

REPUBLIQUE DU ZAIRE

R A P P O R T

DES ETUDES DE PRATICABILITE
CONCERNANT LE PROJET DE
CONSTRUCTION DU PONT SUR LE FLEUVE
ZAIRE A MATADI

M A I 1 9 7 8

AGENCE JAPONAISE POUR LA
COOPERATION INTERNATIONALE
(JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY)

2
5
8

5271
22091
808

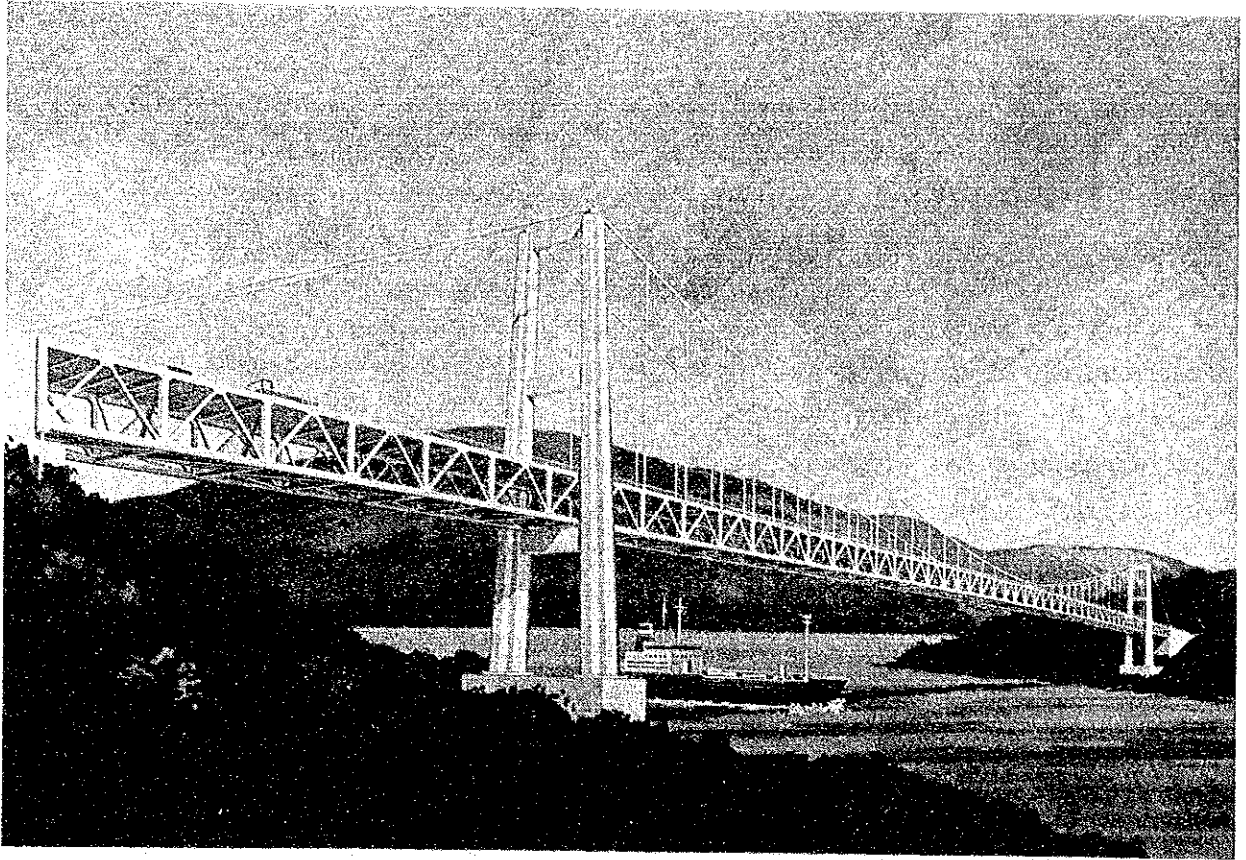
JICA LIBRARY



1018299[6]

圖書檢分庫	
入	5271
53. 6. 21	2516
53. 6. 21	300

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 15	532
	61.5
登録No. 04668	SDS



Pont suspendu mixte à Matadi

AVANT-PROPOS


Conformément à la demande du Gouvernement de la République du Zaïre, le Gouvernement du Japon a décidé de faire les études concernant le Projet de Construction du Pont sur le Fleuve Zaïre qui fait partie Intégrante du Plan de la Voie Nationale. Ces études ont été exécutées par l'Agence Japonaise pour la Coopération Internationale (JICA).

Vu l'importance de l'affaire en question et compte tenu du changement des situations économiques postérieures à l'étude de praticabilité relative au Plan de renforcement de la capacité de transport entre Banana et Matadi effectuée en 1971, l'Agence a envoyé une mission d'étude au Zaïre à partir du 19 octobre jusqu'au 8 novembre 1977 et une autre mission de sondage et de levé au mois de décembre de la même année, afin d'effectuer des études sous un nouveau point de vue.

Après le retour au Japon des deux mission et une fois complétés nos travaux sur les calculs fondamentaux, nous présentons maintenant aux autorités compétentes ce rapport sur le projet.

Nous espérons que ce rapport puisse contribuer au progrès et à la réalisation du projet et renforcer ainsi les relations amicales entre les peuples du Zaïre et du Japon.

Nous adressons également nos remerciements aux personnalités zaïroises qui ont eu l'amabilité de nous apporter leurs collaborations et leurs soutiens à ces études.



Shinsaku HOGEN
Président de
L'Agence Japonaise pour la Coopération
Internationale

TABLE DES MATIERES

	Page
RESUME ET CONCLUSION	1
I. INTRODUCTION	7
1.1 Circonstances de l'étude	7
1.2 Objet de l'étude	8
1.3 Formation de la mission d'enquête	8
II. ARRIERE-PLAN DU PROJET	11
2.1 Etat actuel de l'économie zaïroise	11
2.2 Nécessité de la Voie Nationale	11
III. SITE DU PROJET ET PROJET DU DEVELOPPEMENT	15
3.1 Historique de la sous-région du Bas-Fleuve	15
3.2 Principaux Projets du développement	16
3.3 Service du bac à Matadi	16
3.4 Séquence du développement	17
IV. PLAN DE BASE DU PROJET	19
4.1 Conditions générales	19
4.2 Conditions naturelles aux environs du Pont	19
4.3 Choix du trajet des voies et détermination du type de pont	20
4.4 Normes de construction	23
4.5 Calculs du pont mixte et de la voie routier d'accès	26
V. FRAIS D'EXPLOITATION ET DUREE D'EXECUTION DES TRAVAUX	27
5.1 Plan d'exécution	27
5.2 Frais des travaux	31
5.3 Durée d'exécution des travaux	32
5.4 Engineering	33
5.5 Frais d'exploitation globaux	34
VI. EXECUTION ET CONTROLE DE L'ENTREPRISE	37
6.1 Système d'exécution des travaux	37
6.2 Système d'adjudication des travaux	38

	Page
6.3	Système d'exécution et de contrôle des travaux 38
6.4	Entretien et contrôle après l'achèvement des travaux 39
VII.	EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE 41
7.1	Méthode de l'évaluation économique 41
7.2	Evaluation du volume de circulation 41
7.3	Evaluation des bénéfiques 42
7.4	Résultats de l'évaluation économique 43
 Tableau annexe	
1.	Résultats d'opération des bacs à Matadi (de janvier à décembre 1976) 44
2.	Salaires des ouvriers zairois (Département des Travaux Publics) 45
3.	Prix unitaires des matériaux (Département des Travaux Publics) 46
4.	Programme des travaux de construction du pont mixte à Matadi 47
 Figure annexe	
1.	Position du pont mixte à Matadi 48~50
2.	Voies routières et chemins de fer 51~52
3.	Train de charge, type C3 53
4.	Charge de voie routière 54
5.	Dessin général du pont mixte à Matadi 55~56
6.	Section transversale standardisée de la voie routier d'accès 57~58
 Document annexe	
1.	Correspondances concernant les sujets techniques fondamentaux
2.	Correspondances concernant les sujets principaux d'exécution

RESUME ET CONCLUSION

1. Conclusion

(1) Le présent projet est techniquement réalisable et les frais des travaux globaux sont approximativement compris dans la somme d'emprunt même si l'on tient compte d'un taux annuel d'augmentation des prix de 6 pour cent. D'autre part on admet une praticabilité minimum du point de vue économique. Par ailleurs, ce projet est important du point de vue socio-politique.

Il s'ensuit de là que le présent projet doit être mis à exécution pour la réalisation d'un pont suspendu servant un chemin de fer et une route et permettant l'addition d'une canalisation dans l'avenir.

(2) Il est possible que la praticabilité du présent projet diminue à cause de la hausse des prix et pour cela, il serait souhaitable que le programme d'exécution du projet soit nettement déterminé dans le contrat de prêt ou dans un autre document, approuvé par les deux pays, concernant les mesures à prendre pour permettre de conclure rapidement le marché des travaux après la signature du contrat de prêt.

2. Résumé

2.1 Objet de l'étude

Le présent projet a pour objectif de construire un pont servant simultanément un chemin de fer et une route, pont que l'on appellera ci-après pont mixte à Matadi traversant le fleuve Zaïre dans les environs de Matadi, dans le cadre du Plan de la Voie Nationale.

Cette étude a été réalisée en vue d'étudier globalement la praticabilité du présent projet non seulement du point de vue technique mais aussi économique, après avoir pris en considération le changement des circonstances postérieures à l'étude de praticabilité exécutée au mois de novembre 1971 par OTCA (Agence de Coopération technique d'outre-mer). Cette étude a été effectuée dans le but d'établir un plan de construction du chemin de fer entre Banana et Matadi.

2.2 Etat actuel de l'économie zaïroise

(1) Jusqu'en 1974, l'économie zaïroise a évolué avec succès parallèlement avec l'accroissement de la prospérité mondiale. Depuis cette date, sous l'influence d'une conjoncture économique adverse qui s'est manifestée à l'occasion d'une forte baisse du prix international du cuivre à partir du milieu de l'année 1974 et en raison du conflit en 1975 avec le pays voisin, l'économie zaïroise a subi un relâchement dans son développement.

(2) Faisant face à ces circonstances, le Gouvernement zaïrois a annoncé en mars 1976, une politique de stabilisation économique ayant pour but d'élargir la production, de promouvoir l'exportation, d'exécuter la dévaluation et de stimuler l'investissement étranger.

Un plan de planification économique, le Plan Mobutu, portant sur la période de 1978 à 1980 et pour lequel l'accent est mis sur les divisions agricoles, les transports, etc. a été établi. Le développement de la sous-région du Bas-Fleuve sera une partie intégrante de cette planification.

2.3 Développement régional du Bas-Fleuve

(1) La sous-région du Bas-Fleuve se situe au nord de l'embouchure du Zaïre avec une population de 740.000 habitants. Avant le transfert de la capitale de Boma à Kinshasa en 1926, cette sous-région était un centre prospère de l'économie zaïroise. Etant séparé par le Zaïre, elle constitue actuellement une zone économique indépendante de la zone centrale telle que Kinshasa.

(2) La sous-région du Bas-Fleuve étant riche en eaux et en terre fertile, son développement agricole promet beaucoup à condition que son marché soit assuré; développement agricole basé sur la production d'huile de palme, de café, de cacao, de légume, de bois et sur élevage des bestiaux, etc. D'autre part, une partie de la Centrale hydro-électrique d'Inga, qui sera une des plus grandes du monde, est déjà complétée.

La zone de Banana donnant sur l'unique ligne côtière au Zaïre présente des conditions naturelles pour un bon port et des possibilités d'industrialisation de grande envergure, telle que métallurgie, pétrochimie, etc.

2.4 Nécessité du présent projet

(1) Le bac, unique moyen de transport reliant le Zaïre proprement dit à la sous-région du Bas-Fleuve provoque tous les jours un grand désordre à cause de sa capacité insuffisante et de son instabilité. Cette situation représente une entrave pour l'énergie potentielle du développement régional du Bas-Fleuve, une énergie qui augmenterait davantage à la mise en marche de la Centrale hydro-électrique d'Inga. Par ailleurs, le fait qu'un volume considérable de circulation dépend du bac dans les rapides du fleuve Zaïre, la sécurité de transport devient problématique.

(2) A cause des divers problèmes entre les pays voisins qui se sont présentés à maintes reprises, quatre routes pour le transport des produits miniers concernant 85% environ de l'exportation zaïroise et reliant des pays voisins sont presque toutes fermées. Les routes intérieures doivent nécessairement servir, à l'heure actuelle, plus de 90% des produits à exporter alors qu'elles ne servent que 20% en temps de paix.

(3) Il est possible de développer une capacité pouvant faire face à une grande demande de construction que présente la planification économique, en stimulant le secteur de la construction zaïroise resté stagnant par suite d'une aggravation économique après l'année 1975 et en réalisant le transfert de technologie.

(4) Pour les raisons mentionnées ci-dessus, la construction du pont mixte à Matadi partie intégrante du Plan de la Voie Nationalé, s'avère essentielle.

2.5 Plan de base

(1) 1,5 km environ à l'ouest de l'embarcadère Kala-Kala du Port de Matadi, un pont suspendu sera construit dont les caractéristiques sont les suivantes:

Travée centrale:	520 m
Tirant d'air:	53 m à partir du pont 0 de l'échelle limnimétrique de Matadi
Charge de Traction:	1800 tonnes (ne comprend pas le locomotive)
Type de charge routière:	62/R/02 norme zaïrose (type indiqué dans la feuille ci-jointe)
Largeur Utile:	12 m (le nombre de voies est de 2 au de but des services)

(2) Ce pont suspendu sera conçu de telle façon à présenter également une canalisation d'oléoduc (diamètre 12"3/4) entre Banana et Matadi construite entre 1980 et 85.

2.6 Frais d'exploitation et durée d'exécution des travaux

(1) Les frais estimés à la date du mois de mars 1978 sont de 28 milliards 200 millions de yens (94 millions Zaïre) approximativement y compris les frais de construction du pont propre et des voies d'accès de deux rives, frais d'engineering ainsi que les charges directes et fonds de réserve qui font partie intégrante des frais nécessaires pour le contrôle des travaux par l'OEBK. Même avec une hausse annuelle des prix de l'ordre de 6%, les frais d'exploitation globaux resteront compris dans les limites de la somme actuelle du prêt. Cette somme sera ventilée en 80% environ de monnaie étrangère et 20% de monnaie locale.

(2) Dans l'hypothèse d'une adoption du système efficace d'exécution des travaux, la durée d'exécution des travaux est estimée à 5,5 ans à partir du commencement des études et des calculs détaillés et après conclusion du marché des travaux.

2.7 Système de surveillance de l'exécution des travaux

Afin de promouvoir les travaux du présent projet, le système suivant est proposé:

(1) Le marché des travaux sera unique pour toutes les sections des travaux et se fera par adjudication restreinte. Ce marché inclurera les frais pour les études et les calculs détaillés requises.

(2) La surveillance de l'exécution des travaux sera effectuée directement par le Gouvernement zaïrois (l'OEBK).

(3) Le système de surveillance de l'exécution des travaux devra être mis au point afin de régler en cas de besoin et sans retard les problèmes qui dominent l'avancement des travaux tels que le paiement d'avance, les vérifications pour paiement échelonné, les vérifications et épreuves de réception et tous ces paiements à accomplir, et enfin la décision de la modification du marché.

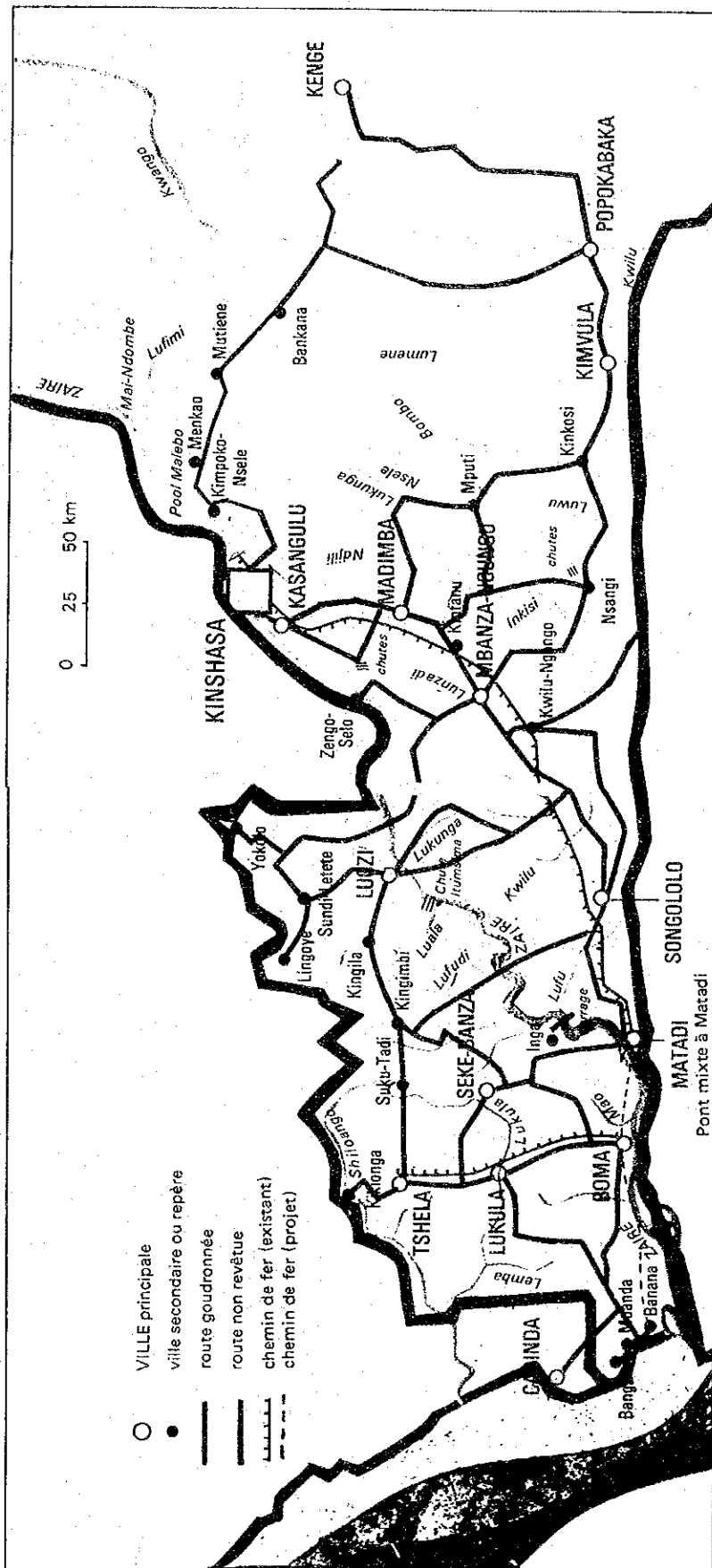
Pour cette raison, le Gouvernement japonais enverra successivement un expert responsable de l'avancement de ces travaux au sein de l'OEBK et qui se chargera de la surveillance de l'exécution.

2.8 Evaluation économique, sociale et politique

(1) A l'heure actuelle il est difficile de prévoir le temps de réalisation du chemin de fer Banana-Matadi. Nous calculons donc le taux de rendement interne (TRI) compte tenu des avantages obtenus par le transport routier et nous obtenons: $TRI = 4.1\%$.

(2) La situation du bac actuellement utilisé et qui se présente saturé, s'améliorera et la sous-région du Bas-Fleuve, qui a été et qui reste toujours isolé jusqu'à présent, entrera dans une zone de circulation en seul jour à partir de Matadi et de Kinshasa. Le développement socio-économique de la sous-région du Bas-Fleuve sera accéléré sur tous les plans concernant l'emploi, la distribution des revenus, le développement industriel régional, etc., et réduirait ainsi la disparité de développement entre les régions. D'autre part, un moyen de transport à haute sécurité pourra être établi entre ces deux régions.

(3) Le projet concrétisera la possibilité de réaliser le désir le plus cher du gouvernement zaïrois qui consisterait en l'achèvement de la Voie Nationale, éliminant de grands obstacles à l'unification de l'Etat et aux relations diplomatiques.



I. INTRODUCTION

1.1 Circonstances de l'étude

La République du Zaïre, qui a un territoire de 2,3 millions de kilomètres carrés environ et 23 millions d'habitants approximativement, est riche en minéraux, produits agricoles, forêts et en ressources d'énergie électrique.

Comme les ressources minérales se trouvent à l'intérieur du pays, le réseau routier national reliant les pays voisins a été et resté toujours un problème.

Avec l'unification nationale réelle du pays par le Président de la République, Mobutu Sese Seko en 1965, un Plan de la Voie Nationale a été établi et remplacera dans l'avenir les routes reliant l'autres pays tels que la Zambie, la Tanzanie, le Kenya, etc.

De son côté, le Gouvernement japonais a envoyé en 1967 une mission d'enquête avec Monsieur TACHIBANA à sa tête, pour exécuter des études comparatives des routes prévues, entre Katanga et Kinshasa, une section de la dite Voie Nationale, où le chemin de fer n'est pas encore posé.

Au mois d'avril 1971, à l'occasion de la visite au Japon du Président de la République Mobutu Sese Seko, une déclaration commune a été communiquée par les gouvernements zaïrois et japonais. Cette déclaration mentionne que le gouvernement japonais est prêt contribuer au Projet de renforcement des capacités de l'axe Banana - Matadi; qui est un élément du Plan de construction de la Voie Nationale. La collaboration japonaise se situe dans un cadre d'aide technique et économique japonais, en parallèle avec le développement de relation amicale entre ces deux pays.

Conformément à cette déclaration commune et à la demande du gouvernement zaïrois, le gouvernement japonais a envoyé au mois de juin 1971 une mission d'étude préliminaire avec Monsieur HARADA à sa tête, et au mois de décembre de la même année, une autre mission avec Monsieur IMAOKA afin d'exécuter des études économique et technique dudit projet.

Les missions mentionnées ci-dessus ont conclu que le projet du chemin de fer entre Banana et Matadi devrait être amorcé immédiatement, la raison des possibilités du point de vue économique et technique. Les gouvernements zaïrois et japonais ont signé l'échange des notes pour prêt relatif à ce projet.

Au mois de novembre 1974, le Fonds de Coopération Economique d'outre-mer (OECE) le gouvernement zaïrois ont conclu un accord du prêt de 34 milliards 496 millions de yens au total, avec un taux d'intérêt annuel de 4% à long terme de 25 ans avec 7 ans d'ajournement. Cet accord du prêt est entré en vigueur au mois de mars 1975.

Toutefois, la hausse énorme des prix par suite de la crise pétrolière a rendu la somme du prêt insuffisante pour réalisation des travaux prévus, et ce fait a été communiqué au mois de mars 1976 au gouvernement zaïrois par le gouvernement japonais d'une façon officielle. Dès lors, aucun progrès concernant ce projet n'a été réalisé au niveau des gouvernements des deux pays.

Au mois de mars 1977, le gouvernement japonais a pris connaissance de l'intention du, gouvernement zaïrois qui demandait une coopération japonaise à travers ce prêt en limitant les travaux la construction du pont mixte et à la réalisation de voies d'accès routier, réduisant ainsi l'envergure du projet original.

Le gouvernement japonais a donc repris le projet comme un projet modifié et a décidé d'exécuter récemment l'étude de praticabilité et l'Agence Japonaise pour la Coopération Internationale a procédé à l'exécution de ladite étude.

1.2 Objet de l'étude

La présente étude, qui se base sur les circonstances susmentionnées, a pour objectif d'étudier globalement la praticabilité du point de vue technique, sociale, politique et économique, du pont mixte à Matadi et les installations auxiliaires incorporées dans l'avenir au chemin de fer à construire ainsi que les voies d'accès routier liées aux routes actuellement utilisées (portée d'environ 7 km), le tout étant englobé du plan de la Voie Nationale.

1.3 Formation de la mission d'enquête

(1) La mission des études de praticabilité a été formée comme cidessous pour obtenir connaissance des intentions des milieux gouvernementaux, pour la confirmation des sujets fondamentaux ainsi que pour le recueil des données et renseignements nécessaires. Une autre mission de sondage et de levé a été ensuite envoyée pour l'étude topographique et géologique du terrain.

Membres de la mission d'études de praticabilité:

M. SHINDO Takuji	Chef de la Mission Directeur, Département Ministère des Transports
M. SUGAWARA Misao	Directeur Général Département du Développement Technique Chemins de Fer Nationaux du Japon (JNR)
M. OSHIMA Hisashi	Directeur, Département Autorité de Pont Honshu-Shikoku
M. TAKASE Kunio	Directeur, Département des Etudes et du Développement Fonds de Coopération Economique d'Outre- Mer (OECF)
M. TOKUMARU Masaya	Ingenieur Civil en Chef Bureau du Projet Ministère de la Construction
M. MURAKAMI Atsushi	Directeur, Services des Relations Internationales Chemins de Fer Nationaux du Japon (JNR)

M. ONUKI Tomio Ingénieur Civil
 Agence Japonaise pour la Coopération
 Internationale (JICA)

Mission de sondage et levé

M. UMEMOTO Satoru Chef de la Mission
 Kiso Chiban Consultants (S.A.)

M. CHIBA Takashi Sondage
 Idem

M. TANAKA Tsutomu Exploration de puits
 Idem

M. HORIUCHI Chifuyu Levé
 Idem

(2) Les durées des études sont les suivantes:

Pour l'étude de Praticabilité:
 du 19 octobre jusqu'au 8 novembre 1977 (21 jours)

Pour l'étude de sondage:
 du 23 décembre 1977 jusqu'au 21 avril 1978 (120 jours)

Pour l'étude de levé:
 du 6 janvier jusqu'au 14 février 1978 (40 jours)

II. ARRIERE-PLAN DU PROJET

2.1 Etat actuel de l'économie zairoise

(1) Entre 1968 et 1974, 70% du volume d'exportation zairoise concernent le cuivre et le cobalt. Avec les autres minéraux, ils englobent 85% du volume totale d'exportation. En raison d'une mauvaise conjoncture économique zairoise depuis 1971, et du changement brusque de l'économie mondiale à commencer par la crise pétrolière, le prix du cuivre a subi une baisse abrupte à partir du troisième trimestre de l'année 1974.

D'autre part la fermeture du chemin de fer (août 1975) par suite du conflit avec le pays voisin éclaté en 1975, a été une entrave pour l'exportation et a aggravé la mauvaise situation économique du pays.

(2) La PIB (Production intérieure brute) pour les 6 années entre 1968 et 1974 était de 7% annuellement, et c'est un chiffre qui est excellent. Toutefois, cette même production a abaissé jusqu'à -5,3% en 1975. Bien qu'elle ait atteint jusqu'à -1,0% en 1976, aucune croissance positive n'est encore présentée. En 1975, la réserve de devises a été négative pour la première fois.

(3) Avec l'arrière-plan économique comme mentionné ci-dessus, le gouvernement zairois a décidé d'établir son plan de 1978 à 1980 pour le développement économique. Cette planification économique donne priorité aux développements agricoles et de transport ainsi qu'à l'enseignement, etc. La sous-région du Bas-Fleuve est considérée comme zone de priorité.

En cas de succès de cette politique, la PIB (Production intérieure brute) s'accroîtra dans les années 1978 à 1980.

(4) Un projet pour canalisation (oléoduc) depuis le Port de Banana jusqu'à Matadi, tenant compte du potentiel que représentent l'agriculture, la pêche, la sylviculture, l'énergie, etc. est également présenté.

2.2 Nécessité de la Voie Nationale

(1) Pour l'exportation du cuivre (y compris le cobalt et le zinc) produit dans les environs de Lubumbashi, nous trouvons, outre la Voie Nationale passant par Matadi, quatre routes qui relient les pays voisins. Bien qu'en temps de paix le taux de circulation soit fonction des frais de transport et des directions d'exportation, les routes étrangères ne peuvent plus être utilisées dès que des problèmes se présentent avec les pays voisins.

Les résultats réels de transport de ces dix dernières années, sont comme indiqués dans le Tableau II-1.

(2) Les jours requis sont trop nombreux par rapport à la distance du transport entre Lubumbashi et Matadi et cela est dû au fait que 826 km de distance entre Ilebo et Kinshasa sont couverts par le transport fluvial, ce qui requiert les transbordements en chemin de fer à ces deux points.

Par ailleurs, on doit passer la voie fluviale de frontière avec le pays voisin pour atteindre l'Océan Atlantique en partant du Port de Matadi en passant par le Zaïre (150 km de distance), ce qui offre une difficulté de maintien d'une voie fluviale sûre et demande les frais de draguage de plus en plus onéreux en temps de paix.

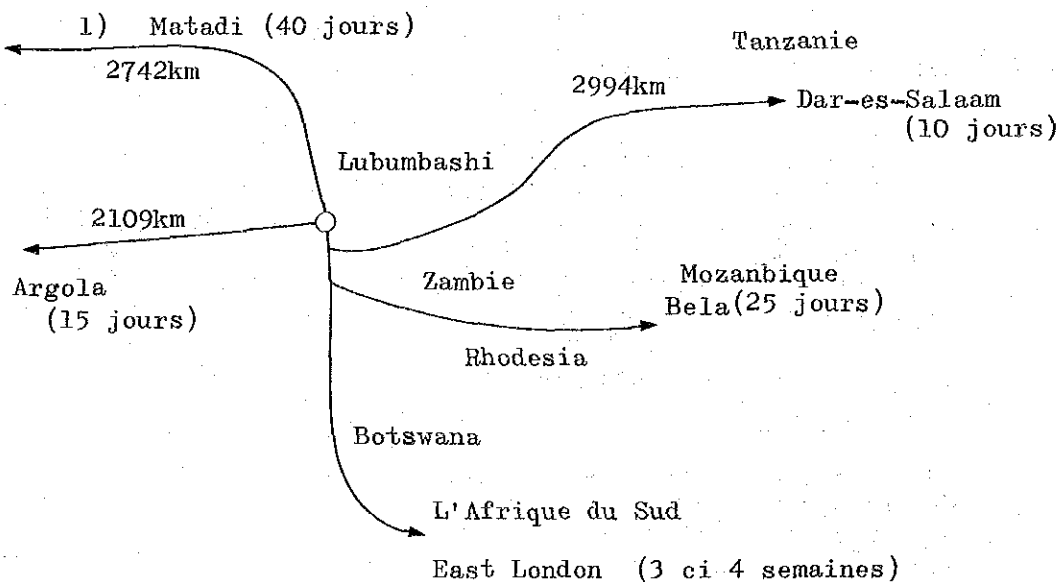
Table II - 1 Mouvements du transport de cuivre par de diverses routes

(unité: 1.000 tonnes/an)

Route Année	1	2	3	4	5	somme
1966	163	115	101	31	-	409
67	189	96	98	44	-	427
68	189	118	75	44	-	426
69	200	80	90	79	-	448
70	203	95	47	100	-	445
71						
72						
73	214	138	31	81	-	464
74	243	107	44	78	-	472
75	288			144	32	462
76	280			140	36	456
77 *	180			10	10	200

* Notre estimation

Routes de transport de cuivre



Pour les raisons susmentionnées, le projet de la Voie Nationale est le plus important parce que l'importation et l'exportation seront rendus possibles de façon cohérente au moyen du chemin de fer national construit entre Matadi et Banana ainsi qu'entre Ilebo et Kinshasa.

Ceci est d'ailleurs d'une grande importance du point de vue d'unification du Zaïre.

III. SITE DU PROJET ET PROJET DU DEVELOPPEMENT

3.1 Historique de la sous-région du Bas-Fleuve

(1) Depuis le 13^{ème} siècle jusqu'au 19^{ème} siècle, la sous-région du Bas-Fleuve était une zone de civilisation ayant des contacts les plus prolongés avec la civilisation européenne en Afrique.

Boma était le centre de l'économie zaïroise comme capitale du pays jusqu'au développement de cette région isolée qui fut réalisé par l'introduction du chemin de fer Matadi-Kinshasa (390 km) en 1898, et jusqu'à ce que la capitale ait été transférée à Kinshasa en 1926. En 1900, le volume d'exportation était le double de celui d'importation, et entre 1908 et 1930, l'industrie minière et la plantation étaient en prospérité dans cette région, et le chemin de fer de Mayumbe construit en 1929 était devenu son artère principal.

D'autre part, la plantation qui occupait un million d'employés en 1960 (la sous-région du Bas-Fleuve étant le centre) n'intéresse plus que 230.000 employés en 1968 dans tout le pays. Pourtant la sous-région du Bas-Fleuve, qui est riche en terre fertile et en eaux, conserve un potentiel suffisant pour redevenir le centre de l'agriculture si de certaines conditions sont satisfaites. La population de la sous-région du Bas-Fleuve étant de 740.000 habitants en 1977, y compris 60.000 d'habitants de Boma, cette région est aussi riche en ressources humaines.

3.2 Principaux projets de développement

(1) Centrale hydro-électrique d'Inga

C'est un projet de centrale hydro-électrique qui utilise le Zaïre dont le débit, le deuxième débit le plus élevé du monde, est de 42.000 tonnes/seconde.

Dans les phases I et II, la capacité de 1.500 MW a été déjà obtenue. Finalement cette centrale deviendra la plus grande du monde avec une puissance de 39.680 MW. La cadence de son développement dépendra de l'augmentation de la demande en énergie électrique au fur et à mesure de l'industrialisation intérieure du Zaïre.

(2) Port industriel de Banana

Ce port se trouve au point d'intersection de l'embouchure du Zaïre et la ligne littorale de 35 km de la République du Zaïre. Il présente de bonnes conditions naturelles, étant profond et calme. A l'heure actuelle, la raffinerie pétrolière (SOZIR), d'une capacité de 30.000 barils de production journalière est en exploitation. L'autonomie est réalisée pour la puissance électrique, les eaux et les postes d'entretien, etc. Au large, un gisement pétrolifère a été découvert et est exploité par la Gulf-Oil Zaïre. L'emplacement est aussi adéquat pour l'implantation de l'industrie pétrochimique de grande envergure qui pourra fournir des aliments, produits médicaux, vêtements et autres biens. Il est possible de fournir l'installation des autres industries telles que sidérurgie, production des alliages, phosphates, engrais chimiques, hydrogène sulfuré, produits agricoles traités, etc.

Le port de Banana vise à devenir un pôle de commerce extérieur libre avec une population de 300.000 habitants.

A Moanda, qui est adjacent au port, des installations de station climatique sont déjà en construction et seront ouvertes partiellement en 1977.

(3) Industries agricole et forestière

Le long du chemin de fer de Mayumbe des palmiers ayant plus de 40 ans sont touffus. L'usine d'AGRIUNBE produit annuellement 50 tonnes de café, 200 tonnes de cacao, 1.500 tonnes d'huile de palme, 800 tonnes d'huile de palmiste, etc.

Comme les pièces de rechange, les matériels et matériaux de l'usine sont difficiles à obtenir à cause du transport instable par le service de bac, le maintien la situation actuelle est le maximum qui puisse être effectué.

Les autres produits principaux de cette région sont: caoutchouc, élevage du bétail (10.000 boeufs), bois (Agri-For). Le potentiel de développement est élevé pour cette région pour ce qui concerne la production de plantes potagères.

(4) Pêche

La durée d'attente irrégulière du service du bac représente un grand obstacle.

Le potentiel de la pêche étant grand, un projet pour substituer les produits locaux aux conserves importées est étudié.

(5) Port de Boma

Tous les produits agricoles à exporter qui sont transportés par le chemin de fer de Mayumbe, sont expédiés du port de Boma, dont le volume exporté est de 1/10 de celui du port de Matadi. Bien qu'il y ait une possibilité d'accroissement du volume (800.000 tonnes/an, environ), ce port ne sera pas aussi économique que celui de Banana, car, un dragage assez difficile jusqu'à l'embouchure du Zaïre, comme c'est le cas pour Matadi, est nécessaire.

3.3 Service du bac à Matadi

(1) Ce bac est l'unique moyen de transport reliant la sous-région du Bas-Fleuve au Zaïre.

A l'heure actuelle, deux bateaux de 30 tonnes (pour deux camions et deux voitures de tourisme) et deux bateaux de 60 tonnes (pour trois camions, et deux voitures de tourisme) ainsi qu'un bateau de 90 tonnes à l'usage exclusif de la centrale d'Inga sont utilisés. Comme la demande en transport est élevée et les accidents sont fréquents, deux ou trois bateaux sont toujours en service. Les données détaillées concernant le service du bac, sont comme indiqué sur le tableau annexé-1 pour une période allant du mois de janvier 1976 jusqu'au mois de décembre de la même année.

(2) Comme les sont en service pendant 15 heures, depuis 7 heures du matin jusqu'à 10 heures du soir, de longues queues se forment toujours sur les deux rives, du fait de l'irrégularité du service.

Pour les camions, la durée d'attente moyenne est de 5 heures. D'après les mesures réelles des heures de service, il y a quatre allers-et-retours pour le bateau de 90 tonnes destiné à la centrale d'Inga pour une durée de deux heures et demie (le temps nécessaire pour traverser est d'environ 20 minutes y compris l'embarquement et le débarquement), et deux allers-et-retours pour les bateaux de 60 tonnes (le temps pour traverser est de 40 minutes environ).

(3) La nature peu économique du service du bac, et l'inexactitude des horaires, le manque de sécurité, etc. constituent un grand obstacle au développement socio-économique de la sous-région du Bas-Fleuve.

3.4 Séquence du développement

(1) Construction du pont mixte à Matadi

L'essor socio-économique de la sous-région du Bas-Fleuve est obtenu par la construction du pont mixte à Matadi et l'aménagement de moyens sûrs de transport en vue de surmonter des difficultés portant sur le service du bac reliant la sous-région du Bas-Fleuve au Zaïre.

Ces moyens de transport non seulement permettront un investissement suffisant en matériels et matériaux requis pour l'agrandissement et le maintien du développement agricole et industriel mais aussi raccourciront le temps nécessaire pour aller depuis la sous-région du Bas-Fleuve jusqu'à la capitale.

Ainsi, le pont mixte à Matadi, dont la construction s'avère urgente, devra précéder les développements agricoles et industriels.

(2) Développement des industries agricole et forestière

La sous-région du Bas-Fleuve, riche en terres fertiles et en eaux, assurera son marché jusqu'à Kinshasa à l'achèvement du pont mixte à Matadi.

En même temps, l'investissement en équipement pour développement sera facilité.

Cette sous-région présente donc un potentiel pour promouvoir le développement nécessaire avec la construction du Pont mixte à Matadi.

(3) Port de Banana et projet de chemin de fer

La durée de construction du Port de Banana sera déterminée en relation avec l'état du port de Matadi.

Une étude comparative pour savoir si le port de Matadi devra être utilisé jusqu'en 1990 en l'élargissant de 300 m (2,4 millions de tonnes) ou si une partie de capacité à couvrir sera transférée au port de Banana jusqu'en 1985 en se limitant à des réparations (1,8 millions de tonnes) devra être effectuée. Cette étude devra être exécutée en tenant compte du progrès de développement industriel.

En ce qui concerne le chemin de fer Banana-Matadi, il faudrait considérer la durée de sa construction du point de vue de la finance et de l'économie zaïroises, en tenant compte du plan d'aménagement

du port de Banana, du progrès de développement de la sous-région du Bas-Fleuve, etc.

L'achèvement du pont mixte à Matadi servant une route et un chemin de fer facilitera la traversée du Fleuve Zaïre qui constitue un obstacle pour la Voie Nationale. Il en résultera non seulement une accélération du développement de l'agriculture et de l'industrie mais aussi une possibilité de construction facile du chemin de fer entre Banana et Matadi, unique liaison avec l'Océan Atlantique.

IV. PLAN DE BASE DU PROJET

4.1 Conditions générales

Le présent projet a pour objectif de construire un pont servant simultanément un chemin de fer et une route (Pont mixte à Matadi) qui traverse, dans les environs de Matadi, le fleuve Zaïre. Ce projet a été établi dans le cadre du plan de la Voie Nationale de la République du Zaïre.

Dans le présent rapport, l'accent est donc mis sur la possibilité de réaliser, le Pont mixte à Matadi ainsi que ses voies d'accès routier dans le cadre du montant de prêt, compte tenu de la hausse future des prix. Le rapport souligne l'aspect technique de la possibilité de la réalisation du projet.

Une confirmation par les correspondances avec le Commissaire d'Etat aux Transports et Communications a été faite pour ce qui concerne les sujets techniques fondamentaux tels que: Lieu de construction du pont, son type, conditions de calcul. (Voir le Document annexe-1)

4.2 Conditions naturelles aux environs du pont

1) Conditions géologique

Le sol près de Matadi se compose de groupes précambriens. L'assise rocheuse est formée de roches volcaniques et métamorphiques. La couche est divisée par le fleuve Zaïre, la vallée de Bolongo et la principale faille le long de la grande route de Boma, et les couches prédominantes dans ces zones respectives sont différentes les unes des autres. Dans la zone entre la vallée de Bolongo et la granderoute allant à Boma, y compris au point choisi comme position où sera construit le pont, le schiste vert est prédominant et les conditions du sol y sont les plus stables. C'est à dire que sur la rive gauche il y a, sur l'assise en schiste vert, un sol de surface composé terre altérée sur 1 à 7 mètres d'épaisseur et de roches de diamètre de 1 mètre environ et partiellement couvert de latérite. L'assise en schiste vert prend une teinte brune-jaune à cause de l'altération qui s'est épanchée le long des fissures et des stratifications jusqu'à une profondeur de 10 à 20 mètres et, est suivie d'une assise de base fraîche de teinte verte-noire. Le long du fleuve, trouve le remblai artificiel du 6 à 8 m effectuée à l'occasion de la construction du chemin de fer (Ligne Ango-Ango).

L'état de la rive droite est approximativement similaire à la rive gauche sauf que le sol de surface présente une épaisseur plus grande de 10 mètres et l'altération s'épanche à une profondeur de 15 à 30 mètres.

La couche a une direction approximativement parallèle à l'axe du pont et une pente d'environ 30° (direction nord-ouest) le long du fleuve. Ayant peu de fissures, l'assise est convenable comme roche de fondation pour le pont.

2) Conditions climatiques

Le climat dans les environs de Matadi est un climat de savane et se divise en deux saisons: une saison des pluies (de novembre à mars) et une saison sèche. En comparaison des districts périphériques tels que Kinshasa, Boma, etc., les environs de Matadi sont chauds et humides car ils présentent des terrains bas le long du fleuve et accidentés de collines. La pluviométrie annuelle est d'environ 1.150 mm, la moyenne des températures maximales est d'environ 30°C en saison de pluie et celle des températures minimales d'environ 20°C en saison sèche. L'humidité s'élève quelquefois jusqu'à 100%. La direction du vent dominant est d'ouest pour toute l'année ou presque. La vitesse du vent étant peu élevée en général, et est estimée à 15 m/sec. au maximum d'après les informations données par l'aérodrome de Chimpi qui se trouve dans les environs. suivant les données du météo, un record de 100 km/h (27,8 m/sec.) a été enregistré.

3) Végétation

La végétation n'est pas développée, et les arbres sont particulièrement petits dans les zones de collines.

4) Fleuve Zaïre

Le débit du fleuve Zaïre est de 30.000 m³/sec au moment des eaux moyennes, et de 50.000 m³ au moment de hautes eaux. La différence de niveau de l'eau est de l'ordre de 5 m entre la saison de pluie et la saison sèche, et d'environ 9 m entre les hautes et basses eaux.

Une grande profondeur est présente dans les environs de Matadi, et nous trouvons même, au dire du milieu concerné une profondeur de 80 m dans la vallée de Bolongo élevée.

La vitesse étant très élevée (3 m/sec.), l'axe du cours l'eau présente des tourbillons. Il est donc difficile de travailler à l'intérieur du cours d'eau.

4.3 Choix du trajet des voies et détermination du type de pont

(1) En ce qui concerne la position du pont, le rapport soumis par la mission japonaise en 1971 compare les trois positions (que l'on appelle projet amont, projet cours moyen et projet aval), et adopte le projet cours moyen.

Nous avons comparé chaque projet compte tenu des résultats obtenus par l'exploration sur place. Comme l'indique le tableau IV-1, nous avons confirmé que le projet cours moyen est le plus approprié.

Tableau IV-1 Comparaison de la position du pont dans chaque cas

Item \ Projet	Amont	Moyen	Aval
Longueur hors tout du pont (m)	900	700	1.170
Travée centrale (m)	550	520	870
Longueur de la route d'accès (km)	1,60	7,20	3,95
Longueur du chemin de fer d'accès (km)	17,45	18,11	11,08
Conditions géologiques	Moyennes	Bonnes	Mauvaises
Frais de construction	Moyens	Minimum	Maximum
Points problématiques	Rebrousse- ment du chemin de fer		

* L'amélioration de la route conventionnelle (4 km) arrivant à l'aérodrome Chimpi est nécessaire.

① Dans le cas du projet cours moyen, la travée centrale est la plus petite, ce qui permet de minimiser les frais de construction y compris ceux du chemin de fer et de la voie d'accès routier.

② Dans le cas du projet cours moyen, le sol dans le cadre d'ancrage et du pilier de pont est le plus avantageux.

Dans le cas du projet amont, l'assise rocheuse est formée de quartzite avec beaucoup de fentes. Dans le cas du projet aval, une partie de l'assise est formée de séricitoschiste, qui n'est pas appropriée comme fondation du pont.

③ Dans le cas du projet amont, le chemin de fer d'accès futur aura un rebroussement de Matadi.

(2) Détermination du type de pont

Comme types de pont, les suivants ont été pris en considération: pont en arc, pont en encorbellement, pont suspendu, pont suspendu à haubans.

Les deux premiers sont peu économiques par rapport aux deux derniers du point de vue poids des matériaux en acier.

Bien qu'il n'y ait guère de différence entre le pont suspendu et le pont suspendu à haubans du point de vue du poids d'acier, l'ouverture de ce dernier n'est au maximum que de l'ordre de 400 m dans le monde entier, tandis que le pont suspendu ne présente guère de problèmes techniques et est d'usage courant au Japon et dans d'autres pays du monde.

Il s'ensuit qu nous avons choisi le pont suspendu.

(3) Choix du trajet du chemin de fer d'accès

Quoique la construction du chemin de fer soit un problème pour le futur, sauf l'ouvrage aux accès du pont, il faut confirmer la possibilité du chemin de fer d'accès lors de la détermination de la position et de l'élévation du pont. L'exploration sur le lieu nous a conduit au choix du trajet comme indique en ligne pointillée sur la Figure annexe-2, compte tenu de la déclivité requise, du rayon de courbe nécessaire, etc.

(4) Choix du trajet des voies routier d'accès

L'exploration sur le lieu nous a conduit au choix du trajet des voies d'accès routier sur les deux rives comme ligne réelle dans Figure annexe-2.

En ce qui concerne le côté rive gauche, nous avons adopté la route allant à l'ancrage depuis le poste émetteur de la Voix Zaïre.

En ce qui concerne la rive droite, nous avons comparé un projet allant vers la position du pont en prenant la route de colline derrière le pont, depuis le bassin où se trouve l'aérodrome de Chimpi et en améliorant la route existante allant de la grande route de Boma vers l'aérodrome et un autre projet allant à la grande route de Boma le long du fleuve Zaïre depuis la position du pont

Il en résulte que nous avons adopté le premier projet, qui est plus avantageux du point de vue des frais de construction.

4.4 Norme de construction

(1) Conditions Structurales

a) Pont mixte à Matadi

(i) Travée Centrale

Après l'exploration sur le lieu et l'étude d'après les cartes 1/500 et 1/5000, la Travée centrale du Pont mixte à Matadi est prise à 520 m.

(ii) Tirant d'air

En ce qui concerne le tirant d'air, une confirmation par les correspondances entre l'OBEK et le Bureau Navigation du Ministère des Transports zaïrois (datée le 3 mars 1977, OBEK N° 00051 et datée le 15 avril 1977 Bureau Navigation N° 00221) a été effectuée. En adoptant la valeur numérique donnée dans ces correspondances et compte tenu également de la flèche de la poutre, nous avons déterminé tirant d'air à 53 m à partir du point O de l'échelle limnimétrique de Matadi:

b) Voie ferrée

L'écartement normal de la voie sera de 1.067 mm, et le gabarit du libre passage tiendra compte de l'électrifications future.

c) Voie routière

(i) Largeur utile sur pont

La largeur utile sur pont sera de 12 m. Toutefois au début de l'utilisation de la voie routière une largeur de 6,6 m sera prévue pour la chaussée, et 2,7 m aux deux côtés de cette chaussée seront utilisées comme trottoirs et pour les espaces d'ouvrages annexes.

Dans le futur la route pourra être utilisée comme une route à 4 voies (3 m x 4 voies de roulage), en tenant compte de l'augmentation du volume de circulation, au moment où les trottoirs d'une largeur de 1,5 m seront ajoutés.

(ii) Normes à respecter pour la voie d'accès routier

Les normes à respecter seront comme indiquées dans le tableau ci-dessous en appliquant le cas de la catégorie 1, région montagneuse dans le létret zaïrois sur les Normes des routes.

Tableau IV-2 Normes des routes

Classifi- cation	Topogra- phie	Vitesse de calcul (km/h)	Rayon minimal de courbe (m)	Pente maximale longitudi- nale (%)	Longueur maximale de la pente longi- tudinale (m)	Largeur de la forme de terrassment (Chaussée et accotement) (m)
Catégorie 1	Région montag- neuse	40 à 55	50 à 90 (Note 1)	7 à 9 (Note 2)	400 m pour la pente supérieure à 6%	8 à 14

Note 1) Le rayon minimal de courbe pourra être de 90 m.
En cas spécial, ceci pourra être toutefois de 50 m.

2) La pente maximale longitudinale pourra être de 7%.
En cas spécial toutefois, elle pourra être de 9%.

3) Le profil en travers type est comme montré dans Figure
Annexe-5.

4) Pour les autres items, on se conformera aux Normes des
Routes zaïroises.

(2) Conditions de calcul

a) Charges

(i) Charge de train

Le type du charge de train sera C3 par la Norme du
chemin de fer. (Voir Figure annexe-3)

Le charge de traction sera de 1.800 tonnes à l'exclu-
sion des locomotives, compte tenu de la norme susmentionnée
et du mode de transport futur sur la Voie Nationale.

(ii) Charge de voitures automobiles

On se conformera à la norme relative aux charges dans
l'annexe de spécification 62/R02. (Voir Figure annexe-4).

(iii) Charge du vent

Il n'y a pas de données sur la direction et la vitesse du vent
au point où sera construit le pont. D'après les résultats
d'observation par le Bureau Central Météorologique, la vitesse
maximale du vent est de 102 km/h (28,3 m/sec) à Kinshasa, de
100 km/h (27,8 m/sec) à Matadi. En se référant à ces chiffres,
on a présumé que la charge du vent à 40 m/sec de vitesse de
calcul est imposée sur le pont perpendiculairement à son axe.

(iv) Charge sismique

Dans les environs du point pour construction du pont, il n'y a pas eu de cas d'observation de tremblement de terre, et les ouvrages dans le voisinage ne tiennent pas compte, pour la plupart des cas, de la charge sismique. On a néanmoins présumé une charge sismique avec 0,05 de sismicité horizontale.

(v) Variation de température

La gamme de variation de la température sera de $25^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$.

(vi) Chocs, etc.

Ils seront conformes aux Normes du Chemins de Fer Nationaux du Japon (JNR) ou à celles de l'Authorité du pont Honshu Shikoku (HSBA).

b) Considérations sur la charge

(i) Poutre principale en treillis, câble, pylône et soubassement.

On présume que la charge du train et celle de l'automobile sont imposées ensemble.

(ii) Dalle et de tablier (longeron et transverse)

La dalle supérieure (utilisée comme route) sera conçue avec la charge de voiture automobile et la dalle inférieure (utilisée comme chemin de fer) avec la charge de train.

c) Contraintes admissibles

Les contraintes admissibles des matériaux seront conformes aux Normes des JNR et de la HSBA. Toutefois, le supplément de contrainte admissible sera prise en considération selon les combinaisons de charges.

d) Force portante du sol

Les ancrages et les fonds des piliers du pont seront exécutés comme pourant s'adhérer au bon fond rocheux, doit la portance est considérée comme suffisante pour la construction prévue.

e) Autres charges

On prendra en considération la charge uniformément répartie de 500 kg/m compte tenu de la voiture de contrôle, le fil électrique pour entretien, la canalisation de télécommunication, l'oléoduc (pipeline de pétrole, diamètre 12" 3/4, épaisseur 5,56 à 8,74 mm).

4.5 Calcul du pont mixte et de la voie routier d'accès

1) Les résultats du calcul réalisé selon les normes de construction susmentionnées sont indiqués dans la Figure aneexe-5 et -6.

2) Le volume des travaux est comme indiqué par le Tableau ci-dessous.

Tableau IV-3 Volume des travaux

	Travaux	Volume ou quantité approx.
Travaux inférieurs	Fouille	121.000 m ³
	Béton d'ancrage	51.000 m ³
	Béton de pilier de pont	8.000 m ³
Travaux supérieurs	Pont suspendu (fabrication et montage)	11.900 t
Route d'accès	Rive gauche	2.0 km
	Rive droite	5.2 km
	Amélioration de la route allant à l'aérodrome	4.0 km
	Travaux annexes	1 jeu complet

V. FRAIS D'EXPLOITATION ET DUREE D'EXECUTION DES TRAVAUX

5.1 Plan d'exécution

(1) Considérations de base

Les résultats de l'étude sur les circonstances réelles du lieu nous font prévoir que les membres principales du pont, l'équipement de construction principal, la plupart des pièces pour réparation, etc. seront importés des pays étrangers et que les transports des équipements et matériaux à travers le fleuve Zaïre seront peu sûrs. Par conséquent, il faudrait décharger ces matériels et matériaux au port de Matadi s'ils sont demandés sur la rive gauche, et de les transporter ensuite jusqu'au chantier en prenant la route temporaire.

S'ils sont demandés sur la rive droite du fleuve Zaïre, il faudrait les décharger au port de Boma, et les transporter jusqu'au chantier par voie de la grandroute de Boma et de la route temporaire, en règle générale.

Les bases pour travaux seront établies sur les rives respectives. Les bases ainsi installées pourront déployer leur mobilité pour l'aller et le retour entre le point de départ et le chantier, si le point offrant un emplacement le plus vaste possible peut être choisi sans avoir à insister à ce qu'il soit près du site. Enfin, les bases des travaux doivent tenir compte de la mobilité des travaux de construction qui est récemment soulignée.

(2) Travaux préliminaires

a) Chemin de service

Sur la rive gauche, un chemin de service sera pourvu le long de la future voie d'accès routier.

En outre, pour la route allant au pylône principal, le terrain bas sera aménagé le long de la ligne Ango-Ango, ce qui sera mis en service également comme chemin de service. Pour la rive droite, la route actuelle entre la grandroute de Boma et l'aérodrome de Chimpi sera d'abord améliorée et revêtue pour l'utilisation comme chemin de service. Cette route sera une voie d'accès routier dans l'avenir.

Depuis l'aérodrome de Chimpi jusqu'à l'ancrage, le chemin de service sera provisoirement construit et sa pente longitudinale maximale sera de 12% et le rayon de courbe maximal de 40 m.

Ce chemin de service aura un embranchement mené au pylône. Le point de branchement sera élargi de manière à être utilisé comme une base des travaux auxiliaires.

Pour la communication entre les deux rives et le transport du ciment et des matériels et matériaux auxiliaires, une barge d'usage unique sera utilisée en prévoyant un appointement d'usage exclusif dans le voisinage de l'embarcadère publique.

b) Base des travaux et chantier

En présumant 300 ouvriers Zaïrois sur les deux rives et 100 ouvriers japonais et personnels de consortium des entreprises japonaises également sur les deux rives, on prévoit les installations suivantes:

Installations de télécommunication, Logements pour travailleurs, Salle à manger, Kiosque, Bureau de consortium des entreprises japonaises

Parking, Poste d'essence, Poste d'entretien, Atelier à armatures et coffrages, Magasin à matériaux, Parc à machines de montage, Parc à membrures de pont, Centrale d'enrobage, Centrale à béton, Magasin à poudre, Installations réceptrices de l'électricité.

Installations pour instructions, et Installations pour récréation.

Pour créer les installations de base comme énumérées ci-dessus, une base de travaux immense est nécessaire. Sur la rive gauche, un terrain pourra être assuré près de l'ancrage, et sur la rive droite un emplacement sera assuré près de l'aérodrome de Chimpi. Comme pour les chantiers auxiliaires, les terrains seront assurés près du pilier de pont sur la rive gauche et près de l'ancrage sur la rive droite.

c) Installations pour décharge

Quoique le port de Matadi et le port de Boma soient également équipés d'une capacité de décharge nécessaire, des grues sur camion et véhiculées tractées à l'usage exclusif (capacité de l'ordre de 20 tonnes) seront disposés sur les deux rives.

d) Installations électriques

Sur la rive gauche, les installations transformatrices qui reçoivent l'électricité de 6.000 V de la sous-station de Matadi, la transforme en 3.000 V et 220 V dans la base de travaux pour en alimenter cette base même et le chantier sur la rive gauche. Sur la rive droite, l'embranchement se fait à 6.000 V depuis les installations dans la base de rive gauche, et l'électricité arrive à la rive droite après avoir traversé le Fleuve Zaïre, par câble, suspendu, d'où elle est distribuée jusqu'au chantier sur la rive droite et dans la base de rive droite aux tensions de 3.000 V et 220 V.

* La consommation de l'énergie électrique sur les deux rives tient compte d'une capacité d'environ 1.500 KW.

e) Installations de télécommunication

Pour parer à toute éventualité en vue des communications, les installations de télécommunications suivantes pour l'usage exclusif seront établies:

i) Kinshasa - Bureau de Matadi (station fixe à haute fréquence, à bande latérale unique)

ii) Bureau de Matadi (station fixe à très haute fréquence, à FM) - Chantiers sur la rive gauche, rive droite, port de Boma et port de Matadi (station mobile à très haute fréquence et FM)

iii) Installations de communication à l'intérieur du chantier

iv) Installation de télex

f) Centrale à béton

Le taille de cette centrale permettra une coulée de béton de 400 m³/jour maximum.

g) Centrale d'enrobage

Le taille de cette centrale permettra un revêtement en 1.500 m³/jour au maximum.

h) Installations pour alimentation en l'eau

L'eau du Zaïre sera utilisée pour la coulée du béton. Comme cette eau contient des impuretés telles que l'argile, elle devra être prise à partir du bassin de décantation.

i) Barge de communication

En vue de transport du ciment des matériels et des matériaux auxiliaires et de la circulation du personnel et de la main-d'oeuvre, une barge (de l'ordre de 60 tonnes) et deux canots automobiles (pour 10 personnes) seront disposés.

(3) Construction inférieure

a) Excavation

Pour la fondation de pylône principale, la méthode de "mode d'exécution des fondations mouré dans le sol" (diamètre ext. de 8 m) sera adopté, L'excavation de la terre susjacent et des roches fragiles sera exécutie au moyen des bulldozers et des défonceuses.

Pour la fouille du fond rocheux, les perforatrices et poudres seront utilisées. Pour ce qui concerne l'ancrage, la terre susjacent sera excavée par des bulldozers, les roches fragiles par ues défonceuses et les roches dures, par des perforatrices. Elles seront ramassees par des bulldozers, traitées par des pelles mécaniques et chargées dans des camions puis rejetées comme remblai dans le voisinage de l'ancrage.

Les déchets ou déblais excavés ne seront pas utilisés comme agrégats, en règle générale. Toutefois, si cela s'avère possible, ils seront utilisés comme blocages sur le talus de la route.

b) Bétonnage

Du béton sera transporté jusqu'au chantier comme béton prêt à l'emploi produit dans la centrale à l'intérieur de la base de travaux, et sera coulé au moyen de la pompe à béton. Le ciment utilisé pour le corps de l'ancrage sera à basse chaleur de réaction.

Des agrégats seront disponibles aux carrières, etc. se trouvant dans le voisinage.

L'eau du Fleuve Zaïre sera prise, comme décrit ci-dessus, et sera utilisée par voie du bassin de décantation. Les armements et coffrages seront transportés progressivement jusqu'au chantier après leur fabrication dans la base de travaux.

(4) Construction supérieure

a) Pylône principal

Le pylône principal sera fabriqué en blocs et transporté tel quel avant le montage sur place au moyen autogrues sur chenilles.

Les matériaux seront déchargés au port de Matadi s'ils sont destinés à la rive gauche, et au port de Boma s'ils sont destinés à la rive droite, et seront ensuite transportés aux chantiers par véhicules tractés.

b) Câble

Simultanément à la traversée du fleuve du câble électrique pour les travaux sur la rive droite susmentionnés, on fera passer le câble de guidage pour le poser provisoirement sur les poteaux de fer déjà installés. Le câble sera déchargé au port de Matadi, transporté jusqu'au chantier de rives gauche, et posé au moyen du câble de guidage.

c) Poutres de renforcement

Par la méthode de "mise en cadre successive", les poutres seront montées en réalisant la porte-en-faux à partir des rives gauche et droite. Le poids maximal du bloc sera de l'ordre de 20 tonnes.

(5) Voie routier d'accès

Pour ce qui concerne la voie routier d'accès, le déblai et le remblai seront effectués par pelles et défonceuses ainsi que par bulldozers et au moyen du sautage.

Au sommet du talus, des caniveaux sans appui seront pourvus, et les puisards, leurs canaux d'amenée et les points de passage abrupt d'une déclivité à une autre, etc. seront construits en béton.

Comme une quantité élevée, d'eau de rivière s'infiltré dans les caniveaux des routes par déblai, les drains en pierres concassées seront prévus pour les endroits appropriés en direction transversale.

Pour le talus fait par déblai, le fond rocheux sera en général, sans traitement. Les travaux d'engazonnement seront exécutés pour les parties de terre susjacentes des talus fait par déblai. Les talus par remblai, et la maçonnerie en pierres ou d'autres renforcements seront exécutés, si nécessaire en fonction de la longueur du talus.

Le revêtement de la route sera fait par le béton bitumineux gros, utilisant des pierres concassées comme matériaux de couche de fondation (granulométrie des pierres: 50 mm ou moins).

Pour éviter des recommencements peu économiques dans l'avenir, seuls les ouvrages au croisement de la route au raccordement du chemin de fer et du pont devront être exécutés simultanément, et une route allant jusqu'à l'entrée du tunnel dans tout voisinage devra être assurée.

5.2 FRAIS DE TRAVAUX

(1) Considération de base

Le climat du site se divise en deux saisons: la saison des pluies et la saison sèche. Comme les travaux peuvent être continués sur le chantier sauf durant les pluies, il est supposé qu'à l'exclusion des jours fériés, les travaux peuvent être exécutés de façon continue pendant toute l'année avec une efficacité égale.

Toutefois, il faut prendre en considération les travaux de peinture susceptibles d'être influencés par les pluies, ce qui est relativement grave. Comme par ailleurs la fondation du pilier de pont du pylône principal est déplacée d'une distance requise vers le terrain, l'excavation ne sera pas nécessaire dans le fleuve même pendant la saison de crue, ce qui permettra d'éviter de diviser les travaux en ceux de la saison des pluies et ceux de la saison sèche.

La main-d'oeuvre majeure pour les présents travaux sera locale, compte tenu du fait que beaucoup de travailleurs peuvent être recrutés sur place et que les ouvriers zairois sont habitués aux conditions climatiques du site et à d'autres circonstances.

Comme des ouvriers zairois n'ont pas d'expérience pour la construction du pont, les travailleurs tels que échafaudeurs, soudeurs, etc. seront au début des travailleurs japonais, et un nombre considérable d'ouvriers zairois sera employé pour la dernière moitié des travaux après leur formation professionnelle pendant un temps substantiel.

Jusqu'à ce que les ouvriers zairois soient préparés pour les travaux, un japonais pour tous les 10 à 15 ouvriers zairois sera employé dans toutes les catégories de travaux.

Les matériaux principaux, le ciment, les agrégats, les bois et l'essence, etc. seront préférablement approvisionnés sur le champ, et les autres matériaux seront en principe importés du Japon. Le calcul sera réalisé sur la base de cette condition.

Sur ce point de vue, le contrôle des matériaux sur le chantier est d'une grande importance. Tous les équipements de construction, y compris les appareils de réparation et les pièces détachées pour les réparations, seront importés du Japon et seront faits valoir sur le chantier après l'utilisation pour construction.

(2) Salaires des ouvriers

Au dire du Département des Travaux Publics du Zaïre, les salaires actuels des ouvriers zairois et leur taux de croissance par rapport à ceux du passé sont comme indiqués dans le tableau annexe-2.

En ce qui concerne l'augmentation des salaires, l'estimation par la méthode d'extrapolation des données est difficile et peu appropriée à cause de la récente dévaluation de la hausse des prix due à la crise pétrolière, etc. En conséquence, nous calculons en nous basant sur l'hypothèse que le prix unitaire des ouvriers zairois du mois de mars 1978 est déterminé en considération de celui du mois d'avril 1976.

(3) Prix unitaires des matériaux

D'après le Département des travaux Publics du Zaïre, les prix unitaires des matériaux sont comme indiqués dans le tableau annexe-3.

Sur la base de ces données, nous calculons les prix actuels.

(4) Dépenses indirectes

Les dépenses indirectes calculées sont les charges du chantier, celles inter-bureaux, etc.

Bien que les frais de personnel en charge de la gestion dans le consortium des entreprises japonaises soient inclus dans les dépenses indirectes, les frais du personnel tel que les ingénieurs ou travailleurs qualifiés qui forment les ouvriers zairois seront calculés comme frais directs.

5.3 Durée d'exécution des travaux

En considération de la tendance générale vers une inflation mondiale, il est indispensable de réaliser le "commencement précoce des travaux, et de leur achèvement précoce". A cet effet, nous avons présupposé que le système d'exécution des travaux tel que décrit ci-après soit mis en pratique.

Tous les travaux seront achevés dans 5,5 ans après la conception détaillée entamée par le contrat en gros. Le tableau annexe-4 montre la durée d'exécution des travaux.

5.4 Engineering

Pour la réalisation de ce projet, le marché comprendra non seulement les travaux mais aussi les études détaillées et les calculs détaillés. Dès que le marché sera signé et le crédit ouvert, l'engineering commencera. Le contenu de cet engineering est comme le suivant:

(1) Etudes détaillées

a) Sondage

En plus de l'étude par sondage de la mission japonaise pour le site du pont, on procédera aux autres sondages plus détaillés pour le pont et les voies d'accès routier. L'exécution du carottage couvrira 40 points (800 m) et comprendra les essais relatifs.

b) Observations du vent

Dans le voisinage du point où sera construit le pont, on procédera à la confirmation de la vitesse du vent pour le calcul du pont, aux mesures de la direction et de la vitesse du vent pour les calculs des ouvrages temporaires.

c) Levé

On procédera à la mesure des lignes médianes et des topographies transversales des voies d'accès routier nouvellement construites ou améliorées afin de calculer le volume des travaux, de déterminer les ouvrages et d'établir le profil en travers normal.

Par ailleurs, on choisira sur la carte le parcours du chemin de fer depuis la gare Matadi au Pont mixte à Matadi.

(2) Calculs détaillés

On procédera aux calculs détaillés sur la base des conditions de calcul du pont et des voies d'accès routier susmentionnées et des études détaillées mentionnées dans le paragraphe (1) ci-dessus.

En ce qui concerne la construction supérieure du pont, le calcul inclurera l'élaboration des plans d'exécution et la détermination de la méthode d'exécution qui seront nécessaires pour les travaux.

Pour ce qui concerne le soubassement et les voies d'accès routier, la conception inclurera la détermination de la méthode d'exécution et des travaux préliminaires.

(3) Calcul des frais détaillés de construction et de la durée d'exécution

(4) De divers essais au cours de l'exécution des travaux ainsi que les conseils techniques relatifs à la fabrication des poutres

5.5 Frais d'exploitation globaux

Les frais d'exploitation du présent projet comportent les frais de travaux de construction, les frais d'engineering plus une partie des frais de surveillance des travaux, qui sont les frais directs et fonds de prévoyance. Le total de ces frais d'exploitation se chiffre à 28,2 milliards de yens.

A condition qu'un retard exceptionnellement prolongé se présente eu égard à la conclusion de l'accord d'emprunt et du marché des travaux de construction, les frais d'exploitation globaux ne dépasseront pas le cadre de la somme actuelle de l'emprunt, si la hausse du prix est de l'ordre de 6% annuellement.

Figure VI-2

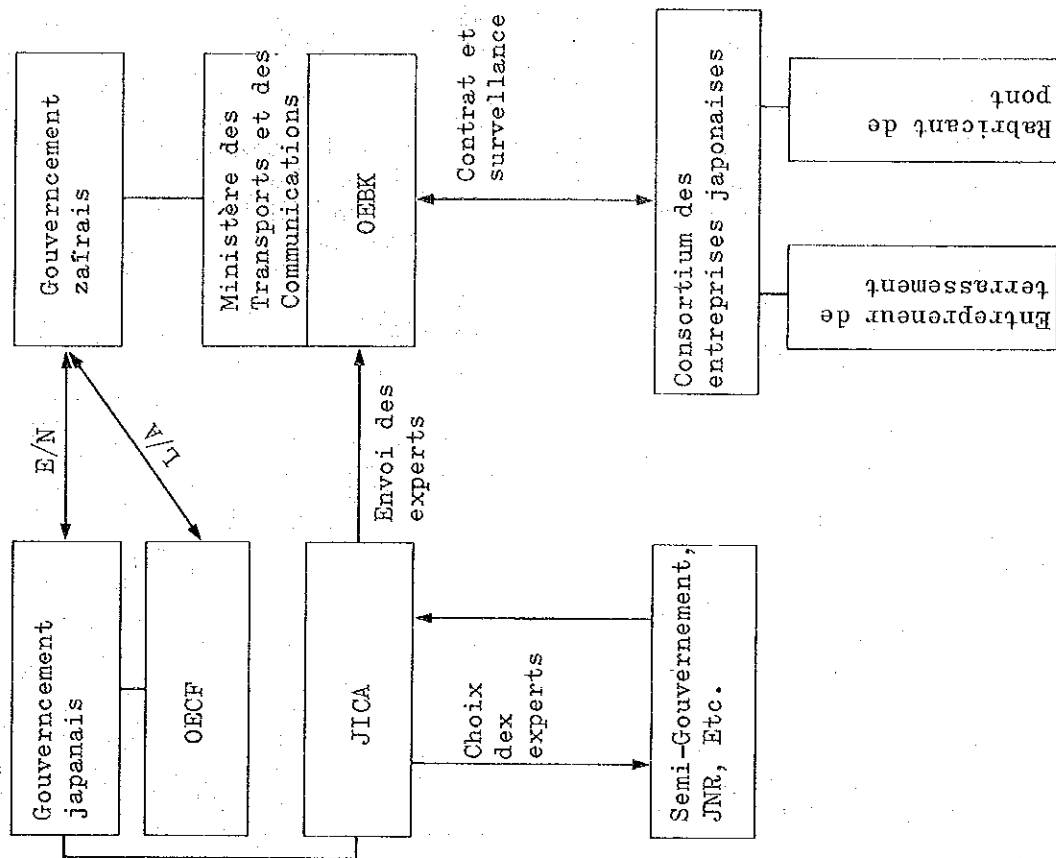
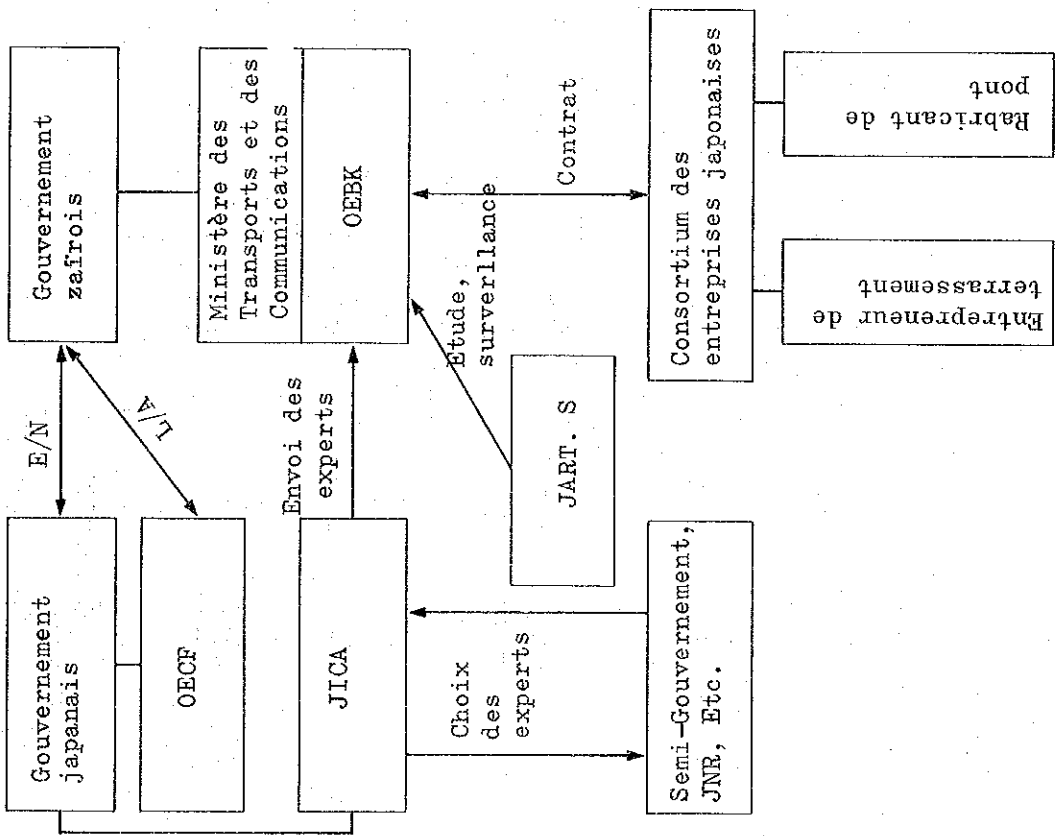


Figure VI-1



VI. EXECUTION ET CONTROLE DE L'ENTREPRISE

Le présent projet étant d'une importance du point de vue du développement économique du Zaïre, et devant être considéré comme inclus dans le cadre de la Voie Nationale, il est souhaitable qu'il soit amorcé et achevé le plus tôt possible et dans un délai le plus court possible prenant en considération la tendance générale actuelle vers l'inflation mondiale et du point de vue de la mise en valeur la plus efficace du budget limité.

Plusieurs items, qui fonctionneront comme facteurs importants pour la promotion régulière des travaux, concernent la politique du gouvernement zaïrois. Ces items fourniront de toute façon les moyens d'appui au système d'exécution des entreprises.

Une confirmation a été déjà faite par les correspondances avec le Commissaire d'Etat aux Transports et Communications du Zaïre, pour les sujets principaux tels qu'ils sont indiqués dans le document annexe-2.

6.1 Système d'exécution des travaux

L'idée conventionnelle pré suppose que les conseils soient donnés de la part du conseiller-ingénieur pour la conception et la surveillance des travaux comme l'indique la figure VI-1.

Selon cette méthode, les entreprises d'exécution des travaux étendent leurs activités au site aussitôt après l'achèvement du calcul détaillé par le conseiller-ingénieur, l'approbation subséquente par le gouvernement zaïrois et postérieurement à l'adjudication des travaux sur la base de cette conception.

Toutefois, du point de vue de la mise en valeur la plus efficace du fonds vis-à-vis de la tendance vers la hausse des prix, l'achèvement des travaux dans un délai le plus court possible et le plus tôt possible s'avère nécessaire. La durée entre le commencement du calcul détaillé et le lancement des entreprises d'exécution sur le site de construction (supposée être de 1,5 ans approximativement) est donc une grande perte de temps.

Ce qui peut être concevable comme étant la meilleure méthode dans ces circonstances, serait l'adoption d'un marché en gros par lequel le calcul détaillé, les études ainsi que tous les travaux de construction y compris la fabrication du pont seront exécutés en bloc et globalement.

D'après cette méthode, qui est schématiquement indiquée dans la Figure VI-2, simultanément au commencement de l'étude et calculs détaillés, on pourra procéder sur le site des à la préparation des installations des bases de travaux, à l'aménagement du chemin de service et à la préparation des matériels et matériaux pour la construction. Du point de vue de la durée d'exécution globale des travaux cette méthode permettra donc une réduction d'un an approximativement par rapport au système d'exécution indiqué dans la Figure VI-1.

Nous énumérons ci-dessous les conditions préalables à satisfaire pour la réalisation du marché en gros tel qu'il est décrit ci-dessus.

6.2 Système d'adjudication des travaux

(1) Adjudication

Dans la République du Zaïre, le marché est conduit à la suite de l'adjudication publique en règle générale. Le projet en question concerne toutefois un pont suspendu mixte dont la travée centrale est déjà d'une distance d'environ 520 m.

Ceci n'a pas de précédent dans l'histoire du Zaïre, et, même du point de vue mondiale, il serait considéré parmi les ponts les plus importants qui sont une trentaine.

Pour sa conception et son exécution, une garantie basée sur une technique de niveau très élevé, sur un financement approprié et sur d'autres items spéciaux, est nécessaire.

Il en résulte que pour le présent projet, une adjudication compétitive avec désignation des soumissionnaires est la méthode la plus adéquate, celle qui d'ailleurs s'adapte bien à l'article 3 du Décret-loi N° 69-054, promulgué par le Département Finances.

Des entreprises seront désignées de façon à ce que plusieurs consortiums d'entreprises préqualifiés puissent participer à l'adjudication.

(2) Sections de travaux

Dans le cas du présent projet, les chantiers de construction seront concentrés dans des zones relativement limitées et les travaux du pont et ceux de voie d'accès routier auront besoin de nombreuses installations provisoires qui seront à l'usage commun.

Il est donc recommandé de ne pas diviser les travaux pour promouvoir régulièrement le projet.

6.3 Méthode d'exécution et du contrôle des travaux

(1) Le Gouvernement Zaïrois (l'OEBK) procédera directement au contrôle de l'adjudication et à celui des travaux.

A ce moment-là, pourtant, il faudrait renforcer l'OEBK en augmentant le nombre des experts japonais qui seront assez compétents pour les exécuter.

D'autre part le système de surveillance de l'exécution des travaux devra être mis au point afin de régler en cas de besoin et sans retard les problèmes qui dominent l'avancement des travaux tels que le paiement d'avance, les vérifications pour paiement échelonné, les vérifications et épreuves de réception et tous ces paiements à accomplir, et enfin la décision de la modification du marché.

(2) Des considérations sont prises pour que l'OEBK puisse dépenser, dans 6 ans de 1978 à 1983 et selon le système d'exécution proposé nouvellement cette fois-ci, les frais directs suivants qui seront nécessaires pour son contrôle des travaux, dans le cadre de la somme de prêt:

Frais de construction du bureau au chantier à Matadi, Amcublements du bureau de surveillance, Equipement et machines de bureau et pour directeur des travaux, Frais des bateaux, Frais du personnel zaïrois. Frais du voyage à l'intérieur du Zaïre pour le directeur, Frais du voyage pour le directeur de la fabrication du pont suspendu mixte.

Pour le mode de paiement, des détails ultérieurs sont nécessaires.

(3) Vu le transfert de technologie au Zaïre sur le plan d'une coopération d'outre-mer du Japon, il est recommandé de le réaliser sur le chantier à travers une collaboration étroite entre les experts japonais et les techniciens ou ingénieurs zaïrois, à l'avantage de ces derniers.

Pour cette raison, un nombre d'experts japonais relativement élevé sera présent au début des travaux, mais pour la dernière moitié des travaux le nombre des experts zaïrois sera le plus élevé possible. Le plan de manning devra être pris en considération à cet effet.

6.4 Entretien et contrôle après achèvement

Comme le pont faisant l'objet de la présente étude est non seulement le plus grand du Zaïre mais aussi compte parmi les plus grands du monde, un entretien adéquats et contrôle doivent être réalisés de façon à ce qu'il puisse déployer au maximum sa fonction sur une longue période.

Par conséquent il faudrait que le gouvernement zaïrois procède à des préparations nécessaires, avant l'achèvement de ce pont, telles que l'organisation pour l'entretien et le contrôle, l'élaboration des livres d'instructions, le manuels techniques et la surveillance des travaux de construction en vue, un excellent transfert de technologie aux ingénieurs et techniciens zaïrois.

VII. EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE

7.1 Méthode de l'évaluation économique

(1) Pour ce qui concerne la construction du chemin de fer entre Matadi et Banana (ou entre Matadi et Boma), elle ne sera pas réalisée du jour au lendemain, car il n'y a pas de perspective de construction du port de Banana, qui est une des conditions préalables de sa praticabilité et comme elle exige d'énormes dépenses.

L'accent est donc mis, pour ce qui concerne l'évaluation économique de la présente entreprise, sur les mesures de l'effet relatif au transport routier.

(2) Coûts

- i) Frais de construction du pont de Matadi (22,7 milliards de yens) On considère le coût de construction d'un pont pour routes seulement, parce que l'on ne tient pas compte du bénéfice économique pour le transport par le chemin de fer.
- ii) Frais d'entretien et de contrôle annuels pour le Pont mixte à Matadi. On estime 0,2% environ des frais de construction.

(3) Bénéfices

- i) Frais d'achat du bac requis pour faire face au volume de circulation aussi bien que celui sur le Pont mixte à Matadi.
- ii) Frais de construction des quais pour le bac requis pour faire face au volume de circulation aussi bien que celui sur le Pont mixte à de Matadi.
- iii) Frais d'entretien et de contrôle du bac et des quais requis pour faire face au volume de circulation aussi bien que celui sur le Pont mixte à Matadi.
- iv) Effet de raccourcissement du temps grâce au pont mixte à Matadi.
- v) Diminution des coûts de pont de la canalisation d'oléoduc.

7.2 Estimation du volume de circulation

(1) Etat actuel.

i) D'après les statistiques relatives au bac du mois de janvier 1976 au mois de décembre de la même année, le volume de circulation journalier moyen est comme suit:

Passagers	:	6.200 personnes
Voitures	:	81
Camions	:	96

ii) Bien qu'il y ait actuellement deux bateaux de 30 tonnes, deux bateaux de 60 tonnes, plus deux bateaux de 90 tonnes à l'usage exclusif pour de la centrale d'Inga, leur opération est tout à fait insuffisante à cause du manque des pièces de rechange et du maintien défectueux.

La capacité est extrêmement insuffisante par rapport à la demande; la durée d'attente est très prolongée, le service est irrégulier; et la sécurité n'est pas assurée. La durée d'attente actuelle moyenne est de deux heures pour les piétons, et de trois heures pour les voitures et de cinq heures pour les camions.

a) Le nouveau développement de circulation relié à l'accroissement de circulation causé par l'accroissement de la population parallèlement à l'élévation du niveau de vie, sera estimé sur la base de la population de Matadi et Boma au moyen du modèle gravitaire.

b) La circulation causée par le raccourcissement du temps grâce à l'achèvement du pont, sera graduellement réalisée sur une durée de 7 années dès l'achèvement.

c) La circulation causée par le développement agricole dans le sous-région du Bas-Fleuve, compte tenu de la durée nécessaire pour le développement, sera considérée réalisée dès l'année 1990. Toutefois, l'accroissement dès l'année 2000 sera considéré proportionnel à celui de la population et ne sera pas pris en considération.

7.3 Estimation des bénéfices.

(1) Bac et les installations annexes.

a) On suppose que des bacs de 100 tonneaux seront utilisés. Le coût d'un tel bac est 750.000 zaïres.

b) Un bac de 100 tonneaux peut transporter 10 voitures selon l'expérience de l'année 1976. Cependant, si le bateau est surchargé jusqu'à une limite dangereuse, il faut réduire le chargement à 8 voitures. En supposant que le bac sera utilisé pour une durée de 15 heures dès 7 à 22 heures par jour d'après la mode actuel d'opération de bateau de 90 tonneaux, le nombre de voitures transportées est de 360 par jour. Mais, on doit tenir compte des pertes dues au maintien et au contrôle, à la phase utilisable, etc., qui se monteront à 20% respectivement ce qui diminuera la capacité d'un bac à 230 voitures par jour.

c) Le transport par les bacs est indispensable jusqu'à l'achèvement du pont de Matadi. En tenant compte de l'accroissement de circulation dans cet intervalle, on aura besoin d'acheter au moins un bac (Cet achat n'est pas compris dans le présent projet.)

d) Il faut radicalement modifier les embarcadères pour que les bacs puissent fonctionner efficacement. On suppose qu'un embarcadère sera établi pour 3 bacs. D'après le calcul d'essai par l'OEBK, le coût requis pour un embarcadère serait de 2.750.000 zaïres.

e) Les frais d'entretien et de contrôle annuels, y compris les frais d'exploitation, correspondent à 20% des frais d'achat des bacs et à 10% des frais d'amélioration d'embarcadère.

(2) Effet du temps raccourci par le pont mixte à Matadi.

Comme peuse que le système bacs amélioré substituant celui actuel résoudra, le problème de l'attente actuelle, la différence du temps nécessaire sera d'une heure entre le système bacs amélioré et le pont.

a) L'heure nécessaire à la traversée des voitures et des camions par un bac est de 22 minutes, y compris la durée de navigation de 20 minutes et la perte de temps de 10%. La durée d'attente du bac, etc, de 15 minutes doit être ajoutée, et le temps nécessaire total est de 37 minutes. La durée de parcours par le pont de Matadi est de 15 minutes, parce que la voiture peut parcourir la distance de 7,5 km à la vitesse moyenne de 30 km par heure. Le raccourcissement pour une voiture est de 22 minutes.

b) Dans une voiture de tourisme ou un camion il y a deux personnes à salaire de 1 zaïre par heure chacun et l'effet du raccourcissement du temps s'élèvera à 0,73 zaïre par voiture ou par camion.

(3) Réduction du coût de construction du pipeline.

A la suite de l'installation du pipeline entre Matadi et Kinshasa, on forme le projet d'installer un pipeline entre Banana et Matadi.

D'après ce projet, le coût de la traversée du Fleuve Zaïre serait de deux millions de zaïres. Ce coût pourra être annulé par la construction du pont mixte à Matadi.

7.4 Résultats de l'estimation économique.

(1) Le taux de rendement interne (TRI) calculé sur la base des données ci-dessus est de 4,1%.

(2) On doit réaliser une modification pour utiliser l'emprunt de 1974 pour la construction du chemin de fer entre Banana et Matadi à la construction du port mixte à Matadi. Ce fond est destiné à ce projet seulement et ne peut être utilisé pour les autres projets. Il est donc convenable que l'intérêt de cet emprunt de 4% soit le taux d'escompte.

(3) En somme, compte tenu des données et des considérations mentionnées ci-dessus, on peut ici conclure que le pont mixte à Matadi pourra être construit avec praticabilité.

Tableau annexe - 1. Résultats d'opération des bacs à Matadi (du janvier au décembre, 1976)

Totalité des chiffres relatifs aux tous les bacs, dont le bac de 30 tonneaux était hors l'opération au mois de juillet, un bac de 60 tonneaux restait hors l'opération aux mois d'août, de septembre et d'octobre et un autre bac de 60 tonneaux hors l'opération aux mois de novembre et de décembre.

Articles Mois	Heure d'opération (heures)	Consommation de combustible (zaires)	Consommation de lubrifiant (zaires)	Nombre de traversées	Nombre de piétons	Nombre de voitures de tourisme	Nombre de camions
1	1.140	26.640	1.835	1.452	236.964	4.162	4.295
2	1.026	25.300	342	1.356	229.485	3.546	4.741
3	844	16.800	510	1.138	184.073	2.271	3.771
4	800	22.400	1.645	1.058	197.981	2.700	2.942
5	799	24.080	355	1.068	199.103	2.439	2.705
6	764	18.500	370	858	176.757	1.370	2.367
7	640	18.300	405	882	199.516	2.278	3.117
8	690	10.100	285	952	169.139	2.389	2.572
9	790	19.400	670	1.000	185.704	2.602	2.630
10	600	16.100	710	790	168.767	1.749	2.051
11	587	17.360	355	790	145.310	1.688	1.016
12	849	24.800	510	1.008	162.837	2.235	2.611
Total	9.529		7.992	12.362	2.255.636	29.437	34.838
<p>Nombre par jour (+ 365) 34 traversées, 6200 piétons, 81 voitures de tourisme, 96 camions,</p>							
<p>Résultat de mesure réelle, 29 octobre 1977, pour un bateau de 60 tonneaux et un bateau de 90 tonneaux, converti à un jour complet: 10.600 piétons, 126 voitures et 108 camions, (234 véhicules)</p>							

Tableau annexe - 2

Salaires des ouvriers zairois

Département des Travaux Publics

	VALEURS Xn au 1.10.1971			VALEURS Xn au 1.9.1975			VALEURS Xn au 1.4.1976		
	Manoeuvre 1 ^o échelon Xn 1	Semi- qualifié 1 ^o échelon Xn 2	Qualifié 1 ^o échelon Xn 3	Manoeuvre 1 ^o échelon Xn 1	Semi- qualifié 1 ^o échelon Xn 2	Qualifié 1 ^o échelon Xn 1	Manoeuvre 1 ^o échelon Xn 1	Semi- qualifié 1 ^o échelon Xn 2	Qualifié 1 ^o échelon Xn 3
1. Salaire	43,30.00	65,10.00	86,60.00	57,60.00	86,60.00	115,20.00	69,10.00	103,90.00	138,20.00
2. Locations familiales (2 enfants à charge)	10,20.00	10,20.00	10,20.00	13,60.00	13,60.00	13,60.00	16,40.00	16,40.00	16,40.00
3. Pension (4,5% du salaire)	1,94.85	2,92.95	3,89.70	2,59.20	3,89.70	5,18.40	3,10.95	4,67.53	6,21.90
4. I.N.P.P. (1% du salaire)	0,43.30	0,65.10	0,86.60	0,57.60	0,86.60	1,15.20	0,69.10	1,03.90	1,38.20
5. Total 1 à 4	55,88.15	78,88.05	101,56.30	74,36.80	104,9630	135,13.60	89,30.05	126,01.45	162,20.10
6. Congé payés (1/26 de 5)	2,14.93	3,03.39	3,90.63	2,86.03	4,0370	5,19.75	3,43.46	4,84.67	6,23.85
7. Valeurs Xn	58,03.08	81,91.44	105,46.93	77,22.83	109,000	140,33.35	92,73.51	130,86.12	168,43.95
	1 Zaïre = 2\$ 1\$ = 330 Yen			1 Zaïre = 2\$ 1\$ = 300 Yen			1 Zaïre = 1.17\$ 1\$ = 290 Yen		

Tableau annexe-3 Prix Unitaires des Matériaux

N° ORD.	Unité	Designation	Condition de Livraison	Mars 77	Avril 77	Mai 1977	Février 1978
1	1 m ³	Sable	Rendu chantier	8,000	8,263	8,263	9,763
2	1 m ³	Moëllons	Rendu chantier	7,275	7,483	7,483	7,483
3	1 T°	Ciment Portland Normal	Rendu Gare Kin/Est	61,430	61,430	61,430	61,430
4	1 T°	Fer à béton 22 m/m	Rendu chantier	942,000	942,000	942,000	942,000
5	1000 br	Briques	Ex-Usine S/Wagon	100,000	107,500	107,500	215,000
6	1 m ²	Plaques planes 1m x 1m	Ex-Usine	4,540	4,881	4,881	4,881
7	1 m ²	Tôles ond. galv. 0,47 mm	Départ Usine	1,373	1,476	1,476	5,993
8	1 m ³	Madriers 7/15 en bois dur	Rendu chantier	115,000	123,625	123,625	129,000
9	1 T°	Cutback	Ex-Dépôt	347,000	347,000	347,000	347,000
10	1 T°	Gasoil pour moteur diesel (1212 Li)	Ex-Dépôt	193,920	193,920	193,920	193,920
11	200 Li	Essence en fût (Super)		82,800	82,800	82,800	128,000
12	1 T°	Concassé 8/15" Spécial)	Rendu chantier	9,800	10,310	10,310	12,847

Tableau annexe-4. Programme des Travaux de Construction du Pont mixte à Matadi et des Routes d'accès

Année		Délai de Travaux					
		L'année première	La 2 ^e année	La 3 ^e année	La 4 ^e année	La 5 ^e année	La 6 ^e année
Travaux auxiliaires	Article						
	Catégorie						
	Chemins de service, etc.	=====					=====
Construction inférieure	Excavation de fond	=====	=====				
	Bétonnage d'ancrage			=====			
	Bétonnage de piles		=====				
	Fabrication et transport du poutre			=====			
Construction supérieure	Installation des pylônes			=====			
	Installation de câblage				=====		
	Installation des raidisseurs					=====	
	Revêtement, etc.						=====
Routes d'accès	Assiète				=====		
	Revetement					=====	

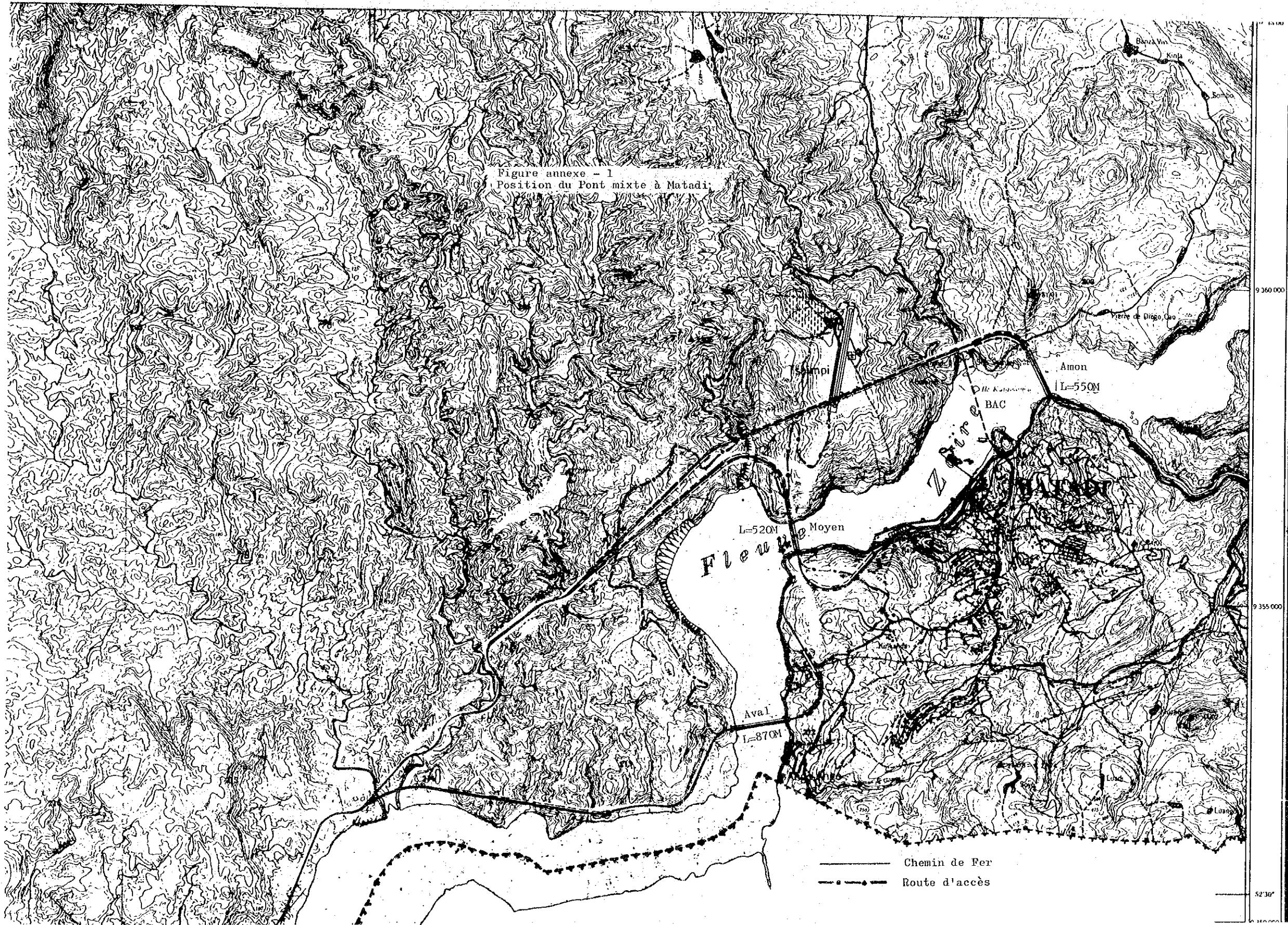


Figure annexe - 2

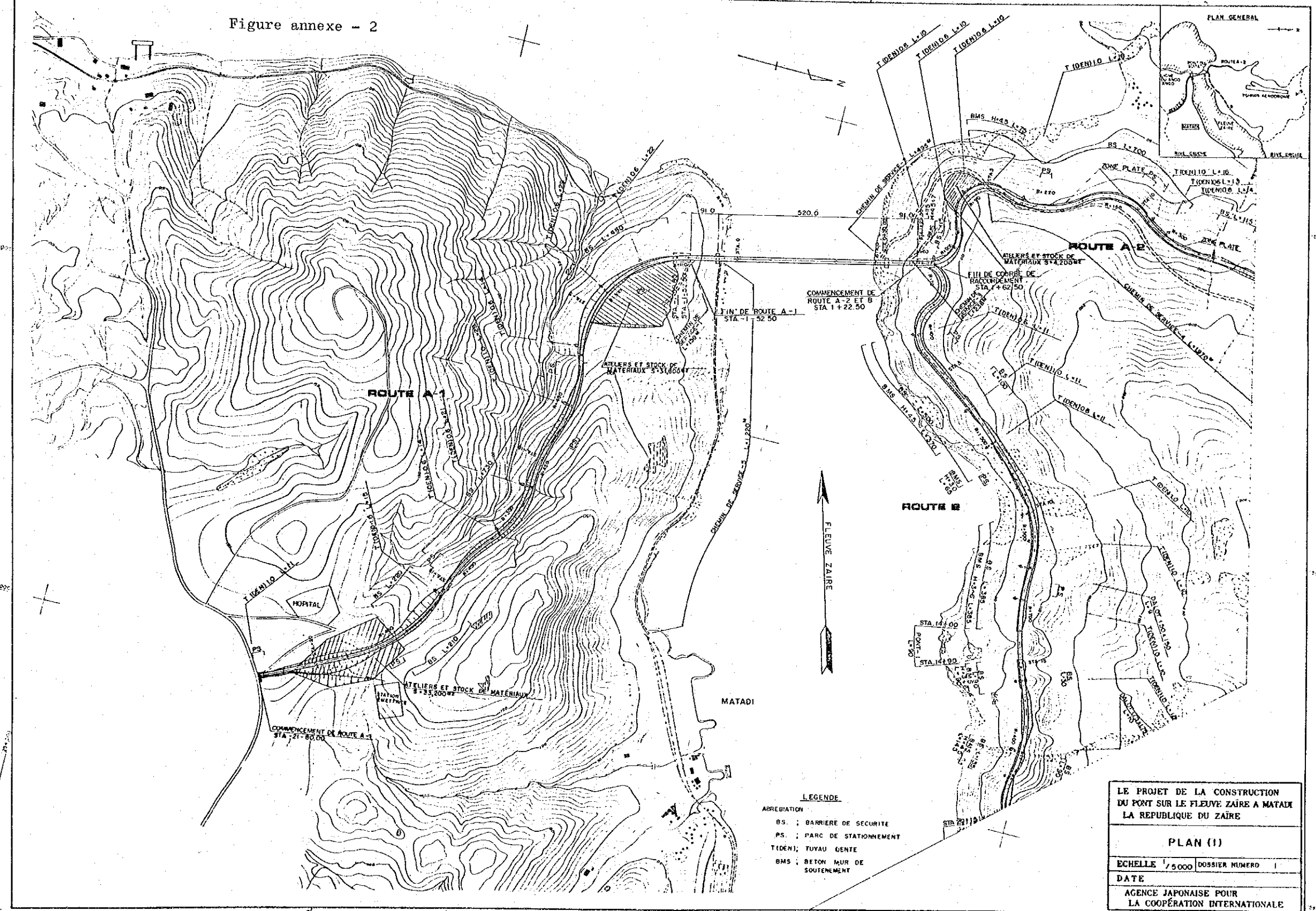


Figure Annexe - 3 TRAIN DE CHARGE - TYPE C3

Caracteristiques	Locomotive	Wagon Charge A 2 Bogies
Longueur Totale	11.850 m	11.100 m
Nombre D'essieux	6	4
Ecartement Des Essieux Des Bogies	1.270 m	1.800 m
Distance Du 1 ^{er} Essieu à L'extremite du Tampon Voisin	1.470 m	1.500 m
Distance Entre Les 2 Essieux Interieurs	3.830 m	4.500 m
Charge Par Essieu	18 ^T	20 ^T
Poids Total	108 ^T	80 ^T
Poids Moyen Par Metre De Longueur	9,1 ^T	7,2 ^T

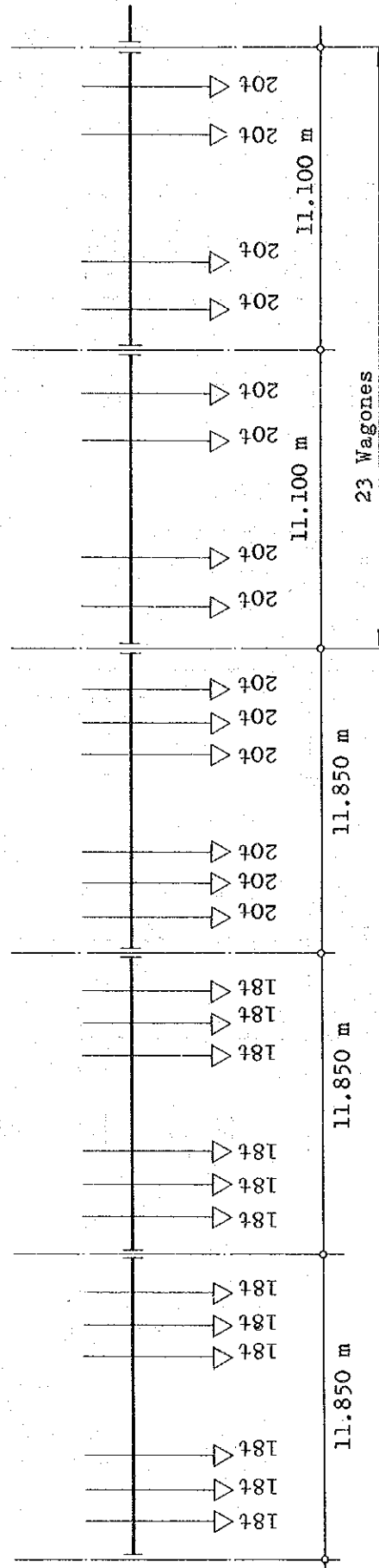


Figure annexe -- 4
 Charge de Voie routière

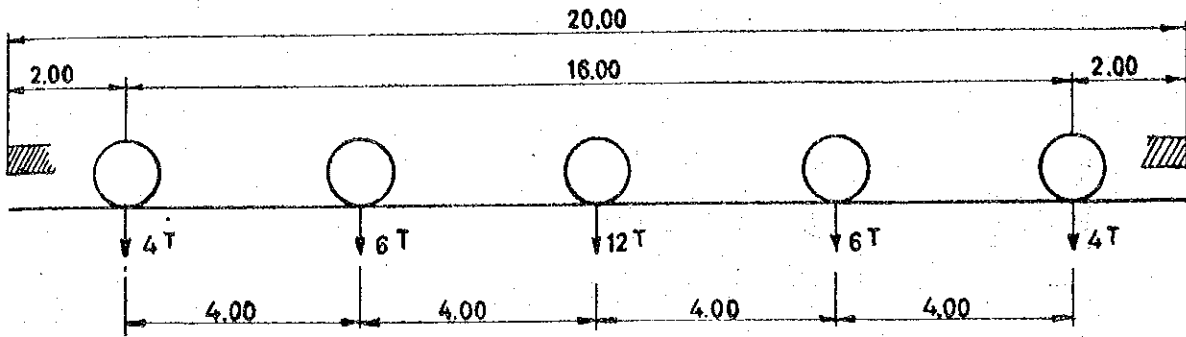


FIG. 1

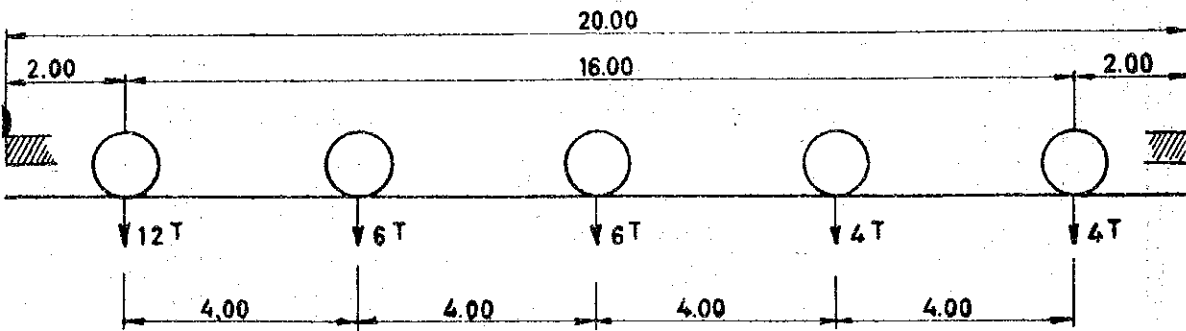


FIG. 2

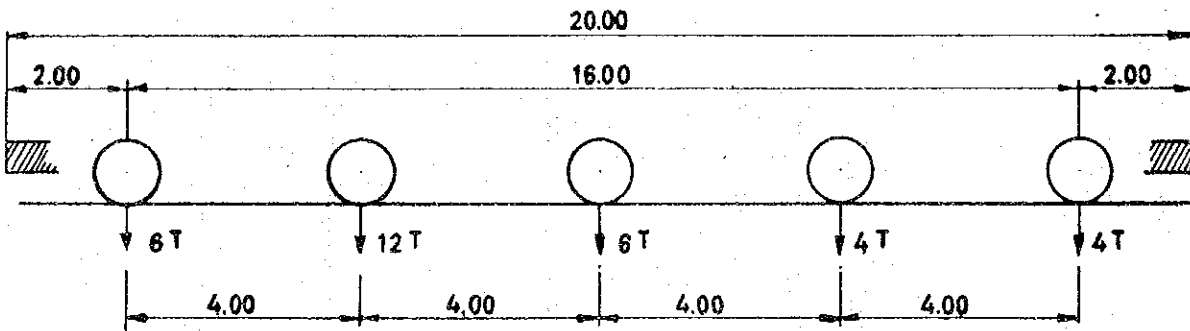


FIG. 3

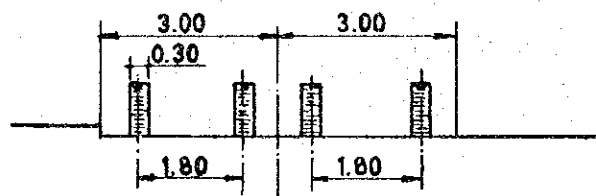
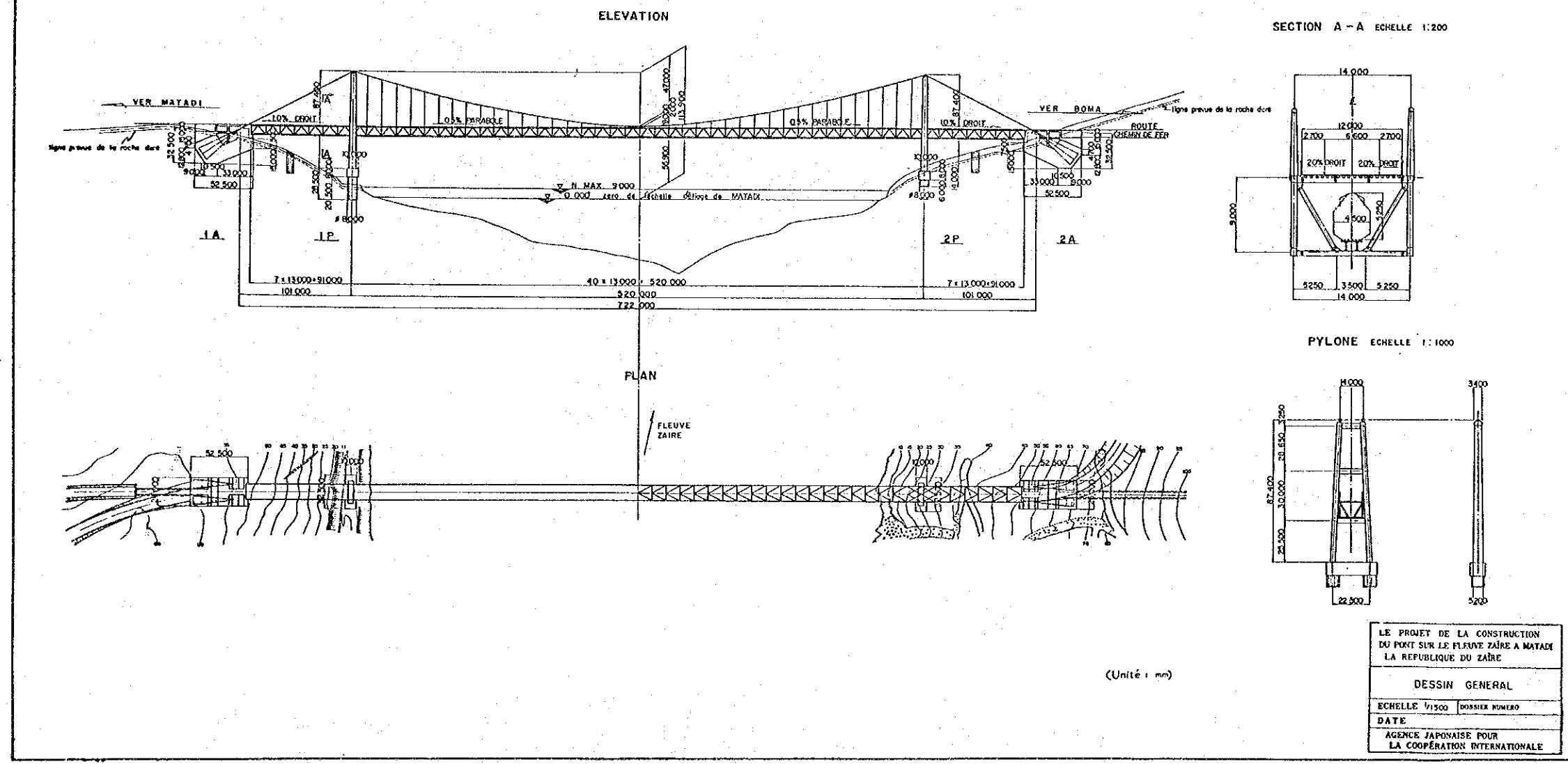


Figure annexe - 5



LE PROJET DE LA CONSTRUCTION
DU PONT SUR LE FLEUVE ZAIRE A MATADI
LA REPUBLIQUE DU ZAIRE

DESSIN GENERAL

ECHELLE 1/1500 DOSSIER N°

DATE

AGENCE JAPONAISE POUR
LA COOPERATION INTERNATIONALE