimentation en eau de la ville prévu, les besoins des petits utilisateurs vont rapidement croître, et le revenu de l'EDM par volume d'eau unitaire baissera relativement. Il est nécessaire de revoir le tarif de l'eau pour les petits utilisateurs afin d'éliminer cette contradiction.
- ⑤ Mesures pour éviter les fuites d'eau
Pour éviter les fuites d'eau et porter le taux effectif à 80%, on saisira exactement la situation réelle par l'étude des fuites souterraines, la mesure des volumes minimum, la mesure des volumes non-mesurables par les compteurs, la mesure des volumes d'eau déchargée, etc. De plus, la réparation des installations sources des fuites devra être effectuée pour réduire au minimum les volumes inefficaces.
- ⑥ Interdiction des travaux dans les carrières
Actuellement, l'EDM a clôturé le terrain prévu pour le réservoir de distribution d'eau, a posté plusieurs gardes qui interdisent l'accès aux sociétés exploitatrices des carrières. Il est souhaitable que cette surveillance serrée se poursuive dans l'avenir.

Documents Annexes

1. Membre de la Mission

(1) Etude préliminaire

Nom des membres	Spécialité	Appartenance
Tetsuo YABE	Synthèse	Agence japonaise de coopération internationale
Kenya NUMANO	Participation technique	Centre technique des canalisations de l'adduction d'eau
Yoshitatsu YAMAMOTO	Projet des installations	Japan International Cooperation System
Tomohiro ISHIMORI	Projet de l'alimentation en eau	Japan International Cooperation System
Masashi ISHIKAWA	Interprète	Japan International Cooperation Center

(2) Etude du plan de base

Nom des membres	Spécialité	Appartenance
Tetsuo YABE	Synthèse	Agence japonaise de coopération internationale
Hiroyuki MORITA	Participation technique	Service des eaux de Yokohama
Takumi MATSUI	Responsable/projet d'exploitation et de gestion	Sanyu Consultants Inc.
Kazuki MUTA	Conception des travaux de génie civil	Sanyu Consultants Inc.
Tsuneco FUJIWARA	Conception des machines	Sanyu Consultants Inc.
Noriyasu KIMATA	Conception des canalisations	Sanyu Consultants Inc.
Makoto UOTANI	Calcul/projet de fourniture	Sanyu Consultants Inc.
Tadao ARAI	Interprète (français)	Sanyu Consultants Inc.

(3) Explication du rapport de l'étude du plan de base abrégé

Nom des membres	Spécialité	Appartenance
Toru TOGAWA	Synthèse	Agence japonaise de coopération internationale
Hiroyuki MORITA	Participation technique	Service des eaux de Yokohama
Takumi MATSUI	Responsable/projet d'exploitation et de gestion	Sanyu Consultants Inc.
Noriyasu KIMATA	Conception des canalisations	Sanyu Consultants Inc.
Tadao MARUYAMA	Interprète (français)	Sanyu Consultants Inc.

2. Programme de l'étude

(1) Etude préliminaire

Jour	Date	Activités		
		MM. Yabe, Numano	MM. Yamamoto, Ishimori, Ishikawa	
1	2/26	l	Narita→Paris	
2	27	m	Paris→Bamako	
3	28	m	MMEH: Visite de courtoisie, discussion, MAE: Visite de courtoisie	
4	29	j	EDM: Discussion, visite au réservoir de traitement	
5	3/1	v	EDM: Discussion, visite au site des travaux de pose des canalisations	
6	2	s	Etude sur site: Trajet des canalisations, Etage Korofina	
7	3	d	Réunion de la Mission	
8	4	l	MMEH: Discussion avec le Directeur National de l'Hydraulique et de l'Energie	
9	5	m	MMEH: Discussion du procès-verbal, EDM: Discussion	
10	6	m	EDM: Discussion, MMEH: Signature du procès-verbal	
11	7	j	Banque Mondiale: Discussion, EDM: Discussion	
12	8	v	Bamako→Dakar Rapport à l'Amdassade du Japon et au bureau de la JICA Dakar→	EDM: Discussion
13	9	s	→Paris	Réunion de la Mission
14	10	d	Paris→	Classement des documents
15	11	l	→Narita	EDM: Discussion
16	12	m		EDM: Discussion
17	13	m		EDM: Discussion
18	14	j		EDM: Discussion (M. Yamamoto) Etude sur site
19	15	v		EDM: Discussion
20	16	s		(M. Yamamoto, M. Ishimori) Analyse d'eau
21	17	d		Classement des documents
22	18	l		Etude sur site
23	19	m		EDM: Discussion
24	20	m		EDM: Discussion
25	21	j		EDM: Discussion Bamako→Dakar
26	22	v		Rapport à l'Amdassade du Japon et au bureau de la JICA
27	23	s		Dakar→
28	24	d		→Paris
29	25	l		Paris→
30	26	m		→Narita

MAE: Ministère des Affaires Etrangères

MMEH: Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique

EDM: Energie du Mali

JICA: Agence japonaise de coopération internationale

(2) Etude du plan de base

Jour	Date	Activités	Mission administration	Mission consultant
1	7/1	l Déplacement	Tokyo → Paris	Comme à gauche (sauf M. Uotani)
2	2	m Déplacement	Paris → Bamako	Comme à gauche (M. Uotani)
3	3	m MAE MMEH EDM	MAE, MMEH, EDM: visite de courtoisie, présentation du rapport de commencement (R/C)	Comme à gauche Narita → Paris
4	4	j EDM	EDM: explication du R/C, discussion	Comme à gauche Paris → Bamako
5	5	v EDM	Idem: étude sur site (zone de bamako)	Comme à gauche
6	6	s EDM	Idem: étude sur site (Etage Korofina)	Comme à gauche
7	7	d Réunion de la Mission		Comme à gauche
8	8	l EDM	EDM: discussion des résultats de l'étude sur place	Comme à gauche, collecte de documents, commissionnement de l'étude géologique
9	9	m EDM	EDM: Discussion du procès-verbal	Comme à gauche, collecte de documents
10	10	m MMEH	MMEH: Discussion du procès-verbal	Comme à gauche, collecte de documents
11	11	j MMEH	MMEH: Signature du procès-verbal, Bamako → Dakar	Comme à gauche, étude sur place, collecte de documents
12	12	v EDM	Rapport à l'Amdassade du Japon et au bureau de la JICA, départ de Dakar	Etude sur place, collecte de documents
13	13	s EDM	Arrivée à Paris	Etude sur place, collecte de documents
14	14	d Départ de Paris		Classement des documents
15	15	l EDM	Arrivée à Tokyo	EDM: concertation, collecte de documents, étude des bornes fontaines
16	16	m EDM		EDM: concertation, collecte de documents, étude des bornes fontaines
17	17	m EDM		EDM: concertation, collecte de documents, étude des bornes fontaines
18	18	j EDM		EDM: concertation, collecte de documents, étude des bornes fontaines
19	19	v EDM		EDM: concertation, collecte de documents, étude des bornes fontaines
20	20	s EDM		EDM: concertation, collecte de documents, étude des bornes fontaines
21	21	d Réunion de la Mission, classement des documents		
22	22	l EDM		Classement des documents, analyse, étude
23	23	m EDM		Classement des documents, analyse, étude
24	24	m EDM		Etude complémentaire et collecte de documents
25	25	j EDM		Etude complémentaire et collecte de documents
26	26	v EDM		EDM: discussions complémentaires (Fujiwara, Kimata, Uotani)
27	27	s EDM		EDM: discussions complémentaires Bamako → Paris (Uotani)
28	28	d		Jour de congé Paris
29	29	l EDM		Classement des documents, analyse, étude Paris: Etudes de la fourniture des équipements
30	30	m EDM		Classement des documents, analyse Narita: Etudes de la fourniture des équipements
31	31	m EDM		Classement des documents, analyse Etudes de la fourniture des équipements Paris
32	31	j MMEH EDM		MMEH, EDM: discussions des remarques techniques Narita
33	2	v MMEH		MMEH: signature des remarques techniques
34	3	s EDM		Bamako → Dakar
35	4	d		Classement des documents
36	5	l		Rapport à l'Amdassade du Japon et au bureau de la JICA, départ de Dakar
37	6	m Déplacement		Arrivée à Paris
38	7	m Déplacement		Départ de Paris
39	8	j Déplacement		Arrivée à Tokyo

MAE: Ministère des Affaires Etrangères

MMEH: Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique

EDM: Energie du Mali

JICA: Agence japonaise de coopération internationale

(3) Explication du rapport de l'étude du plan de base abrégé

Jour	Date	Activités	Mission	
1	10/14	l	Déplacement	Tokyo → Paris
2	15	m	Déplacement	Paris → Bamako (sauf Synthèse)
3	16	m	MAE MMEH EDM	MAE, MMEH, EDM: Visite de courtoisie
4	17	j	EDM	EDM: Explication du Rapport abrégé, discussion
5	18	v	EDM	Idem
6	19	s	EDM	Idem: Discussion, étude sur site
7	20	d		Réunion de la Mission, arrivée à Bamako (Synthèse)
8	21	l	EDM	EDM: Explication du Rapport abrégé
9	22	m	EDM	MMEH: Discussion du procès-verbal
10	23	m	MMEH	MMEH: Signature du procès-verbal, Bamako → Dakar
11	24	j	MMEH	Rapport à l'Amdassade du Japon et au bureau de la JICA, départ de Dakar
12	25	v		Arrivée à Paris
13	26	s	Déplacement	Départ de Paris
14	27	d	Déplacement	Arrivée à Tokyo

MAE: Ministère des Affaires Etrangères

MMEH: Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique

EDM: Energie du Mali

JICA: Agence japonaise de coopération internationale

3. Liste des personnes rencontrées

(1) Ministère des Affaires Etrangères (MAE)

M. Mamady TRAORE	Directeur
M. Moussa KOUYATE	Conseiller des Affaires Etrangères

(2) Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique (MMEH), Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)

M. Samba DIALLO	Secrétaire général
M. Mahamadou SIDIBE	Directeur national de l'Hydraulique et de l'Energie
M. Oumar TRAORE	Chef de division approvisionnement en eau potable
Mme. TRAORE Fanta KENEM	Ingénieur

(3) Energie du Mali (EDM)

M. Oumar SALL	Président du conseil d'administration
M. Frédéric BAUDIN	Directeur général
M. Chirfi MOULAYE	Secrétaire général
M. Douaïla KANE	Directeur général adjoint
M. Sekou Alpha DJITEYE	Directeur de l'eau
M. Moussa SANGARE	Chef service études et projets eau
M. Magaran SAMAKE	Chef section électrique et entretien
M. Yenizanga KONE	Chef de la station de traitement