

République du Mali
Ministère de l'Équipement et des Transports
Direction Nationale des Routes
République du Sénégal
Agence Autonome des Travaux Routiers

RAPPORT DE L'ÉTUDE
POUR LA REVUE DE LA MISE EN ŒUVRE DU
PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS SUR LE CORRIDOR
DU SUD
EN REPUBLIQUE DU MALI
ET
EN REPUBLIQUE DU SENEGAL
(N° 2)

Décembre 2008

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

Avant-propos

En réponse à la requête des Gouvernements de la République du Mali et de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter par l'entremise de l'agence japonaise de coopération internationale (JICA) une étude pour la revue de la mise en œuvre du projet de Construction des Ponts sur le Corridor du Sud en République du Mali et en République du Sénégal.

Du 27 avril au 19 mai 2008, la JICA a envoyé une mission de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du projet au Mali et au Sénégal.

La mission a effectué des études sur les sites du projet et un échange de vues avec les autorités concernées des Gouvernements de la République du Mali et de la République du Sénégal. De retour au Japon, l'étude a été approfondie. Par la suite, après avoir expliqué le projet du rapport de ladite étude par une autre mission envoyée du 5 au 16 octobre 2008 au Mali et au Sénégal, le rapport ci-joint a été complété.

Je suis heureux de remettre ce rapport et je souhaite qu'il contribue à la promotion du projet et au renforcement des relations amicales entre nos trois pays.

Pour terminer, je tiens à présenter ma sincère reconnaissance à toutes les personnes concernées qui ont apporté leur collaboration et leur soutien à l'égard de cette étude.

Décembre 2008

Eiji HASHIMOTO
Administrateur
Agence japonaise de
coopération internationale
(JICA)

Lettre de Présentation

Nous avons le plaisir de vous soumettre le rapport de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du projet de Construction des Ponts sur le Corridor du Sud en République du Mali et en République du Sénégal (N°. 2).

Cette étude a été réalisée par KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL, d'avril à décembre 2008 pendant 9 mois, sur la base du contrat signé avec votre agence. Lors de cette étude nous avons tenu pleinement compte de la situation actuelle au Mali et au Sénégal, pour étudier la pertinence du projet susmentionné et établir le projet le mieux adapté au cadre de la coopération financière sous forme de don du Japon.

En espérant que ce rapport vous sera utile pour la promotion de ce projet, je vous prie d'agréer Monsieur la Présidente, l'expression de mes sentiments respectueux.

Décembre 2008

Tomohiko NAKAMURA

Chef des ingénieurs-conseils,

Equipe de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du projet de Construction des Ponts sur le Corridor du Sud en République du Mali et en République du Sénégal (No.2)

KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL.

Résumé

1. Aperçu des pays

La République du Mali (ci-après désignée le Mali) et la République du Sénégal (ci-après désignée le Sénégal) sont des pays de l'Afrique de l'Ouest. Le Mali est enclavé à l'intérieur de l'Afrique occidentale et dispose d'une frontière commune avec le Sénégal à l'ouest du pays. Le Sénégal est bordé par l'océan Atlantique à l'ouest.

Le Mali compte 12,33 millions d'habitants (en 2007) et s'étend sur une superficie de 1.240.000 km². Son PIB, en 2007, était de 6,86 milliards de dollars, et de 556 dollars par habitant. Ses principales industries sont l'agriculture et l'élevage, qui emploient environ 80% de la population active.

Le Sénégal compte 12,41 millions d'habitants (en 2007) et s'étend sur une superficie de 197.000 km². Son PIB, en 2007, était de 11,15 milliards de dollars, et de 898 dollars par habitant. Ses principales industries sont l'agriculture et la pêche, qui emploient environ 75% de la population active, mais par rapport aux autres pays de l'Afrique occidentale, l'industrie de la transformation des produits alimentaires etc. est comparativement développée.

2. Arrière-plan, historique et aperçu du projet faisant l'objet de la requête

Comme le Mali est un pays enclavé sans façade maritime, une route internationale est indispensable pour le commerce international, et le retard au niveau des aménagements est un frein considérable au développement économique et social ainsi qu'à la réduction de la pauvreté. L'avant-port principal du Mali était Abidjan, mais en raison de la crise politique en République de Côte d'Ivoire, Dakar occupe actuellement cette place. La construction d'une route internationale reliant le Mali et le Sénégal est une nécessité de plus en plus élevée. En outre, l'aménagement du réseau routier dans les deux pays n'est pas suffisamment développé, l'échange humain et le transport des marchandises y sont atrophés, ce qui explique grandement le problème de la pauvreté et le retard du développement socio-économique.

Le Mali a établi un Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté (CSLP) en tant que politique de développement à moyen terme (2002-2006), et met en avant la promotion des activités industrielles et l'aménagement d'infrastructures économiques comme l'une des stratégies de base pour la réduction de la pauvreté. Dans ce sens, il aborde un programme de développement régional équilibré et l'aménagement d'infrastructures, et souligne le renforcement du secteur des routes et du transport, le renforcement de l'accès aux services sociaux et aux marchés ainsi que l'amélioration du milieu de vie dans les régions pauvres. En outre, dans le secteur du transport, le projet d'amélioration des couloirs routiers (2004-2007) a été établi, et son objectif premier est l'aménagement d'un réseau routier international y compris le Corridor du Sud.

Le Sénégal a établi un CSLP triennal (2003-2005) dont les piliers pour la réduction de la pauvreté sont : l'avancement du secteur industriel et la promotion des investissements pour stimuler la croissance économique, l'expansion des services sociaux de base et l'amélioration du milieu de vie des personnes socialement faibles ; et il souligne la formation d'un marché agricole et d'un système de transport efficaces en tant que mesures concrètes dans ce but. Par ailleurs, dans le secteur du transport,

le programme sectoriel des transports II (PST 2) (2001-2006) a été élaboré, et l'aménagement routier, ferroviaire, portuaire / aéroportuaire et des voies rurales y est cité comme l'une des questions primordiales.

D'autre part, au sein de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) qui rassemble huit pays d'Afrique dont le Mali et le Sénégal, il est indispensable d'aménager au-delà des frontières des infrastructures qui facilitent le transport afin de dynamiser l'économie et de réduire la pauvreté dans toute la région. Et, au Mali, au Sénégal et dans l'UEMOA, le Programme d'Aménagement Routier et de Facilitation du Transport sur le Corridor Bamako-Dakar par le Sud, le long duquel se trouvent les ponts faisant l'objet du présent projet, est classé parmi les projets les plus importants. D'autre part, ce programme est également l'un des projets prioritaires dans les deux pays en tant que Plan d'Action à Court Terme pour les infrastructures permettant la réalisation des mesures d'intégration régionale au sein du Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD).

Par rapport à la région longeant le Corridor du Nord dans laquelle existait déjà par le passé un itinéraire routier, la région que traverse le Corridor du Sud, une zone montagneuse au passage difficile où coulent des fleuves non aménagés, est dépourvue de réseaux routiers. Cependant cette région recèle de mines d'or actuellement en cours de développement en tant que ressources minérales, de parcs nationaux en tant que ressources touristiques, et, en outre, celle-ci dispose d'un fort potentiel agricole en raison des sols fertiles et des ressources hydrauliques abondantes. Par conséquent, il est attendu que l'aménagement du Corridor du Sud permettra d'augmenter la production agricole et le développement économique déclenché par les ressources régionales que représentent les ressources minérales et touristiques.

Dans ces circonstances, le Mali et le Sénégal ont déposé une requête d'aide auprès d'autres donateurs pour l'aménagement du réseau routier dans le Corridor du Sud ainsi qu'auprès du Gouvernement du Japon pour la construction de six (6) ponts dans ce corridor.

En réponse à cette requête, l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) a envoyé une mission pour l'étude préliminaire en février 2004 et a jugé que l'aménagement des ponts de Falémé (pont frontalier), de Bafing (au Mali) et de Balé (au Mali) est pertinent comme aide financière non remboursable du Japon au point de vue technique et de l'urgence. En ce qui concerne l'aménagement routier du Corridor du Sud, après le démarrage des travaux du tronçon Kati-Kita en 2005, en janvier 2006, des aides financières d'organismes internationaux ont été annoncées les unes après les autres, et l'aménagement de tout le Corridor du Sud commence vraiment. Le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer une étude du concept de base desdites trois ponts et réalisé cette étude de mai 2005 à janvier 2007. En ce moment, comme un retard dans l'avancement du projet d'aménagement routier a été décelé au cours de l'étude du concept de base et n'ayant pas de perspective d'assurer les voies d'accès pour les engins de construction jusqu'aux sites de construction des ponts, on ne pouvait pas établir le calendrier des travaux de construction des ponts.

Par la suite, étant donné qu'on a eu une perspective d'assurer les voies d'accès jusqu'au site de construction du pont de Balé grâce à l'avancement du projet d'aménagement routier etc. et en

considérant que 1 an est passé depuis l'étude sur terrain pour le concept de base et qu'il y a un changement considérable de la situation d'approvisionnement en matériaux et matériels, et de leurs prix après le démarrage des travaux routiers du Corridor du Sud sous financement de différents donateurs, le Gouvernement du Japon a effectué en septembre 2007 une étude pour la revue de la mise en œuvre du projet (N°. 1) pour la construction du pont de Balé, ceci surtout en vue de revoir le calendrier d'exécution et l'estimation du coût.

Au cours de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du projet (N°.1), on a refait l'estimation du coût, comme on l'a déjà mentionné, et on a examiné le fondement technique du changement de la hauteur libre de passage du pont de Falémé, comme on le décrit ci-après.

Après avoir fait l'étude du concept de base, la partie sénégalaise a demandé à la partie japonaise de revoir le concept de base pour avoir une hauteur libre de passage du pont de Falémé qui enjambrera le fleuve Falémé, un des affluents du fleuve Sénégal, conformément aux dispositions de la convention de l'OMVS (organisation plurinationale, Sénégal, Mali, Guinée et Mauritanie, crée en 1972) sur le fleuve Sénégal y compris ses affluents, pour assurer la navigabilité future du fleuve Falémé et en conformité avec le plan d'exploitation des barrages. A l'égard de cette demande, la partie japonaise a demandé de lui fournir le fondement technique relatif à la hauteur libre de passage proposée. Toutefois, sans réponse concrète, la partie japonaise a fait une enquête de vérification sur le fondement technique relatif à la hauteur libre de passage du pont de Falémé lors de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du projet (N°.1) et a confirmé que le plan de navigation et les projets de construction des barrages ne sont pas encore établis d'une manière concrète et définitive.

Après la délibération entre les deux pays et l'OMVS, ils ont proposé de mesurer la hauteur libre de passage du pont de Kidira sur le Corridor du Nord situé à environ 200km en aval du pont de Falémé et de fixer la hauteur libre de passage du pont de Falémé à celle mesurée du pont de Kidira. Celle-ci était de 4,5m. Les deux parties malienne et sénégalaise ont soumis à la partie japonaise une lettre demandant de retenir cette hauteur pour le pont de Falémé, soit 4,5m.

En tenant compte de l'historique mentionné ci-dessus et selon la confirmation d'une perspective concrète d'assurer les voies d'accès jusqu'aux sites de construction des ponts de Falémé et de Bafing, la présente étude pour la revue de la mise en œuvre du projet (N°.2) consiste à : (i) estimer le coût du projet en considérant le changement de la situation d'approvisionnement en matériaux et matériels, et de leurs prix, comme 1,5 ans ont été déjà passés depuis l'étude du concept de base, et par le démarrage des travaux routiers sous financement de différents donateurs, (ii) établir le calendrier d'exécution des travaux de construction des ponts, (iii) examiner la pertinence de 4,5m de la hauteur libre de passage proposée par les deux pays et (iv) revoir le concept de base du pont de Falémé au besoin.

3. Aperçu des résultats de l'étude et contenu du projet

Pour la réestimation du coût des travaux de construction des ponts de Falémé et de Bafing et la confirmation de la hauteur libre de passage du pont de Falémé, la JICA a délégué une mission de l'étude pour la revue de la mise en œuvre au Mali et au Sénégal du 27 avril au 19 mai 2008. La mission a discuté sur ces points avec les responsables des deux parties malienne et sénégalaise et

effectué une enquête sur les sites de projet. De retour au Japon, elle a revu le concept de base afin de concevoir le contenu le mieux adopté du projet et élaboré le draft du rapport de l'étude sur la base des résultats de la délibération, de l'étude sur terrain et de l'analyse au Japon.

La JICA a délégué de nouveau une mission au Mali et au Sénégal du 5 au 16 octobre 2008 pour expliquer ce draft, discuter avec les responsables des deux parties malienne et sénégalaise et obtenu leur accord sur le contenu du rapport.

La synthèse du concept de base proposée pour la construction des ponts est la suivante.

(1) Contenu du projet

L'aperçu du projet de construction des ponts de Falémé et de Bafing est indiqué dans le tableau suivant et il reste inchangé par rapport au concept de base.

(Contenu du projet)

Nouvelle construction des ponts de Falémé (pont frontalier) et de Bafing (au Mali).

Pont	Longueur (m)	Arrangement des travées	Type de superstructure	Largeur (m)	Culées			Piliers		Long. de la voie d'accès
					Nr	Bâti de construction	Fondation	Nr	Bâti de construction	
Falémé	274,3	9 travées X 30,5	Composition et consolidation de 9 travées Pont à poutres I en béton précontraint	10,5 m dont Chaussée 7,5 et Trottoir 1,5 X 2	2	T inversé	En béton coulé en place (Pieux moulés dans le sol)	8	Piliers en béton palés	29,7
Bafing	237,8	7 travées X 34,0	Composition et consolidation de 7 travées Pont à poutres I en béton précontraint	10,0 m dont Chaussée 7,5 et Trottoir 1,25 X 2	2	T inversé	En béton coulé en place (Pieux moulés dans le sol)	8	Piliers en béton palés	287,2

Les modifications apportées par rapport du concept de base sont indiquées ci-dessous.

(Pont de Falémé)

- La hauteur libre de passage depuis le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire à la travée centrale a été modifiée de 3,162m à 4,50m. Par la suite, le tracé longitudinal du pont a été modifié.
- Etant donné que le tracé de la route du projet routier au côté sénégalais a été modifié, le tracé de la voie d'accès a été également modifié.

(Modification commune des ponts de Falémé et de Bafing)

- Les trous pour la main pour l'entretien de l'équipement des services publics sont envisagés à tous les 45m.
- Le revêtement du tablier du pont et de la voie d'accès sera construit en macadam.

4. Délai d'exécution et estimation du coût du projet

Concernant le concept du pont de Falémé, le coût du projet a été élevé par rapport à celui estimé lors de l'étude du concept de base, principalement en raison de la modification du tracé longitudinal du pont par l'augmentation de la hauteur des piliers. En ce qui concerne l'approvisionnement en matériaux et matériels, il a été constaté la hausse des prix de produits d'huile et de graisse et des frais de transport à cause de la hausse du prix du pétrole brut ainsi que la hausse du prix de la main d'œuvre et des frais de machines à cause de l'augmentation de besoin en construction comme pour les travaux routiers du Corridor du Sud etc. (environ 10% en plus). Par contre, le prix d'approvisionnement en pierres concassées et agrégats a été baissé, pour le cas de construction du pont de Bafing, par l'ouverture d'une carrière située près du site de construction du pont faite par le démarrage des travaux routiers du Corridor du Sud.

Cependant, pour le cas de construction du pont de Falémé, malgré qu'une carrière ait été ouverte près du site de construction du pont de Falémé, il est impossible d'y approvisionner en ces matériaux, car il est prévu que cette carrière sera fermée avant le démarrage des travaux de construction du pont. Par conséquent, il est planifié d'en approvisionner depuis la carrière située dans la banlieue de Dakar comme prévu lors de l'étude du concept de base.

Dans le cas où la construction du pont de Falémé serait réalisée par le biais de l'aide financière non remboursable du Japon, la durée de la conception d'exécution sera de 6 mois et la durée totale des opérations sera de 22,5 mois. Quant à la construction du pont de Bafing, la durée de la conception d'exécution sera de 6 mois et la durée totale des opérations sera de 21,6 mois. Le coût total du projet sera déterminé avant la signature de l'Echange de Notes.

Les bénéficiaires directs sont les résidents à proximité des ponts, au nombre de 185.000 personnes pour le pont de Falémé et de 346.000 personnes pour le pont de Bafing. En ce qui concerne les bénéficiaires indirects, ceux-ci seront au nombre de 12,33 millions de personnes au Mali et 12,41 millions de personnes au Sénégal, soit 24,74 millions de personnes au total.

5. Examen de la pertinence du projet

Par la réalisation du présent projet, les effets suivants sont escomptés.

(1) Effets directs

- i) Le projet permettra d'assurer la circulation toute l'année en éliminant l'interruption de la circulation des véhicules (fleuve Falémé : environ 7 mois, fleuve Bafing : toute l'année) à l'endroit où seront situés les ponts.
- ii) L'aménagement des ponts permettra aux véhicules lourds tels que les camions, bus, etc. de franchir les ponts de traversée que seuls les véhicules à 4 roues motrices pouvaient jusqu'alors emprunter à la période où la circulation était possible, et ainsi, rendra possible le transport des voyageurs et des marchandises.
- iii) Le temps de passage des fleuves sera réduit de 20 minutes (comprenant le temps d'attente) en pirogue à 3 minutes à pied.

(2) Effets indirects

- i) Actuellement les allers-retours à l'école se font en pirogue, et les enfants vivant dans les alentours des ponts qui doivent se rendre à l'école pendant la longue saison des pluies pourront le faire en toute sécurité, ce qui améliorera le taux de scolarisation et de présence.
- ii) Le projet permettra d'assurer tout au long de l'année l'accès routier vers les hôpitaux et ainsi le transport d'urgence rapide des résidents dans les alentours des ponts.
- iii) Le projet permettra de réduire le temps de transport des produits agricoles et d'améliorer l'accès vers les marchés.
- iv) Lorsque l'axe du Corridor du Sud avec les deux ponts faisant l'objet de la présente étude et le pont de Balé faisant l'objet de l'étude précédente entrera en service, et, en assurant le transport des passagers et des marchandises, il valorisera le potentiel industriel dans la zone le long de l'axe. Une réduction de la pauvreté dans la région en question et une revitalisation économique et sociale au Mali et au Sénégal sont également escomptées.

L'aménagement de deux ponts de Falémé et de Bafing permettra d'assurer l'accès des résidents dans les environs des ponts aux services sociaux, ainsi que le transport des voyageurs et des marchandises, et contribuera à la revitalisation de la région le long du Corridor du Sud dont les tronçons en cours des travaux dans le cadre du projet routier, ainsi qu'au développement d'une circulation fluide dans les deux pays. Par conséquent, la pertinence de la mise en œuvre de l'aide financière non remboursable du Japon pour les tâches faisant l'objet de la coopération sera confirmée. Par ailleurs, en ce qui concerne la gestion et la maintenance du présent projet, il est considéré que la structure humaine et financière mise en place par les deux pays sera suffisante.

D'autre part, afin que le présent projet soit réalisé sans heurts et de façon efficace, il est souhaitable que les deux pays mettent rapidement en œuvre les tâches à leur charge. En particulier, les voies pour les travaux jusqu'au site de chacun des ponts doivent être entretenues de manière adéquate jusqu'à l'achèvement des travaux de construction des ponts.

Suivant l'avancement de l'aménagement routier et des ponts, surtout après la mise en service de tout le trajet du Corridor, les effets du présent projet seront agrandis de plus en plus.

Table des matières

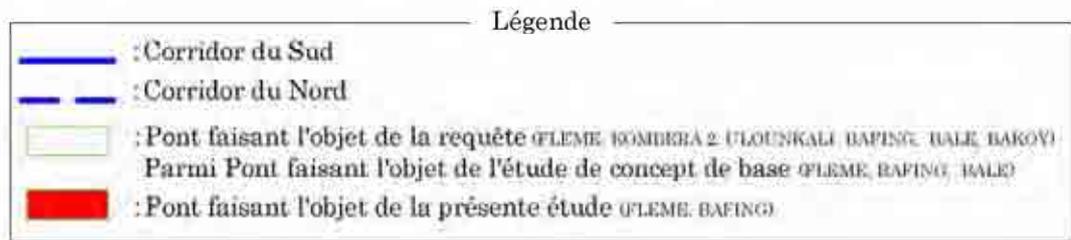
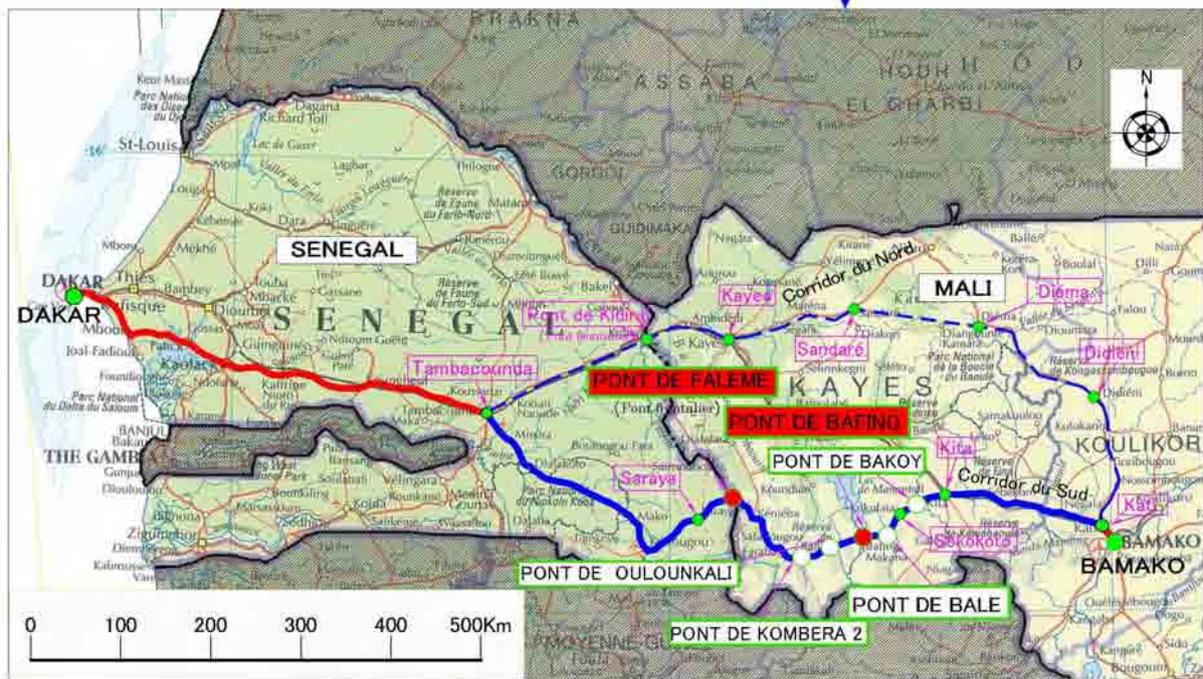
Avant-propos	
Lettre de Présentation	
Résumé	
Table des matières	
Location de sites de projet / Vues projetées	
Liste des figures et tableaux / Liste des abréviations	

	Page
Chapitre 1 Arrière-plan du projet	1-1
1.1 Arrière-plan, historique et aperçu de la coopération financière non remboursable	1-1
1.2 Conditions naturelles	1-4
1.3 Considérations socio-environnementales	1-6
Chapitre 2 Contenu du Projet	2-1
2.1 Aperçu du Projet	2-1
2.1.1 Objectifs nationaux et objectif du Projet	2-1
2.1.2 Aperçu du présent projet	2-3
2.2 Concept de base du projet faisant l'objet de la coopération	2-4
2.2.1 Principe de conception	2-4
2.2.2 Plan de base	2-9
2.2.2.1 Pont de Falémé	2-9
2.2.2.2 Pont de Bafing	2-18
2.2.2.3 Voies d'accès et ouvrages connexes	2-21
2.2.3 Plans du concept de base	2-28
2.2.3.1 Données de base concernant les ponts	2-28
2.2.3.2 Plans du concept de base	2-29
2.2.4 Plan d'exécution des travaux de construction	2-62
2.2.4.1 Principes d'exécution des travaux de construction	2-62
2.2.4.2 Points à garder à l'esprit dans le cadre de l'exécution des travaux de construction	2-63
2.2.5 Répartition des tâches d'exécution des travaux de construction	2-68
2.2.5.1 Plan de supervision des travaux de construction	2-68
2.2.5.2 Plans de contrôle de la qualité	2-70
2.2.5.3 Plan d'approvisionnement des matériaux et des matériels	2-71
2.2.5.4 Calendrier de mise en oeuvre	2-75
2.3 Synthèse des tâches à la charge du Mali et du Sénégal	2-76

2.4	Plan de gestion et de maintenance du présent projet	2-77
2.5	Coûts estimatifs du projet	2-78
2.5.1	Coûts estimatifs du projet cible de la coopération	2-78
2.5.2	Coût de la gestion et de la maintenance	2-80
2.6	Points à garder à l'esprit dans le cadre de l'exécution du projet de coopération	2-82
Chapitre 3	Examen de la pertinence du projet	3-1
3.1	Effets du projet	3-1
3.2	Problèmes et recommandations	3-2
3.2.1	Problèmes et recommandations que les deux pays devront aborder de front	3-2
3.2.2	Assistance technique et coopération avec d'autres donateurs	3-2

Documents en annexe

Annexe 1	Liste des membres des missions
Annexe 2	Calendrier d'exécution des missions
Annexe 3	Liste des personnes concernées et/ou rencontrées
Annexe 4	Procès verbaux

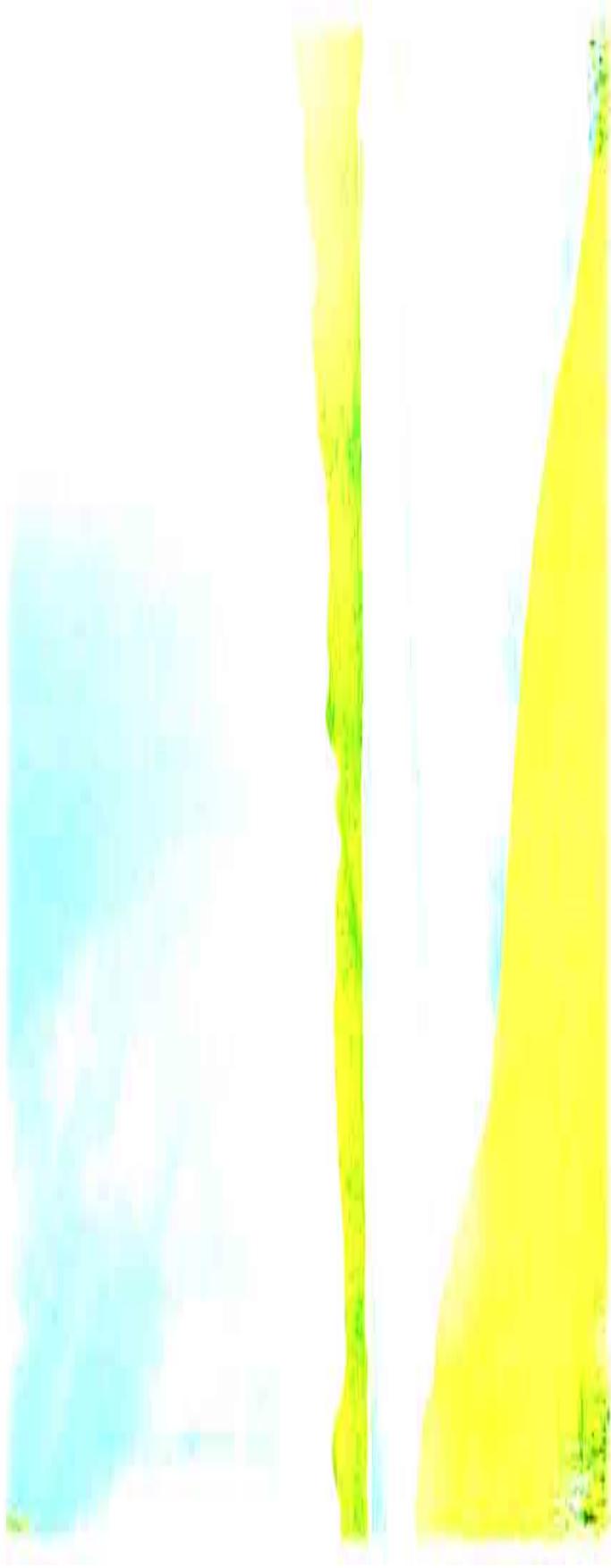


Location de sites de projet



Pont de Falémé (Pont frontalier)

Vue projetée



Pont de Bafing

Vue projetée

Liste des figures et tableaux

	Page
Figure 2.1.1-1	Carte des corridors au Sénégal et au Mali 2-2
Figure 2.2.2-1	Position de l'échelle par rapport aux ponts ferroviaire et routier de Kidira 2-13
Figure 2.2.2-2	Echelle (et Pont ferroviaire à droit) 2-14
Figure 2.2.2-3	Mesure du gradient hydraulique par le levé topographique simplifié 2-15
Figure 2.2.2-4	Mesure du tracé de la crue par le levé topographique simplifié 2-15
Figure 2.2.2-5	Pont ferroviaire de Kidira 2-16
Figure 2.2.2-6	Profil en travers-type 2-23
Figure 2.2.2-7	Longueur de la voie d'accès du pont de Falémé 2-25
Figure 2.2.2-8	Longueur de la voie d'accès du pont de Bafing 2-26
Tableau 1.2-1	Caractéristiques du bassin au point d'emplacement du pont 1-5
Tableau 1.2-2	Géologie de l'endroit d'emplacement de chaque pont 1-5
Tableau 2.2.2-1	Modifications apportées après l'étude du concept de base 2-9
Tableau 2.2.2-2	Historique de la revue de la hauteur libre de passage du pont de Falémé 2-12
Tableau 2.2.2-3	Modifications apportées après l'étude du concept de base 2-19
Tableau 2.2.2-4	Charge du trafic pour chacun des ponts 2-22
Tableau 2.2.2-5	Examen de la structure de revêtement 2-23
Tableau 2.2.2-6	Longueur des voies d'accès 2-24
Tableau 2.2.3-1	Données de base concernant les ponts 2-29
Tableau 2.2.4-1	Examen du type des ouvrages de substructure du pont de Bafing 2-66
Tableau 2.2.5-1	Répartition des tâches à la charge de chacun des Gouvernements 2-68
Tableau 2.2.5-2	Plan de contrôle de la qualité des ouvrages en béton 2-70
Tableau 2.2.5-3	Plan de contrôle de la qualité du génie civil et des revêtements 2-71
Tableau 2.2.5-4	Répartition de l'approvisionnement des principaux matériaux de construction de la partie sénégalaise (Pont de Falémé) 2-72
Tableau 2.2.5-5	Répartition d'approvisionnement des principaux matériaux de construction de la partie malienne (Pont de Bafing) 2-73
Tableau 2.2.5-6	Répartition de l'approvisionnement des engins de chantier pour les travaux 2-74
Tableau 2.2.5-7	Calendrier de mise en oeuvre des travaux (Pont de Falémé) 2-75
Tableau 2.2.5-8	Calendrier de mise en oeuvre des travaux (Pont de Bafing) 2-75
Tableau 2.5.1-1	Composantes et coûts à la charge du Mali et du Sénégal 2-79
Tableau 2.5.2-1	Postes des contrôles et coûts annuels 2-81
Tableau 2.5.2-2	Coûts de maintenance de la DNR, Mali sur les cinq dernières années ... 2-82
Tableau 2.5.2-3	Coûts de maintenance de l'AATR, Sénégal sur les cinq dernières années 2-82
Tableau 3.1-1	Effets directs et indirects du Projet 3-1

Liste des abréviations

AATR	: Agence Autonome des Travaux Routiers
BAD	: Banque Africaine de Développement
BID	: Banque Islamique de Développement
BOAD	: Banque Ouest-Africaine de Développement
CER	: Communautés Economiques Régionales
DNR	: Direction National des Routes (Mali)
FAD	: Fonds Africain de Développement
JBIC	: Japan Bank for International Cooperation
KfW	: Kreditanstalt fur Wiederaufbau
MET	: Ministère de l'Equipement et des Transports (Mali)
MITTTA	: Ministère des Infrastructures, des Transports terrestres et des Transports aériens (Sénégal)
NEPAD	: New Partnership for African's Development (Le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique)
OAU	: Organisation de l'Unité Africaine
OMVS	: Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
PACIR	: Programme d'Action Communautaire des Infrastructures et du Transport Routier
TICAD III	: Third Tokyo International Conference on African Development (La Troisième Conférence internationale de Tokyo sur le développement de l'Afrique)
UE	: Union Européenne
UEMOA	: Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine
UNTACDA	: Décennies des Nations Unies pour les Transports en Afrique

Chapitre 1 Arrière-plan du projet

1.1 Arrière-plan, historique et aperçu de la coopération financière non remboursable

Dans les pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) dans lesquels le transport des marchandises est dépendant à 90% du transport routier, l'aménagement d'un secteur des transports visant l'intégration des marchés et la réduction des coûts de transport est une question de toute première importance. L'UEMOA a élaboré en septembre 2001 le Programme d'action communautaire d'infrastructures et de transport routier (PACITIR) et a présenté celui-ci au Forum des organismes d'aide qui s'est tenu à Lomé en mars 2002. Par ailleurs, faisant l'objet du Projet de Plan d'Action à court terme (STAP), ce programme est l'un des projets dont la priorité est la plus élevée dans le cadre du Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) ainsi que pour les deux pays concernés.

Dans le cadre de l'Initiative pour la coopération en Afrique dont la déclaration a eu lieu en mai 2003 et de la troisième Conférence internationale pour le développement de l'Afrique (TICAD III), le Japon a annoncé sa contribution pour la réduction de la pauvreté à travers la croissance économique en apportant une aide à l'aménagement d'infrastructures visant à l'élargissement régional, ainsi que sa position positive en ce qui concerne une aide concrète.

Dans le projet de l'aménagement routier international entre Dakar et Bamako, en ce qui concerne le Corridor du Sud, la Banque islamique de développement (BID) a confirmé par une étude de faisabilité qu'elle a mise en œuvre la pertinence de cet aménagement. Par le biais de l'aide de la BID, de la Banque africaine pour le développement (BAD) et de l'agence de coopération financière allemande (KfW), l'aménagement d'une portion de la route progresse. Toutefois, en ce qui concerne la section entre Falémé et Bakoy, étant donné que la route est interrompue par des rivières et qu'il n'y a pas de ponts construits, l'aménagement de la route sur toute la portion en question est à un point mort.

En outre, environ 85% des ménages dans la région faisant l'objet du présent projet exercent une activité agricole. Bien qu'un potentiel agricole existe, le manque d'aménagement des infrastructures pour le transport nuit à la promotion des activités économiques des résidents de la région ainsi qu'à l'amélioration du niveau de vie, et la pauvreté dans cette région est plus élevée que la moyenne au Mali et au Sénégal. Parallèlement, sur le réseau routier existant faisant l'objet du projet, qu'il soit revêtu ou non, les tronçons qui sont dans un mauvais état sont nombreux, et, en particulier sur les routes non revêtues, certains endroits sont infranchissables sans contrôle de la vitesse, même en véhicule à quatre roues motrices. Dans les zones enclavées, le fait d'assurer un itinéraire de transport vers Dakar ou Bamako pour les produits agricoles permettra d'améliorer l'accès vers les marchés et les activités économiques et sociales. Par conséquent, la mise en œuvre du présent projet est indispensable pour dynamiser l'économie, encourager l'intégration économique au sein de l'UEMOA et, surtout, contribuer à la réduction de la pauvreté dans le moyen pays.

Dans ces circonstances, dans le cadre de l'aménagement du réseau du Corridor du Sud entre Dakar et Bamako, le Mali et le Sénégal, dans le but d'œuvrer pour la réduction de la pauvreté par le biais de la revitalisation du transport terrestre entre les deux pays, de la promotion du développement de la région côtière et des activités commerciales, ont adressé au Japon une requête. Cette requête concernait l'aide financière non remboursable visant la construction de six ponts (le pont sur la Falémé, le pont de Kombéra 2, le pont de Ouloukali, le pont sur le Bafing, le pont de Balé et le pont de Bakoy) sur le tronçon entre Falémé et Kita pour l'aménagement desquels des capacités techniques sont en particulier considérées nécessaires.

A la réception de cette requête, une étude préliminaire pour le projet d'aménagement des ponts au Mali et au Sénégal a été réalisée en février 2004. Et sur la base des résultats de l'étude préliminaire concernant les six ponts de la requête et de la vérification de la nécessité de la nouvelle construction de ponts, la construction du pont de Falémé, du pont de Bafing et du pont de Balé en tant qu'aide financière non remboursable du Japon a été jugée pertinente du point de vue technique et de l'urgence. Par la suite, concernant le projet d'aménagement routier du Corridor du Sud, comme JBIC (Japan Bank for International Cooperation), BAD et BOAD ont déclaré, l'une après l'autre, apporter une coopération financière par la syndication du prêt, le financement nécessaire à la réalisation tous les tronçons du projet d'aménagement routier du Corridor du Sud a été assuré. C'est ainsi que la JICA a exécuté l'étude du concept de base pour le projet de construction des ponts de Falémé, de Bafing et de Balé de mai 2006 à janvier 2007. Cependant, au cours de cette étude, il a été constaté des difficultés de prévoir le moment où l'on peut démarrer les travaux de construction des ponts en assurant les voies d'accès des engins de construction aux sites de construction des ponts, et ceci à cause d'un retard dans l'exécution du calendrier du projet routier.

Les deux pays du Mali et du Sénégal ont proposé d'achever en premier lieu les travaux de terrassement sur les tronçons en question avant la fin novembre 2007, soit dans le cadre du projet routier, soit au moyen du budget d'Etat. Malgré cela, comme la mission de la partie japonaise n'a pas eu le détail du financement et/ou du budget accordé à ces travaux, elle n'a pas pu établir le calendrier d'exécution du présent projet. Après l'étude du concept de base, les deux parties ont rendu compte de l'état d'avancement à la partie japonaise d'une manière périodique, et de ce que les travaux routiers sur les tronçons jusqu'aux ponts de Falémé et de Bafing ont été entamés partiellement. Par ailleurs, les deux parties ont écrit à la partie japonaise qu'il est prévu d'achever les travaux de terrassement avant la fin novembre 2007, comme proposé par les deux parties lors de l'étude du concept de base, bien qu'il y ait un peu de retard.

En ce qui concerne la conception du pont de Falémé, la partie sénégalaise a demandé à la partie japonaise d'augmenter la hauteur libre de passage du pont de Falémé conformément aux dispositions de la convention de l'OMVS (organisation plurinationale, Sénégal, Mali, Guinée et Mauritanie, créée en 1972) sur le fleuve Sénégal y compris ses affluents, pour assurer la navigabilité future du fleuve Falémé (sans détail des conditions techniques). Avant cette demande concernant la hauteur libre de passage, la demande des deux parties était initialement d'assurer la même hauteur libre de passage de 4,1 m que celle du pont de Kidira situé à environ 200 km en aval du pont de Falémé, sur le Corridor du

Nord (augmentation d'environ 1,5m par rapport au concept de base), et ensuite d'assurer une hauteur de 8,5m conformément aux dispositions de la convention de l'OMVS et aux projets de construction des barrages, et encore d'avoir une hauteur de 5,0 m pour les affluents principaux de fleuve Sénégal, tels que les fleuves Falémé, Bafing et Bakoy suivant la norme de l'OMVS.

A cet effet, étant donné qu'on a eu une perspective d'assurer les voies d'accès jusqu'au site de construction du pont de Balé et en considérant que 1 an est passé depuis l'étude sur terrain pour le concept de base et qu'il y a un changement considérable de la situation d'approvisionnement en matériaux et matériels et de leurs prix, le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer une étude pour la revue de la mise en œuvre du projet (N°. 1) pour la construction du pont de Balé de septembre à décembre 2007, ceci surtout en vue d'enquêter sur les prix unitaires de construction et la situation d'approvisionnement en matériaux et matériels pour revoir le calendrier d'exécution et l'estimation du coût. Au cours de cette étude, la partie japonaise a également examiné la nécessité d'augmentation de la hauteur libre de passage du pont de Falémé ainsi que les conditions techniques de cette augmentation. Après cette étude, les deux parties malienne et sénégalaise ont proposé de retenir la hauteur libre de passage de 4,5 m.

Par la suite, selon la confirmation d'une perspective concrète concernant l'aménagement des voies d'accès jusqu'au site de construction du pont de Bafing et vu que la proposition finale relative à la hauteur libre de passage du pont de Falémé a été faite, la partie japonaise a décidé d'exécuter la présente étude pour la revue de la mise en œuvre du projet (N°.2) pour examiner le fondement technique de la hauteur libre de passage du pont de Falémé, soit 4,5 m, établir le calendrier d'exécution des travaux de construction des ponts et estimer de nouveau le coût du projet pour la construction des deux ponts de Falémé et de Bafing.

1.2 Conditions naturelles

(1) Topographie

Le Mali est un pays situé à l'intérieur et au milieu de l'Afrique occidentale, et a des frontières communes avec le Niger à l'est, le Sénégal à l'ouest, la Côte d'Ivoire, le Burkina Faso et la Guinée au sud, la Mauritanie et l'Algérie au nord. Le désert du Sahara qui s'étend au nord du pays occupe environ 75% du territoire. Les sites du projet se situent sur les hauteurs de 100 m à 500 m d'altitude au milieu du pays.

Le Sénégal est un pays le plus occidental de l'Afrique de l'Ouest, et a des frontières communes avec le Mali à l'est, la Guinée et la Guinée-Bissau au sud, et la Mauritanie au nord. Par ailleurs, il existe la Gambie pénétrant dans la partie sud du Sénégal, bordé par l'océan à l'ouest. Sauf les hauteurs situées au sud-ouest, le pays est couvert de plaines dont la plupart à moins de 100 m d'altitude. Le site du projet se trouve dans ces plaines.

(2) Climat

Le Mali est soumis au climat sec au nord et au climat tropical au sud. Et le climat malien est caractérisé par les deux saisons tout long de l'année : une saison humide (hivernage) de juin à septembre et une saison sèche d'octobre à mai. La région de Keys où les sites de projet se trouvent est située dans la zone de climat tropical avec la précipitation annuelle importante, soit 1.000 à 1.500 mm et la température annuelle moyenne de 25 à 35°C.

Le climat sénégalais est sec au nord, de savane au centre et tropical au sud. La région de Tambacounda où le site du projet se trouve, est située dans la zone tropicale caractérisée par l'alternance d'une saison humide (hivernage) de juin à octobre et d'une saison sèche de novembre à mai. La précipitation annuelle est de 600 à 1.000 mm qui est presque une moitié de celle de Tokyo.

(3) Conditions fluviales

Les caractéristiques du bassin au point d'emplacement de chaque pont restent inchangées en comparaison avec celles constatées lors de l'étude du concept de base et sont indiquées dans le tableau 1.2-1.

Tableau 1.2-1 Caractéristiques du bassin au point d'emplacement du pont

Pont	Caractéristiques fluviales
Falémé	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie du bassin : 14.080 km², Gradient hydraulique moyen : 0,15% ; Pluviométrie centennale : 169 mm/jour, Vitesse de l'eau : 0,41 m/s - Période de basses eaux : janvier à mai. Période de hautes eaux : juin à décembre - La largeur du fleuve au point d'emplacement du pont en période de basses eaux est d'environ 20 m et la profondeur à la partie la plus profonde est d'environ 1,3 m. - En période de hautes eaux, elles sont respectivement d'environ 280 m et d'environ 9 m. - Un des tributaires de Falémé conflue avec le courant principal Falémé à 150 m en aval du point d'emplacement du pont. A cet effet, il faut concevoir la longueur du pont en prenant l'addition des largeurs de ces deux courants d'eau pour la largeur fluviale. - En période de basses eaux, le grès s'expose au fond de lit. Il est possible de traverser le fleuve à pied.
Bafing	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie du bassin : 27.550 km², Gradient hydraulique moyen : 0,17% ; Pluviométrie centennale : 129 mm/jour, Vitesse de l'eau : 0,49 m/s. <ul style="list-style-type: none"> - La largeur du fleuve est d'environ 190 m même en période de basses eaux (mars à avril) sous l'effet du barrage de Manantali situé en aval et la profondeur à la partie la plus profonde est d'environ 0,3 m au côté de rive droite et d'environ 2 m au côté de rive gauche. L'année ordinaire, la largeur du fleuve est d'environ 210 à 220m, et la profondeur à la partie la plus profonde est d'environ 9 m. - Le fleuve serpente doucement et le régime est presque stable. - Les rives sont constituées principalement des couches de latérite dure et les grès sont exposés par endroits au fond de lit. Par conséquent, le revêtement n'est pas nécessaire.

(4) Topographie et géologie des endroits d'emplacement des ponts

La topographie et la géologie des endroits d'emplacement des ponts restent inchangées en comparaison avec celles constatées lors de l'étude du concept de base. Le tableau 1.2-2 indique la géologie de l'endroit d'emplacement de chaque pont.

Tableau 1.2-2 Géologie de l'endroit d'emplacement de chaque pont

Pont	Caractéristiques géologiques
Falémé	<p>La couche portante en grès se situe à environ 10,5 m de profondeur à la culée A1, à environ 4,4 m au pilier P1, à environ 3,0 m aux piliers P2 à P6, à environ 8,8 m au pilier P7, à environ 5,0 m au pilier P8 et à environ 8,0 m à la culée A2.</p> <p>La terre entre la surface du fond de lit et la couche portante est en argile alluviale dont la valeur de N est de 15 à 20.</p>
Bafing	<p>La couche portante en grès se situe à environ 12,0 m de profondeur à la culée A1, à environ 4,5 m au pilier P1, à environ 3,5 m aux piliers P2 à P6, et à environ 11,0 m à la culée A2.</p> <p>La terre entre la surface du fond de lit et la couche portante est constituée de deux couches horizontales : une couche de 7 m d'épaisseur d'argile alluviale avec la valeur de N de 10 à 20 à la partie supérieure et une couche de 6 m d'épaisseur de latérite dure avec la valeur de N est de 20 à 25 à la partie inférieure.</p>

(5) Séisme

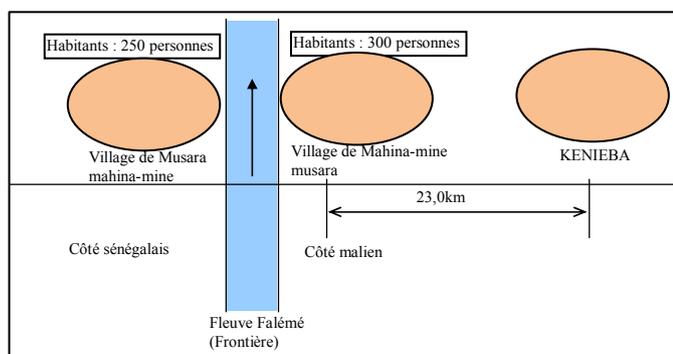
Il n'y a pas de norme de conception relative au séisme, ni au Mali, ni au Sénégal. D'autre part, comme le résultat de l'enquête par interview aux habitants des alentours de sites l'indique, il semble que le tremblement de terre ne se produit pas.

1.3 Considérations socio-environnementales

(1) Situation des habitants des alentours de sites

- Alentours du pont de Falémé

On trouve le village de Musara mahina-mine à la rive gauche (côté sénégalais) et le village de Mahina-mine musara à la rive droite (côté malien). (Voir la figure ci-contre). Le fleuve Falémé est utilisé par les riverains pour le lavage, le bain etc. Etant donné qu'il n'y a pas de dispensaire aux villages, les malades sont évacués par la moto à Kéniéba au Mali (Voir la figure ci-contre). Bien que ces deux villages soient situés séparément au Mali et au Sénégal, les habitants sont de même tribu et entretiennent des relations amicales. Effectivement, les écoliers du village malien, au nombre de 62, vont à l'école située au Sénégal. Cependant, la traversée en pirogue est souvent dangereuse pour aller à l'école en période de hautes eaux. Le revenu est principalement assuré par les activités d'agriculture (le maïs, le millet, le riz, l'arachide, le coton etc.). Les riverains font également la pêche en saison sèche. Le revenu annuel moyen par ménage est d'environ 200.000 à 500.000 FCFA. Il y a quelques personnes qui font l'orpaillage pour la ressource d'appoint. Ils vendent l'or en paillette à l'ordre de 10.000 FCFA par gramme. A noter que le chef du point de contrôle reste au poste de contrôle frontalier situé au village du côté sénégalais seulement en saison sèche. Les villageois des alentours aspirent vivement à la réalisation des ponts.



Plan de situation de riverains de Falémé à proximité du site

- Alentours du pont de Bafing

Aux alentours du pont de Bafing, se trouvent le village de Badoukoto, le village de Sitankoto et un village dont le nom est inconnu (voir la figure ci-dessous). Comme le cas de fleuve Falémé, le fleuve Bafing est utilisé par les riverains pour le lavage, le bain etc. Etant donné qu'il n'y a ni dispensaire, ni école aux villages des alentours du pont, les malades et les écoliers doivent aller au village de Sitankoto à pied ou par la moto. Les villageois attendent donc la réalisation du pont. Ceux qui habitent à la rive gauche, surtout les écoliers au nombre de 60, aspirent à la construction du pont d'autant plus qu'ils doivent traverser le fleuve.

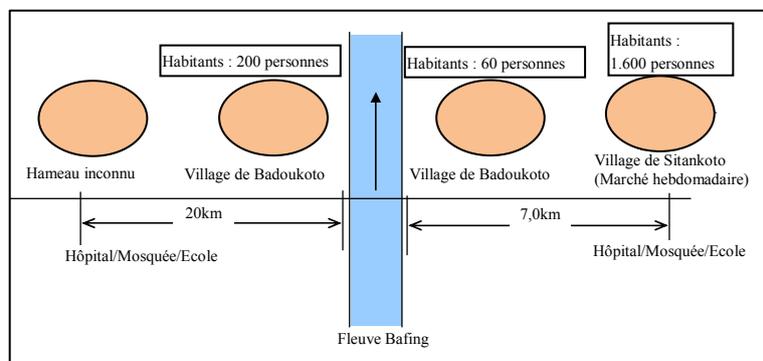
Le revenu annuel moyen par ménage est d'environ 1.000.000 FCFA et est dépendant de l'agriculture (l'arachide, le coton, le millet, la fève, le maïs, la mangue etc.). Les villageois ont des problèmes d'expédition des produits aux marchés à cause de défaut d'infrastructure routière.



Riverains qui attendent la pirogue



Position d'emplacement du pont
(vue de la rive gauche)



Plan de situation de riverains de Bafing à proximité du site

(2) Considérations socio-environnementales

Dans la conception des ponts, il a été envisagé la réduction d'un volume du béton par l'utilisation de pierres concassées pour agrégat, le concept d'un revêtement permettant aux habitants des alentours de ponts l'utilisation des fleuves (le lieu de lavage) etc. en vue de minimiser les influences négatives sur l'environnement et la société. D'autre part, il est possible d'utiliser les terres friches pour les terrains de la construction temporaires, ce qui ne produira pas de charge sur l'environnement.

L'évaluation des impacts environnementaux liés au Projet d'Aménagement Routier et de Facilitation du Transport sur le Corridor Bamako-Dakar par le Sud a été réalisée en novembre 2002 par le biais de l'aide de la Banque islamique de développement (BID), et l'étude supplémentaire y afférente a été mise en oeuvre par l'UEMOA en 2005.

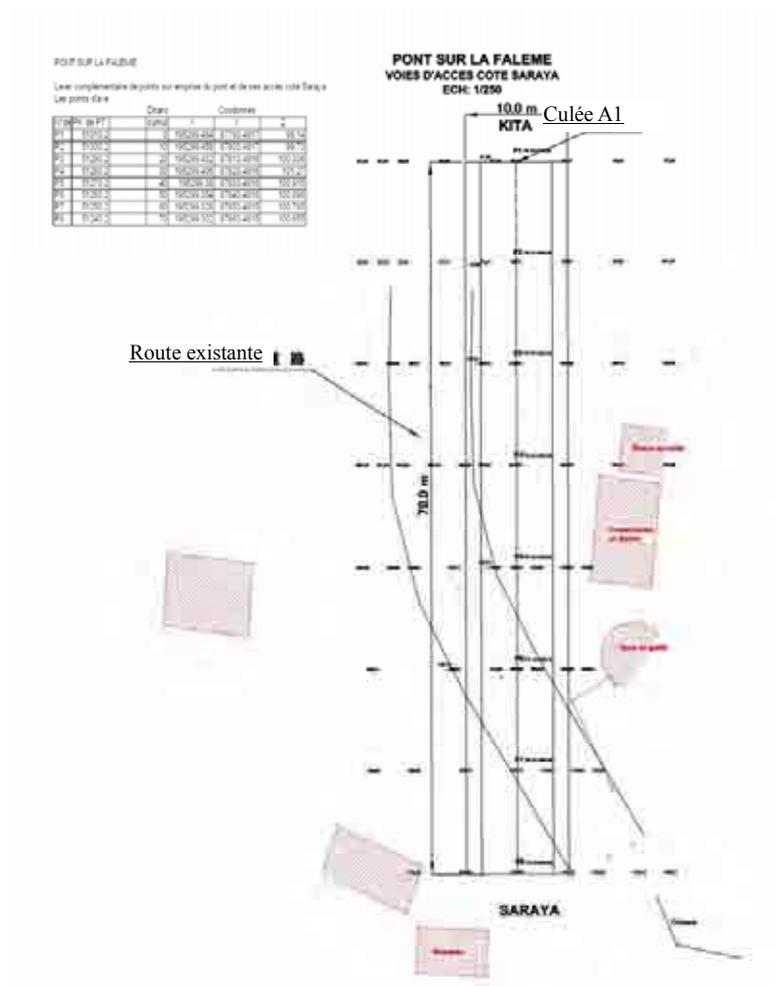
Les points des considérations environnementales et sociales découlant de l'étude susmentionnée liés au présent projet sont les suivants :

- Dégagement de poussières et particules lors de la construction
- Survenance de bruits et de vibrations lors de la construction
- Écoulement de polluants (écoulement d'huile et autres produits)
- Coulée de boues, pollution des cours d'eau, etc.

- Interruption de la circulation ordinaire
- Mesures concernant les fouilles d'emprunt et les carrières
- Mesures contre le VIH/SIDA

Après que les autorités relatives à l'environnement ont délivré l'approbation ou le permis selon les résultats de l'évaluation des impacts environnementaux, le projet d'aménagement routier a été planifié et est exécuté. Il est certain que l'approbation est octroyée au présent projet de construction des ponts. Le résultat de l'enquête sur la réinstallation des habitants au site de construction de chaque pont est décrit ci-dessous.

- Pont de Falémé : Initialement, il était douteux qu'il doive faire le déplacement et la réinstallation des habitants situés dans l'emplacement routier au côté sénégalais. A cet effet, on a mené un levé topographique simplifié au cours de l'étude sur terrain. (Voir le plan ci-contre.) Par cette étude, il a été constaté définitivement qu'il n'est pas nécessaire de faire le déplacement dans l'étendue des travaux. D'autre part, il n'existe pas de maisonnette etc. dans l'emplacement routier au côté malien.



- Pont de Bafing : Il est nécessaire de faire la réinstallation d'une maisonnette située dans l'étendue des travaux. Le Gouvernement du Mali a déjà indemnisé la personne concernée. D'ailleurs, il s'est engagé à démolir la maisonnette avant le 31 mars 2009.

Chapitre 2 Contenu du Projet

2.1 Aperçu du Projet

2.1.1 Objectifs nationaux et objectif du Projet

La République du Mali (ci-après désignée “le Mali”) a élaboré le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP), en tant que politique de développement à moyen terme du pays (2002 à 2006), et met en avant la promotion des activités industrielles et l’aménagement d’infrastructure économique comme l’une des stratégies de base pour la réduction de la pauvreté. Dans ce sens, le Mali aborde le programme de développement régional équilibré et l’aménagement d’infrastructures, et souligne le renforcement du secteur des routes et du transport, le renforcement de l’accès aux services sociaux et aux marchés ainsi que l’amélioration du cadre de vie dans les régions pauvres. En outre, dans le secteur du transport, le Projet d’Amélioration des Couloirs Routiers (PACR) (2004 à 2007) a été établi, et son objectif premier consiste en l’aménagement d’un réseau routier international comprenant celui du Corridor du Sud.

La République du Sénégal (ci-après désignée “le Sénégal”) a établi le CSLP triennal (2003 à 2005) dont les piliers pour la réduction de la pauvreté sont : l’avancement du secteur industriel et la promotion des investissements pour stimuler la croissance économique, l’expansion des services sociaux de base et l’amélioration du cadre de vie des laissés-pour-compte de la société. Elle souligne la formation d’un marché agricole et d’un système de transport efficaces en tant que mesures concrètes dans ce but. En outre, dans le secteur du transport, le Programme sectoriel des transports II (PST 2) (2001 à 2006) a été élaboré, et l’aménagement routier, ferroviaire, portuaires / aéroportuaire, et des voies rurales y est cité comme l’une des questions primordiales.

Par ailleurs, l’Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) qui rassemble huit pays d’Afrique de l’Ouest dont le Mali et le Sénégal, considère qu’il est indispensable d’aménager au-delà des frontières des infrastructures de façon à faciliter le transport afin de dynamiser l’économie et de réduire la pauvreté dans toute la région. Et, au Mali, au Sénégal et dans l’UEMOA, le Programme d’Aménagement Routier et de Facilitation du Transport sur le Corridor Bamako-Dakar par le Sud, le long duquel se trouvent les ponts faisant l’objet du présent projet, est classé parmi les projets les plus importants. Par ailleurs, faisant l’objet du Plan d’Action à Court Terme (PACT), ce programme est également l’un des projets dont la priorité est la plus élevée dans le cadre du Nouveau Partenaire pour le Développement de l’Afrique (NEPAD) ainsi que pour les deux pays concernés.

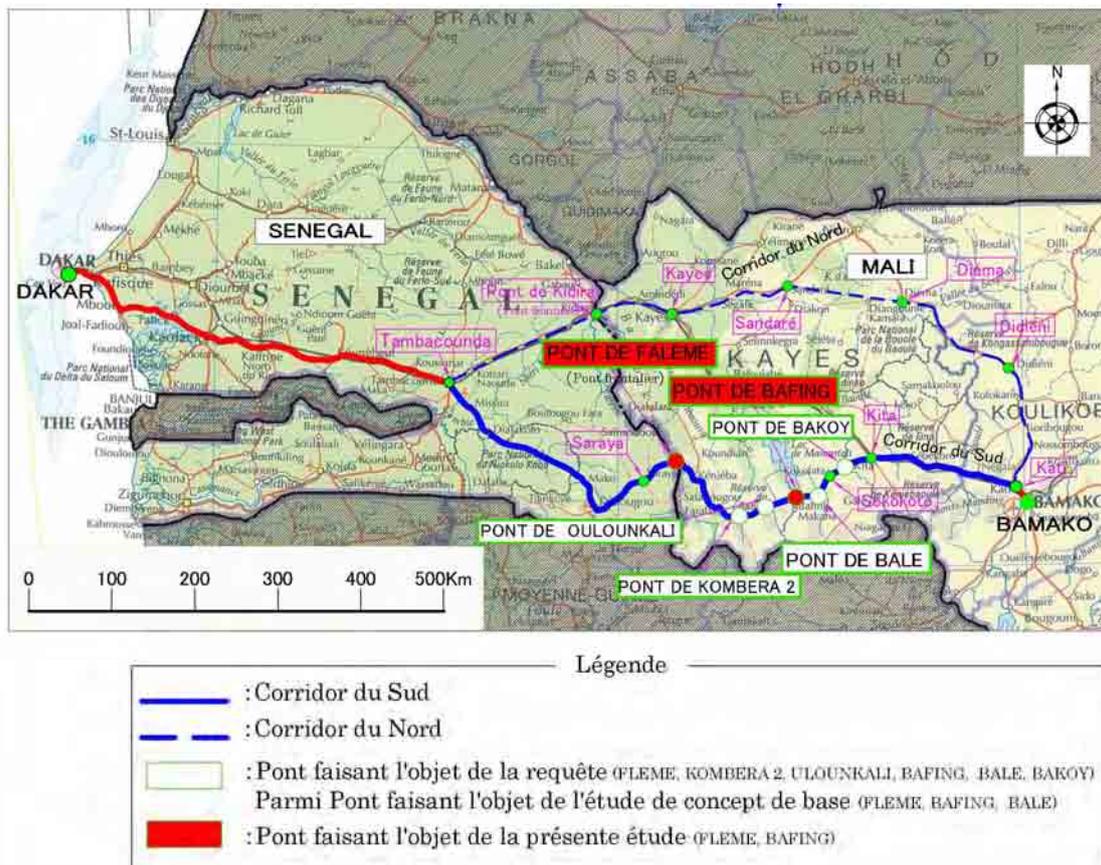


Figure 2.1.1-1 Carte des corridors au Sénégal et au Mali

Par rapport à la région longeant le Corridor du Nord dans laquelle existait déjà par le passé un itinéraire routier, la région que traverse le Corridor du Sud, ayant des zones montagneuses à passage difficile et des fleuves non aménagés, est en retard dans l'aménagement routier. Cependant, cette région recèle de mines d'or actuellement en cours de développement en tant que ressources minérales, de parcs nationaux en tant que ressources touristiques, et elle dispose d'un fort potentiel agricole avec des sols fertiles et des ressources hydrauliques abondantes. D'autre part, la circulation étant bloquée pendant la période des hautes eaux (le fleuve de Falémé : de juin à décembre, le fleuve de Bafing : toute l'année en raison du barrage en aval), les résidents des villages dans les alentours des ponts faisant l'objet du présent projet n'ont que des pirogues pour traverser les fleuves pour l'évacuation des malades aux rives opposées, le déplacement des enfants vers les écoles etc., ce qui rend difficile l'accès aux infrastructures sociales.

Le projet d'aménagement routier du Corridor du Sud où les ponts du présent projet se trouvent a pour objectif de développer les activités socio-économiques, d'améliorer le niveau de vie des populations de deux pays et de promouvoir l'intégration économique. Dans ce cadre, le présent projet vise à assurer la circulation routière régulière du Corridor du Sud durant toute l'année et de renforcer le réseau routier international entre Bamako et Dakar.

Objectifs nationaux : Vitalisation socio-économique du Mali et du Sénégal, amélioration du

niveau de vie et promotion de l'intégration économique

Priorités du Projet : Assurer la circulation routière régulière et renforcer le réseau routier international entre Bamako et Dakar.

Dans le rapport sommaire de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du projet de construction des ponts sur le Corridor du Sud, les mots "le présent projet" et "la présente étude" sont définis comme suit ;

Le présent projet : signifie l'ensemble du projet (pour la construction des ponts de Falémé, de Bafing et de Balé)

La présente étude : signifie l'étude pour la revue de mise en œuvre du projet (pour la construction des ponts de Falémé et de Bafing)

2.1.2 Aperçu du présent projet

Pour atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus, le présent projet consiste en la construction des ponts de Falémé, de Bafing et de Balé situés sur le Corridor du Sud dont l'aménagement routier est en état d'exécution sous le financement de différents donateurs.

Parmi les trois ponts faisant l'objet du présent projet, les travaux de construction du pont de Balé sont déjà entamés. En ce qui concerne la présente étude, elle envisage la construction de deux autres ponts (Falémé et Bafing). On espère que le transport régulier aux environs des ponts est assuré, après avoir achevé la construction des ponts aussi bien que le projet d'aménagement routier.

2.2 Concept de base du projet faisant l'objet de la coopération

2.2.1 Principe de conception

(1) Etendue de la coopération

Les ponts et le principal contenu ciblés par la présente coopération sont indiqués ci-après. Elle consiste en la construction des ponts figurant ci-dessous, situés sur des routes faisant partie du Projet d'Aménagement Routier et de Facilitation du Transport sur le Corridor Bamako-Dakar par le Sud (ci-après désigné "le projet d'aménagement routier").

- Pont de Falémé (pont frontalier entre le Mali et le Sénégal):
Nouvelle construction (Longueur : 274,3 m)
(Voie d'accès : rive gauche 15,20 m, rive droite 15,50 m)
- Pont de Bafing(Mali):
Nouvelle construction (Longueur : 237,8 m)
(Voie d'accès : rive gauche 113,25 m, rive droite 173,95 m)

(2) Normes des ponts

Etant donné que les ponts ciblés du projet sont des ponts faisant partie du projet d'aménagement routier, actuellement en cours de réalisation, les normes de conception suivantes sont établies sur la base des conclusions des concertations avec les pays interlocuteurs, prenant en considération les normes des ponts existants et prévus dans le projet d'aménagement routier en question.

- Charge de calcul : pour la charge mobile, les normes françaises (normes du Ministère des Transports – 1971) seront appliquées.
- Vitesse de base : elle sera de 80 km/h pour le pont de Bafing.
Toutefois, en ce qui concerne le pont de Falémé, étant donné que la courbe en plan est petite, la vitesse de base sera de 40 km/h, et ceci par la suite de l'harmonisation du tracé routier et de celui du pont sur la base du plan de construction du pont frontalier de Falémé.
- Nombre de voies de circulation : deux voies (l'étude du nombre de voies figure dans le plan de base.)
- Largeur des voies de circulation : $3,5 \text{ m} \times 2 = 7,0 \text{ m}$
- Bande de guidage : 0,25 m
- Trottoir : Pont de Falémé 1,50 m de chaque côté
Pont de Bafing 1,25 m de chaque côté

(3) Principes des approches vis-à-vis des conditions naturelles

Les conditions climatiques sont utilisées pour établir le plan d'exécution et estimer la vitesse, le débit fluvial et la profondeur de l'affouillement en période de crues de chacun des fleuves. Les

conditions fluviales servent à estimer la nécessité ou non d'avoir recours à un revêtement des rives, l'étendue de ce revêtement le cas échéant, la profondeur de l'affouillement, à établir le plan de l'emplacement des culées et à déterminer la hauteur des ponts. Les conditions topographiques et géologiques sont utilisées pour prévoir l'emplacement des ponts (longueur des ponts) et l'emplacement des culées, estimer la profondeur de la couche de support et la force portante des fondations des ponts, sélectionner le type de fondations et pour établir le plan d'exécution. En outre, la sismicité est prise en considération pour sélectionner le type de pont et pour déterminer l'étendue des substructures et des fondations.

En ce qui concerne le niveau des plus hautes eaux pour le calcul, le niveau des plus hautes eaux (tirant d'air) pour chacun des ponts est examiné en fonction de l'étude hydrologique qui a été réalisée dans le cadre de la présente étude sur la base de l'analyse hydrologique effectuée dans le cadre du projet d'aménagement routier.

1) Années de probabilité d'inondation de calcul et hauteur libre de passage des ponts

- Années de probabilité d'inondation : 100 ans (suivant le projet d'aménagement routier)
- Hauteur libre de passage des ponts : Elle est fixée à 1,5 m minimum pour prévenir les inconvénients à cause de bois flottants etc. (suivant le projet d'aménagement routier). Cependant, on envisage d'avoir 4,5m de la hauteur libre de passage depuis le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire pour le pont de Falémé (la Falémé étant un des affluents du fleuve Sénégal) en prenant en considération les projets futurs de navigation du fleuve Falémé. Quant au pont de Bafing, étant donné que la partie malienne prévoit sur ce fleuve la mise en service de couloirs de navigation, il est prévu d'avoir 4,0m de la hauteur libre de passage depuis le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire. .

2) Travée minimale

Sachant qu'il n'existe ni au Mali ni au Sénégal de normes concernant la travée minimale, celle-ci sera déterminée adéquatement par rapport au débit fluvial, prenant en considération les normes des structures fluviales au Japon.

Travée minimale (L) $\geq 20,0 \text{ m} + 0,005 \times Q \text{ (m}^3/\text{s)}$, dont Q = débit fluvial de projet

(4) Normes de conformité et conditions de conception

Les normes de conformité figurant ci-dessous seront respectées. La composition de la largeur des routes, la largeur des voies de circulation et les facteurs du tracé routier seront conformes au projet d'aménagement routier sur le Corridor du Sud.

- Charge mobile : conforme aux normes françaises (édition de 1971)
(Ces normes sont appliquées pour les charges mobiles au Mali et au Sénégal.)
- Conception des revêtements : conforme à la norme AASHTO (édition de 1993)
(Cette norme est la même que celle française appliquée au Mali et au Sénégal.)

- Superstructures et substructures : spécifications japonaises des ponts routiers (édition de 2002) (Pour la conception des superstructures et substructures, les spécifications japonaises des ponts routiers ont été appliquées. En outre, elle a été vérifiée en utilisant les charges mobiles des normes françaises.)

Les principales conditions de conception utilisées sont les suivantes.

1) Charge de calcul

- Charge mobile : charge par essieu : 12 t
- Variations de température : 13,9°C ~ 41,6°C (sur la base des données des températures sur une période de 50 années d'après les observations météorologiques enregistrées à Kéniéba)
- Séismicité horizontale de projet: 0,05 (Bien qu'il ne se produise pas de tremblements de terre au Mali et au Sénégal, une charge latérale sera établie prenant en considération la séismicité minimale des normes AASHTO.)

2) Résistance de base

- Béton

Poutres en béton précontraint $\sigma_{ck} = 36 \text{ N/mm}^2$

Dalles en béton armé $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

Culées et piliers $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

- Aciers

Acier de précontrainte $1,600 \text{ N/mm}^2$

Armatures en acier $\sigma_a = 180 \text{ N/mm}^2 \text{ (SD295A)}$

(5) Principes des considérations environnementales et sociales

S'appuyant sur les considérations environnementales et sociales mentionnées dans l'article 1.3 de ce rapport, une attention particulière sera apportée aux points énumérés ci-dessous afin de limiter au minimum les impacts environnementaux et sociaux lors de la planification, la conception et la construction.

- Des mesures contre l'émission poussières et particules, par l'arrosage d'eau etc.
- Lorsqu'il y a des habitations dans les alentours, les méthodes de construction permettant de réduire autant que possible les bruits et les vibrations, seront utilisées.
- Des mesures adéquates de protection contre les écoulements de polluants, la pollution des sols et des cours d'eau ainsi que contre les coulées de boues seront mises en oeuvre. En outre, les déchets provenant des travaux seront traités de manière appropriée.
- Des activités de sensibilisation concernant la sécurité des engins de chantier seront mises en oeuvre, et une attention particulière sera accordée aux traversées des pirogues de passage.
- L'emplacement des fouilles d'emprunt sera sélectionné de manière à minimiser les impacts

sur l'environnement après avoir vérifié la situation des zones environnantes. En ce qui concerne les carrières, dans toute la mesure du possible des carrières existantes seront utilisées, et l'extraction de cailloux dans de nouveaux endroits sera évitée. En outre, dans le cas où des emplacements d'extraction seraient désignés aux fins uniques du présent projet, ils seront remis dans leur état original.

- Les activités de sensibilisation concernant la sécurité du travail et l'hygiène s'adressant aux ouvriers recrutés seront mises en oeuvre.

(6) Principes liés à l'emploi d'entrepreneurs locaux

Dans le cadre des projets d'aménagement routier en cours d'exécution sous financement de différents donateurs, des techniciens locaux sont employés à travers les contrats conclus par projet. Dans le cas où le présent projet serait mis en oeuvre, l'emploi de techniciens locaux sera également jugé possible.

Les entrepreneurs locaux maliens et sénégalais capables de réaliser des travaux de construction de routes et de ponts de comparativement grande envergure sont limités principalement aux entreprises établies par des capitaux français ou anciennement français. Par ailleurs, les travaux de construction de ponts en béton précontraint à multiples travées similaires à ceux du présent projet sont quasiment inexistantes, et, par conséquent, il existe localement peu d'entreprises possédant l'expérience requise par le présent projet. Par conséquent, la structure de mise en oeuvre des travaux de construction sera d'un système de gestion et de contrôles directs par un entrepreneur japonais, et il est jugé pertinent que les entrepreneurs locaux s'engagent dans les travaux de construction principalement comme main-d'œuvre.

(7) Principes concernant les capacités de gestion et de maintenance de l'organisme d'exécution

La gestion et la maintenance du pont de Falémé (pont frontalier) seront exécutées par les organismes d'exécution, à savoir la DNR au Mali et l'AATR au Sénégal, et la coordination entre les deux pays sera assurée par le « Comité de gestion du projet » établi conjointement par les deux pays dans le cadre du présent projet. En ce qui concerne la gestion et la maintenance du pont de Bafing au Mali, celles-ci seront assurées par la DNR, l'organisme d'exécution de ce Projet.

Actuellement, la maintenance des routes et des ponts se trouvant dans les deux pays est sous-traitée aux entreprises privées. Les entreprises privées qui sont sélectionnées sont des entrepreneurs locaux ayant une expérience dans les travaux de construction de ponts. Toutefois, les visites quotidiennes sont effectuées sous la responsabilité des organismes d'exécution.

Pour ce qui concerne leur capacité de gestion et de maintenance, il est jugé qu'ils sont suffisamment capables de faire les réparations ordinaires des ponts, mais en ce qui concerne les visites quotidiennes, des insuffisances pouvant être observées en la matière, il est prévu d'adopter une structure permettant la maintenance facile.

(8) Principes concernant les méthodes de construction

L'application des techniques et méthodes de construction largement répandues actuellement au Japon et dans le monde permet d'assurer des ouvrages de haute qualité. En outre, les essais des matériaux ainsi que les procédures et les normes des inspections des progrès des travaux nécessaires à la garantie de la qualité devront être clairement indiqués dans les documents de conception et les spécifications. En particulier, étant donné que, dans les environs de chacun des sites, il est très difficile de s'approvisionner en agrégats permettant d'obtenir un béton de bonne qualité, un plan d'approvisionnement assurant la qualité requise sera élaboré. En outre, un plan de construction permettant la réalisation des travaux tout en apportant une attention particulière à la sécurité des populations à proximité des sites et des ouvriers ainsi qu'à l'environnement sera établi.

(9) Principes concernant la sélection du type des ponts

Le type de pont adéquat sera sélectionné après une évaluation globale de différents facteurs tels que l'efficacité économique, le niveau de difficulté de la construction, le degré de facilité de maintenance, les impacts sur l'environnement, le tracé en plan, le profil en long, la durabilité et autres facteurs pertinents.

- Efficacité économique : afin d'accroître le rapport coût / efficacité, les coûts de construction des ponts et les coûts des réparations seront aussi bas que possible.
- Niveau de difficulté de la construction : construction simple et réalisable en toute sécurité.
- Maintenance : la maintenance sera facile et peu onéreuse. De ce point de vue, il est souhaitable que les superstructures soient en béton, matériau qui fondamentalement ne nécessite pas d'entretien.
- Impacts sur l'environnement : prenant en considération les populations dans les alentours des sites de construction, les décharges de poussières et de particules, le bruit et les vibrations, ainsi que les impacts négatifs sur le milieu naturel seront minimisés.
- Tracé : le tracé en plan et le profil en long ont été déjà définis dans le projet d'aménagement routier, et, en principe, ces tracés seront respectés.
- Durabilité : la durabilité devra être satisfaisante. Elle sera d'autant plus importante que les ouvrages de revêtement des rives se détériorent facilement.

(10) Principes concernant l'établissement du calendrier des travaux.

Le calendrier des travaux sera établi conformément au système de l'aide financière non remboursable du Japon. Etant donné que le présent projet consiste en la construction de ponts, lors de la fixation du calendrier des travaux surtout en ce qui concerne le démarrage des travaux, ce calendrier sera élaboré de manière à ce que les travaux des substructures à réaliser à la première étape suivant la nature des travaux, puissent être effectués durant une période où le niveau des eaux est bas.

Toutefois, en ce qui concerne la construction du pont de Bafing, le fleuve au-dessus duquel sera construit le pont, subissant l'impact du barrage de Manantali en aval, la période des basses eaux est très courte. Par conséquent, lors de la construction des substructures, les travaux devant être réalisés en eau profonde, la période de démarrage n'est pas restreinte.

D'autre part, la construction du pont de Bafing dépendra de l'achèvement de la construction du pont de Balé sur le fleuve du même nom qui fait également l'objet du présent projet. En effet, afin d'assurer la circulation sans à-coup et en toute sécurité vers le pont de Bafing, sa construction démarrera après l'achèvement de la construction du pont de Balé.

2.2.2 Plan de base

2.2.2.1 Pont de Falémé

Le contenu du plan de base de la construction du pont de Falémé se conforme en principe à celui établi lors de l'étude du concept de base. Cependant, suivant le résultat de l'étude sur le terrain pour la revue de la mise en œuvre du projet, ont été apportés quelques modifications.

Le Tableau 2.2.2-1 indique le contenu et la pertinence de ces modifications.

Tableau 2.2.2-1 Modifications apportées après l'étude du concept de base

Item de modification	Contenu du concept		Pertinence et coût des travaux
	Etude du concept de base (avant modification)	Etude pour la revue du projet (modification)	
Hauteur libre de passage depuis le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire Etude du concept de base : 3,162m Etude pour la revue : 4,5m (1,338m en plus)	Hauteur totale des piliers : 528 m Longueur de la voie d'accès : 30,7 m	Hauteur totale du pilier : 556,0 m (28,0 m en plus) Longueur de la voie d'accès : 30,7 m (Sans modification)	<u>Pertinence</u> : Concernant la demande des parties malienne et sénégalaise d'avoir une hauteur libre de passage de 4,5 m, il a été effectué une enquête sur le terrain et une analyse au Japon. Par conséquent, il a été confirmé la pertinence technique de cette hauteur. <u>Coût des travaux</u> : Augmentation de 1,0% par rapport au coût total des travaux estimé sur la base des conditions de calcul lors de l'étude du concept de base.
Tracé de la voie d'accès (Côté sénégalais)	Rayon de la courbure en plan : R=300 m	Ligne droite	Le nouveau tracé de la voie d'accès étant conforme aux plans d'exécutions du projet d'aménagement routier, peut assurer une sécurité du transport plus grande. Comme il est une mineuse modification telle que la modification du plan, il ne se produit pas d'augmentation du volume des travaux, ni augmentation du coût des travaux.
Trous pour la main pour l'entretien de l'équipement des services publics	Rien	Les trous sur le trottoir du pont à tous les 45m.	Pertinent pour la raison de la nécessité des trous pour l'entretien de l'équipement des services publics tels que le fibre optique etc. Comme il se produit une ouverture au dessous du tablier du trottoir, le coût des travaux reste presque inchangé.

Item de modification	Contenu du concept		Pertinence et coût des travaux
	Etude du concept de base (avant modification)	Etude pour la revue du projet (modification)	
Revêtement du tablier du pont et de la voie d'accès	Béton bitumeux de 5 cm	Revêtement en macadam de 5 cm	Une méthode a été sélectionnée en prenant en considération du résultat de l'enquête sur les circonstances de l'achat et les prix des matériaux et matériels effectuée lors de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du Projet, et suivant le résultat de la comparaison des méthodes en qualité, en durabilité et en coût des travaux, parmi les trois méthodes : revêtement en béton bitumeux, celui en béton et celui en macadam.

(1) Emplacement du pont

L'emplacement où le pont a été prévu dans le cadre du projet de l'aménagement routier est jugé pertinent, et par conséquent le même emplacement a été décidé pour le présent projet. Par ailleurs, dans l'étude préliminaire réalisée par la JICA, il était proposé un emplacement situé à environ 150 m en aval de celui du pont prévu au projet d'aménagement routier, ce qui aurait réduit la longueur du pont, mais cet endroit correspondant au point de rencontre entre le fleuve et son affluent, il a été jugé que celui-ci n'était pas approprié à la construction d'un pont en raison des craintes de la fluctuation des rives. En outre, si l'emplacement du pont est modifié à ce moment-là, il aurait fallu réaliser de nouveau l'étude et l'évaluation de l'environnement, procéder à la modification de l'accord du prêt etc. ce qui aurait occasionné des retards, et ce qui n'est effectivement pas réalisable.

(2) mplacement des culées du pont et longueur du pont

La longueur du pont est déterminée en fonction de l'emplacement des culées. Dans le cas d'un fleuve à rives naturelles, en général les culées sont établies en prenant comme repère la ligne de rivage du niveau des hautes eaux de projet, et l'emplacement doit satisfaire la section mouillée du cours du fleuve au moment des crues. Ce Projet respecte également ces principes, et après avoir déterminé l'emplacement des culées sur la rive gauche et la rive droite, la longueur du pont est déterminée à 274,3 m.

(3) Hauteur libre de passage du pont (tirant d'air)

Comme le fleuve Falémé est un des affluents du fleuve Sénégal, il a été défini, après la délibération entre le Mali, le Sénégal et l'OMVS, d'avoir 4,5m de la hauteur libre de passage depuis le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire à la travée centrale en prenant en considération le plan futur de navigation.

Egalement on a modifié le profil en long de manière à ce que le pont se raccorde avec le tracé du

projet d'aménagement routier.

Ci-après sont décrits l'historique de la détermination de la hauteur libre de passage du pont de Falémé et les points confirmés lors de la présente étude.

1) Historique des discussions sur la hauteur libre de passage et points confirmés lors de la présente étude

Le tableau suivant indique l'historique sommaire des discussions sur la hauteur libre de passage et points confirmés lors de la présente étude.

Tableau 2.2.2-2 Historique de la revue de la hauteur libre de passage du pont de Falémé

De mai 2006 à janvier 2007	<u>Etude du concept de base</u> Le tirant d'air du pont de Falémé a été fixée à 2,988 m depuis le niveau des hautes eaux de l'année ordinaire sur la base du "Décret sur les Normes Techniques des équipements fluviales du japon".
Lettre des parties malienne et sénégalaise datée du 11 avril 2007	La Direction des Travaux Publics (DTP) du Sénégal a demandé d'assurer <u>4,5 m de la hauteur libre de passage</u> pour le pont de Falémé. <u>Raison :</u> Conformément aux dispositions de la convention de l'OMVS sur le fleuve Sénégal y compris ses affluents, signée entre le Sénégal, le Mali et la Mauritanie le 11 mars 1972 (sans mention des conditions techniques telles que les spécifications), il faut avoir un tirant d'air permettant la navigation sur le fleuve de Falémé, un des affluents du fleuve Sénégal, dont on envisagera le développement de la navigation dans un avenir plus ou moins lointain.
Lettre de la partie japonaise datée du 23 avril 2007	Le Département de la Coopération financière non remboursable de la JICA a demandé aux deux pays de lui fournir des données de fondement avec lesquelles ils ont établi la hauteur navigable limitée du pont de Falémé.
Lettre des parties malienne et sénégalaise datée du 11 juin 2007	La DTP du Sénégal a modifié sa demande pour <u>4,1 m de la hauteur libre de passage</u> pour le pont de Falémé. <u>Raison :</u> Elle a demandé d'avoir la même hauteur libre de passage que celle du pont de Kidira situé à environ 200km en aval du pont de Falémé sur le Corridor du Nord, soit 4,1 m, sans données de fondement technique.
Lettre de la partie japonaise datée du 18 juin 2007	Ledit département de la JICA a demandé de nouveau aux deux pays de lui fournir des données de fondement de l'établissement de la hauteur libre de passage du pont de Falémé.
Lettre des parties malienne et sénégalaise datée du 9 août 2007	La DTP du Sénégal a modifié de nouveau sa demande pour <u>8,5 m de la hauteur libre de passage</u> pour le pont de Falémé. <u>Raison :</u> Elle indique que cette hauteur se conforme au plan de navigation et au projet d'exploitation des barrages de l'OMVS. Cependant, elle n'a pas fourni de documents concrets du projet d'exploitation des barrages et de la période d'exécution dudit projet.
Lettre des parties malienne et sénégalaise datée du 10 septembre 2007	La Direction des Travaux Publics du Sénégal a soumis une modification de sa demande pour <u>5,0 m de la hauteur libre de passage</u> . <u>Raison :</u> Cette hauteur libre de passage est conforme à la lettre de l'OMVS du 5 septembre 2007. Elle fixe une hauteur libre de passage de 5,0m sur les affluents du fleuve Sénégal (le cas du fleuve de Falémé). Toutefois, la DTP n'a pas soumis le fondement technique. D'ailleurs, il n'y a pas de cohérence avec celle de Kidira.
De septembre à octobre 2007	<u>Exécution de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du projet de construction du pont de Balé</u> La mission chargée de l'étude a demandé d'effectuer un levé et de lui fournir les données du fondement technique et leur avis, au point de vue de la cohérence avec la hauteur libre de passage du pont de Kidira. Elle a demandé également d'obtenir le consentement de l'OMVS sur la hauteur libre de passage de chacun de trois ponts.
Lettre des parties malienne et sénégalaise datée du 29 octobre 2007	Le Ministère de l'Équipement et des Transports du Mali a soumis un rapport indiquant que l'OMVS a confirmé que la hauteur libre de passage du pont de Bafing est de 4,0 m depuis le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire comme établie lors de l'étude du concept de base.
Rapport des parties malienne et sénégalaise daté du 12 novembre 2007	La mission conjointe du Mali, du Sénégal et de l'OMVS ont effectué les mesures des hauteurs libres de passage sous le pont de Kidira situé sur le Corridor du Nord et a établi le rapport indiquant que la hauteur libre de passage de ce pont est de <u>4,5 m pour une crue de fréquence de 50% (période de retour de deux ans)</u> .
Lettre des parties malienne et sénégalaise datée du 22 novembre 2007	La DTP du Sénégal a soumis une lettre demandant d'avoir la même hauteur libre de passage que celle du pont de Kidira situé sur le Corridor du Nord, soit <u>4,5 m</u> (plus grand d'environ 1,5 m que celle établie lors de l'étude du concept de base), et ceci comme l'avis des trois parties : le Mali, le Sénégal et l'OMVS.

Au cours de la présente étude, la mission japonaise a confirmé, par la collecte des données et l'enquête par interview, les résultats des mesures des hauteurs libres de passage présentés par le rapport des parties du Mali et du Sénégal daté du 12 novembre 2007, surtout leur méthode des mesures, et de détermination de la cote maximale de référence etc. Par ailleurs, elle a confirmé la pertinence de la hauteur libre de passage, soit 4,5 m, en effectuant les mesures sur le pont de Kidira.

- 2) Cote maximale de référence, pertinence des résultats des mesures de la hauteur libre de passage du pont de Kidira et cote maximale de référence du pont de Falémé

【Etablissement de la cote maximale de référence】

La Figure 2.1.1-1 indique la position d'installation de l'échelle. La station de Kidira mesure, enregistre et conserve les données des hautes eaux du fleuve de Falémé à Kidira. La Figure 2.2.2-1 est une photo de l'échelle. Les données observées depuis 1936 jusqu'aujourd'hui sont disponibles. La cote maximale de référence adoptée pour la hauteur libre de passage était de 7,35m (lecture de l'échelle) qui était la valeur calculée à partir des données d'environ 70 ans par la méthode de Gausse. A noter que cette valeur obtenue par la méthode de Gausse était la valeur la plus grande parmi celles calculées par de différentes méthodes, telles que celles de Gausse, de Gumbel, de Pearson3, de Goodrich et de Fuites. Nous avons analysé ces mesures au Japon et constaté que la méthodologie de calcul est correcte.

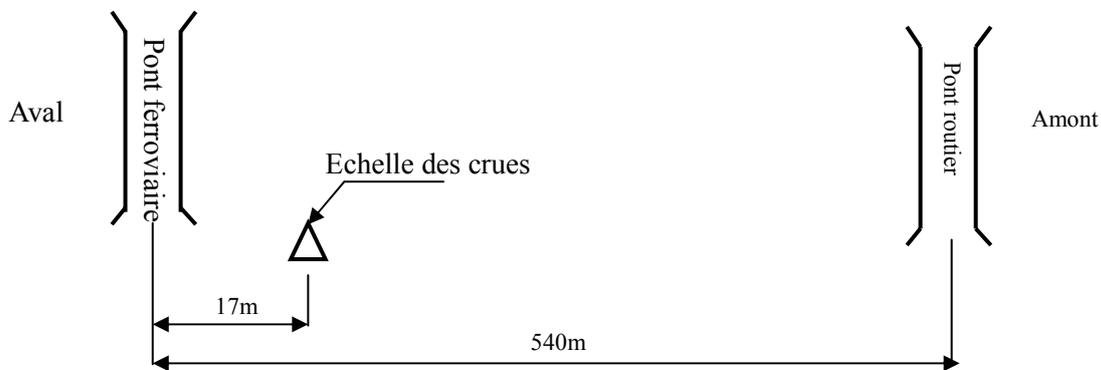


Figure 2.2.2-1 Position de l'échelle par rapport aux ponts ferroviaire et routier de Kidira

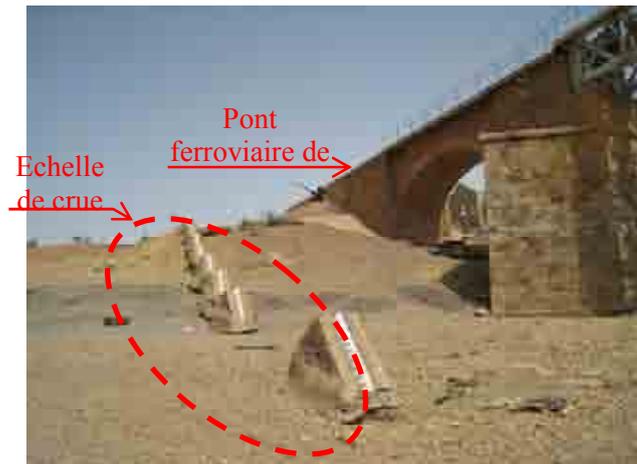


Figure 2.2.2-2 Echelle (et Pont ferroviaire à droite)

【Vérification de la méthodologie utilisée pour la hauteur libre de passage par les deux pays】

Les deux pays ont utilisé la méthodologie suivante pour mesurer la hauteur libre de passage.

Un nivellement direct a été effectué à partir de la borne RP-10 (dont l'altitude de 33,95m) du Réseau de Référence du Sénégal pour obtenir les cotes suivantes.

- Cote du point zéro de l'échelle : 19,61m
- Niveau des hautes eaux de la crue de retour de deux ans (cote à 7,35m de l'échelle) : 26,96m
- Cote du dessous du tablier du pont ferroviaire : 29,33m
- Cote du dessous du tablier du pont routier : 31,46m

Compte tenu de ces mesures, ils ont obtenu les résultats des hauteurs libres de passage, soit 4,50m pour le pont routier et 2,37m pour le pont ferroviaire.

Au regard de ces mesures de la hauteur libre de passage du pont routier, il existait un point technique douteux. Il s'agissait de la pente du lit fluvial dont ils n'ont pas tenu compte. Comme l'échelle est installée à environ 520m de distance du pont routier, il était douteux qu'il y ait une différence entre le niveau des eaux à l'échelle et celui au pont routier, causée par le gradient hydraulique. L'équipe de consultants de la mission japonaise a mesuré le gradient hydraulique par le levé topographique simplifié sur place. Il était moins de 0,5 ‰ (presque plat). L'équipe a donc considéré qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte du gradient hydraulique dans la détermination de la hauteur libre du passage.

Il s'ensuit que les résultats des mesures que les deux pays ont menées pour déterminer la hauteur libre du passage sont jugés pertinents.



Figure 2.2.2-3 Mesure du gradient hydraulique par le levé topographique simplifié

【Vérification de la pertinence de 4,5m de la hauteur libre de passage par le levé】

Nous avons mesuré sur place le tirant d'air entre le dessous du tablier du pont routier et le tracé de crue (jugé comme le tracé de la crue de l'année ordinaire) (Voir la photo gauche). La valeur mesurée était de 4,34 m qui correspond presque à celle par les deux pays, soit 4,5m.

En suite, nous avons observé horizontalement le tracé de crue à la hauteur de 7,35m de l'échelle depuis cette échelle au moyen du niveau et trouvé que ces deux points ont la même cote. (Voir la photo droite).

Par conséquent, il a été constaté que la valeur calculée du niveau des hautes eaux de la crue de retour de deux ans et la hauteur du tracé de crue du pilier du pont routier de Kidira sont identiques approximativement.



Figure 2.2.2-4 Mesure du tracé de la crue par le levé topographique simplifié

【Cote des plus hautes eaux de référence pour le pont de Falémé】

La cote des plus hautes eaux de retour de deux ans qui est le niveau des eaux de référence proposé par les deux pays est une valeur calculée de la répartition de Gausse à partir des données des hautes eaux annuelles (répartition normale). Elle est donc égale à la moyenne théorique des données statistiques (moyenne des plus hautes eaux). Par contre, le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire (la moyenne) qu'on a établi lors de l'étude du concept de

base pour le pont de Falémé a été déterminé sur la base des tracés de crue à Falémé et du résultat de l'enquête par interview, car les données des niveaux des eaux pour le site n'existent pas. Autant dire qu'il est la moyenne des plus hautes eaux. Par conséquent, la cote des plus hautes eaux de retour de deux ans est effectivement égale au niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire (la moyenne). Ce point a été réaffirmé lors de l'enquête à Kidira par la vérification que la cote des plus hautes eaux de retour de deux ans coïncide avec le tracé de crue sur les piliers du pont de Kidira.

Par conséquent, il a été confirmé que la hauteur libre de passage du pont de Falémé est de 4,5m en mettant la cote de référence pour le niveau des plus hautes eaux de l'année ordinaire. La partie japonaise l'a expliqué aux représentants des deux pays et obtenu leur accord.

3) Projet de remplacement du pont ferroviaire de Kidira

La partie japonaise a demandé à l'AATR du Sénégal des informations concernant le projet de remplacement du pont ferroviaire de Kidira et la fréquence de passage des trains. L'AATR a soumis à la partie japonaise par le biais du Bureau de la JICA au Sénégal le document du NEPAD (en novembre 2007) sous le titre : "Projet ferroviaire d'interconnexion". Ce document expose principalement l'aperçu de l'ensemble des projets ferroviaires transcontinentaux de l'Afrique. Il indique également la décision de financer les études de préfaisabilité du corridor Dakar/Djibouti traversant Kidira (1.226km) dans le cadre du fonds pour la préparation des projets d'infrastructure du NEPAD d'un montant de deux millions de dollars US, et estime le coût du tronçon "Dakar-Kidira-Bamako" à 1.322 millions de dollar US ainsi que les longueurs et les coûts estimatifs de différents tronçons, mais sans information sur le remplacement du pont ferroviaire de Kidira.



Figure 2.2.2-5 Pont ferroviaire de Kidira

4) Confirmation de l'étendu d'application pour la hauteur libre de passage (seulement sur la travée centrale)

Il a été confirmé qu'on envisage d'assurer la hauteur libre de passage seulement sur la travée centrale (29,5m) pour répondre à la demande des pays.

(4) Composition de la largeur du pont

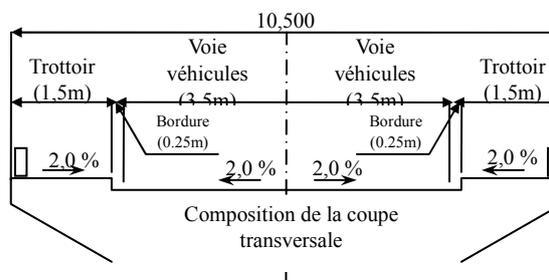
- Largeur des voies : du point de vue de la sécurité routière, il a été jugé qu'il est pertinent d'assurer la cohérence avec la coupe transversale des routes du projet d'aménagement routier, et les voies seront de 3,5 m x 2.
- Largeur de la bordure de guidage : prenant en considération la sécurité des véhicules et des piétons ainsi que l'installation de l'équipement de captage d'eau pour l'écoulement des eaux de la surface du pont, une surélévation de 0,25 m sera prévue.



Piétons qui passent la chaussée (Pont frontalier du Corridor du Nord)

- Largeur des trottoirs :
Les résidents et les piétons se rendant ou revenant des écoles sont nombreux dans les environs du pont, et, étant donné qu'il s'agit d'un pont frontalier, il est prévu que les piétons de ce pont sont plus nombreux que ceux des autres ponts. La largeur des trottoirs sur le pont frontalier dans le Corridor du Nord est d'un (1) mètre, mais étant donné que dans ces pays les marchandises sont portées sur la tête, une largeur d'un mètre est insuffisante, les piétons empruntent les voies pour les véhicules, et leur sécurité n'est pas assurée. Par conséquent, le trottoir fera 1,5 m de largeur sur ce pont.

En fonction de ce qui précède, la largeur du pont de Falémé sera de 10,5 m comme illustré sur le schéma à droite.



Piéton empruntant la voie pour les véhicules
(pont frontalier dans le Corridor du Nord)

(5) Travée minimale

Il n'y a pas de normes concernant la travée minimale dans les deux pays concernés. Du point de vue du contrôle de l'aménagement des eaux, afin d'assurer la stabilité du débit fluvial, la travée minimale a été calculée sur la base des normes appliquées au Japon à partir du volume des hautes eaux de projet, comme suit.

Calcul de la travée minimale (L)

$$L = 20\text{m} + 0,005Q$$

$$= 20\text{m} + 0,005 \times 2.080$$

dont Q = Volume des hautes eaux de projet

$$= 30,4\text{m ou plus.}$$

(6) Type des ouvrages de substructure

- En ce qui concerne le type des culées du pont, conformément à la hauteur, aux conditions topographiques et géologiques du plan routier, la hauteur des culées du pont sera de 7,0 m, et il s'agira des culées ordinaires en T inversé.
- Pour le type des piliers du pont, la structure a été sélectionnée prenant en considération le fait que les pays en question ne sont pas sujets aux tremblements de terre. Les piliers du pont seront du type des piliers multiples en palée comme celui des autres ponts existants, procédé peu onéreux car celui-ci nécessite peu de béton.
- Type des ouvrages de fondation

En ce qui concerne la couche portante, l'étude géologique a révélé que la couche portante, quasiment horizontal, est située à environ 2,5 m au-dessous du lit fluvial au plus profond. Etant donné que la plaque de fond des culées sera placée à un niveau plus élevé que le lit fluvial, les ouvrages de fondation des deux culées seront des pieux d'une longueur de 7,5 m et de 9,0 m, et suite à une comparaison des coûts, il a été calculé que les pieux des ouvrages de fondation seront réalisés en béton coulé en place (\varnothing 1,0 m).

Quant aux ouvrages de fondation des piliers du pont, étant donné que ceux-ci seront du type des palées, les poteaux et les pieux de fondation seront unifiés et réalisés en béton coulé en place (\varnothing 1,0 m).

(7) Type des ouvrages de superstructure

Comme indiqué au point 5) ci-dessus, la travée minimale sera de 30,4 m ou plus, et en ce qui concerne le type des ouvrages de superstructure, des poutres en béton précontraint ou en plaques d'acier sont en général adoptées pour ce type de pont.

Pour une travée entre appuis d'environ 30 m, généralement les poutres en béton précontraint sont d'un coût comparativement moins élevé que les poutres en acier. Par conséquent, le Projet adopte les poutres en béton précontraint.

2.2.2.2 Pont de Bafing

Le contenu du plan de base de la construction du pont de Bafing se conforme en principe à celui établi lors de l'étude du concept de base. Cependant, suivant le résultat de l'étude sur le terrain pour la revue de la mise en œuvre du projet, ont été apportés quelques mineuses modifications.

Le Tableau 2.2.2-3 indique le contenu et la pertinence de ces modifications.

Tableau 2.2.2-3 Modifications apportées après l'étude du concept de base

Item de modification	Contenu du concept		Pertinence et coût des travaux
	Etude du concept de base (avant modification)	Etude pour la revue de la mise en œuvre du projet (Modification)	
Trous pour la main pour l'entretien de l'équipement des services publics	Rien	Les trous sur le trottoir du pont à tous les 45m.	Pertinent pour la raison de la nécessité des trous pour l'entretien de l'équipement des services publics tels que le fibre optique etc. Comme il se produit une ouverture au dessous du tablier du trottoir, le coût des travaux reste presque inchangé.
Revêtement du tablier du pont et de la voie d'accès	Béton bitumeux de 5 cm	Revêtement en macadam de 5 cm	Une méthode a été sélectionnée en prenant en considération du résultat de l'enquête sur les circonstances de l'achat et les prix des matériaux et matériels effectuée lors de l'étude pour la revue de la mise en œuvre du Projet, et suivant le résultat de la comparaison des méthodes en qualité, en durabilité et en coût des travaux, parmi les trois méthodes : revêtement en béton bitumeux, celui en béton et celui en macadam.

(1) Emplacement du pont

Suite à l'examen de la situation du fleuve, de la topographie des alentours, etc., il s'avère qu'il n'y a pas de variation entre l'amont et l'aval du fleuve, et il a été décidé d'adopter le même emplacement que le point de traversée actuel et proposé dans le projet d'aménagement routier du Corridor du Sud.

(2) Emplacement des culées du pont et longueur du pont

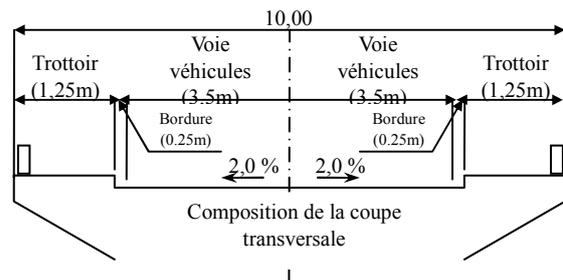
Etant donné qu'il s'agit d'un fleuve à rives naturelles, tout comme le pont de Falémé, les culées sont établies en prenant comme repère la ligne de rivage du niveau des hautes eaux de projet, et l'emplacement doit satisfaire la section mouillée du cours du fleuve au moment des crues. Par conséquent, la longueur du pont sera de 237,8 m.

(3) Hauteur libre de passage (tirant d'air) du pont

Etant donné que la partie malienne prévoit, sur ce fleuve, la mise en service de couloirs de navigation, et a exprimé le souhait que la hauteur libre de passage du pont soit de 4,0 m, cette valeur sera adoptée. Par ailleurs, du fait que le projet d'aménagement routier ne prend pas en compte les couloirs de navigation, le profil en long a été modifié (la déclivité transversale maximale est de 1,85 %).

(4) Composition de la largeur du pont

- Largeur des voies : Du point de vue de la sécurité routière, il a été jugé qu'il est pertinent d'assurer la cohérence avec la coupe transversale des routes du projet d'aménagement routier, et les voies seront de 3,5 m x 2.
- Largeur de la bordure de guidage : Prenant en considération la sécurité des véhicules et des piétons ainsi que l'installation de l'équipement de captage d'eau pour l'écoulement des eaux de la surface du pont, une surélévation de 0,25 m sera prévue.
- Largeur des trottoirs :
Par rapport au pont de Falémé, les résidents dans les environs du pont sont moins nombreux, mais étant donné qu'il sera emprunté par des piétons se rendant ou revenant des écoles, les trottoirs seront de 1,25 m de largeur. En fonction de ce qui précède, la largeur du pont sera de 10,0 m.



(5) Travée minimale

Comme indiqué précédemment, il n'y a pas de normes concernant la travée minimale au Mali. Du point de vue de l'aménagement des eaux, afin d'assurer la stabilité du débit fluvial, la travée minimale a été calculée sur la base des normes appliquées au Japon à partir du volume des hautes eaux de projet, comme suit.

Calcul de la travée minimale (L)

$$\begin{aligned} L &= 20\text{m} + 0,005Q && \text{dont } Q = \text{Volume des hautes eaux de projet} \\ &= 20\text{m} + 0,005 \times 2.810 && = 34,0\text{m ou plus} \end{aligned}$$

(6) Type des ouvrages de substructure

- En ce qui concerne le type des culées du pont, conformément à la hauteur, aux conditions topographiques et géologiques du plan routier, la hauteur des culées du pont sera de 7,0 m, et il s'agira des culées ordinaires en T inversé.
- Pour le type des piliers du pont, étant donné que le Mali n'est pas sujet aux tremblements de terre, les piliers du pont seront du type des piliers multiples en palée, ce procédé étant peu onéreux car celui-ci nécessite peu de béton.
- Type des ouvrages de fondation
En ce qui concerne la couche portante, l'étude géologique a révélé que la couche portante, quasiment horizontal, est située à environ 2,8 m au-dessous du lit fluvial au plus profond. Les ouvrages de fondation des deux culées seront des pieux d'une longueur de 10,5 m et de 9,5 m, et suite à une comparaison des coûts, les pieux des ouvrages de fondation seront

réalisés en béton coulé en place (\varnothing 1,0m).

Quant aux ouvrages de fondation des piliers du pont, étant donné que ceux-ci seront du type de palées, les poteaux et les pieux de fondation seront unifiés. En raison de l'impact du barrage de Manantali, la saison des basses eaux ne dure que deux mois (mars et avril), très courte, il est jugé que la profondeur des eaux sera de 5 à 6 m pendant la période des travaux des ouvrages de substructures. Prenant en considération la qualité et la sécurité pendant les travaux qu'il sera nécessaire d'assurer, ainsi que la minimisation des impacts sur le milieu naturel, et la réduction de la période des travaux, il est prévu d'utiliser des tubes en acier qui sont adéquates à la construction en milieu aquatique.

(7) Type des ouvrages de superstructure

Comme indiqué au point 5 ci-dessus, la travée minimale sera de 34,0 m ou plus. En ce qui concerne le type des ouvrages de superstructure, comme c'est le cas pour le pont de Falémé, des poutres en béton précontraint ou en plaques d'acier sont en général adoptées pour ce type de pont. La comparaison des coûts effectuée indiquant que les poutres en béton précontraint sont plus économiques, il est prévu d'utiliser des poutres en béton précontraint, comme pour le pont de Falémé.

2.2.2.3 Voies d'accès et ouvrages connexes

(1) Calcul du revêtement des voies d'accès

La conception du revêtement sera faite conformément au Guide de conception des structures de chaussées de l'AASHTO, publié en 1993 qui est la même norme que celle française appliquée au Mali et au Sénégal. Pour la conception du revêtement, la méthode de conception de l'AASHTO est généralement appliquée.

1) Conditions de conception

- Durée d'utilisation : 10 ans, de 2013 à 2022
- Charge de trafic (W18) : avec l'équivalent de charge de roulement par essieu simple (ESAL) de 18kip par exemple pendant la période d'utilisation, le coefficient de charge a été calculé avec l'hypothèse suivante.

Véhicule moyen : 1,287, Véhicule lourd : 2,043

- Fiabilité (R) : 80 % (autoroutes) de la probabilité (R), ce qui est dans la limite supposée de la charge de trafic et de la résistance du revêtement.

(Déviation standard $Z_r = -0,814$, déviation standard totale de la charge et de la résistance du revêtement $S_o = \text{revêtement souple } 0,45$)

- Norme de performance : indice de performance initiale $P_o = 4,2$ (revêtement souple)

Indice d'utilisation terminative $P_t = 2,5$ (artère principale)

$$\Delta P_{si} = P_o - P_t = 1,7$$

- Module d'élasticité de retour du sol de fondation (M_R) : $M_R = 1.500 \times \text{CBR}$

Rive gauche du pont de Falémé (point de départ), les deux côtés du pont de Bafing

$$M_R = 1.500 \times 20 = 30.000 \text{psi} \\ \text{(CBR)}$$

Rive droite du pont de Falémé (point terminal)

$$M_R = 1.500 \times 11 = 16.500 \text{psi} \\ \text{(CBR)}$$

- Module en couches : couche de surface (macadam), $a_1 = 0,2$
Couche de base $a_2 = 0,145$ (CBR80 ou plus)
Couche de fondation $a_3 = 0,108$ (CBR30 ou plus)
- Indice de drainage : couche de base, $ma = 1,1$ (supérieur des conditions de drainage)
Couche de surface, couche de fondation 1,0 (équivalent aux conditions d'écoulement)

2) Charge de trafic

La charge de trafic pour chacun des ponts a été calculée comme suit :

Tableau 2.2.2-4 Charge du trafic pour chacun des ponts

Nom du pont	Nombre de voitures dans les deux sens/jour la première année (2013)		Calcul du nombre d'ESAL annuel pour la première année (dans un sens de la circulation)	Taux de croissance	ESAL (W18) cumulé sur 10 ans (dans un sens)
	Véhicule moyen	Véhicule lourd			
Pont de Falémé	17	272	$(17 \times 1,278 + 272 \times 2,043) \times 365 \times 1/2 = 7.010$	8 %	1.279.000
Pont de Bafing	103	306	$(103 \times 1,278 + 306 \times 2,043) \times 365 \times 1/2 = 9,545$	9 %	1.742.000

* ESAL : Equivalent Single-Axle Load (Charge à un essieu équivalente)

3) Indice de structure du revêtement exigé (SN)

Utilisation de la formule de base du revêtement souple du Guide AASHTO.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}[\Delta PSI / (4.2 - 1.5)]}{0.40 + 1094 / (SN + 1)^{5.19}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

En substituant les différentes valeurs de chacun des ponts à la formule ci-dessus, le SN (indice de structure du revêtement exigé) est le suivant.

Pont de Falémé, rive gauche (côté du point de départ) $SN = 1,963$

Pont de Falémé, rive droite (côté du point terminal) $SN = 2,478$

Pont de Bafing, rives droite et gauche (côté du point de départ et du point terminal)

$$SN = 2,069$$

4) Structure du revêtement et profil en travers-type

La structure du revêtement par rapport à l'indice de structure de revêtement exigé qui a été calculé est examinée au Tableau 2.2.2-5. Par ailleurs, en ce qui concerne l'épaisseur et le matériau de chaque couche, la structure de revêtement utilisée est celle prévue au projet d'aménagement routier qui a été examinée.

Tableau 2.2.2-5 Examen de la structure de revêtement

Nom du pont	Sens	Couche	Epaisseur D (pouces)	Module en couches (a)	Indice de drainage (m)	Indice de la structure SN' = D,a, m	Indice de structure exigé SN
Pont de Falémé	Point de départ (Côté rive gauche)	Couche de surface (revêtement macadam)	1,969	0,200	1,0	0,394	1,963
		Couche de base 20cm	7,873	0,145	1,1	1,256	
		Couche de fondation 30cm	11,810	0,108	1,0	1,275	
		Total				2,925	
	Point terminal (Côté rive droite)	Couche de surface (revêtement macadam)	1,969	1,200	1,0	0,394	
		Couche de base 20cm	7,873	0,145	1,1	1,256	
		Couche de fondation 30cm	11,810	0,108	1,0	1,275	
		Total				2,925	
Pont de Bafing	Rive gauche et rive droite	Couche de surface (revêtement macadam)	1,969	0,200	1,0	0,394	2,069
		Couche de base 20cm	7,873	0,145	1,1	1,256	
		Couche de fondation 30cm	11,810	0,108	1,0	1,275	
		Total				2,925	

Suite à l'examen décrit ci-dessus, tous les indices de structure de revêtement sont supérieurs à la valeur exigée, et sont donc adéquats.

Et le profil en travers-type figure à la Figure 2.2.2-6.

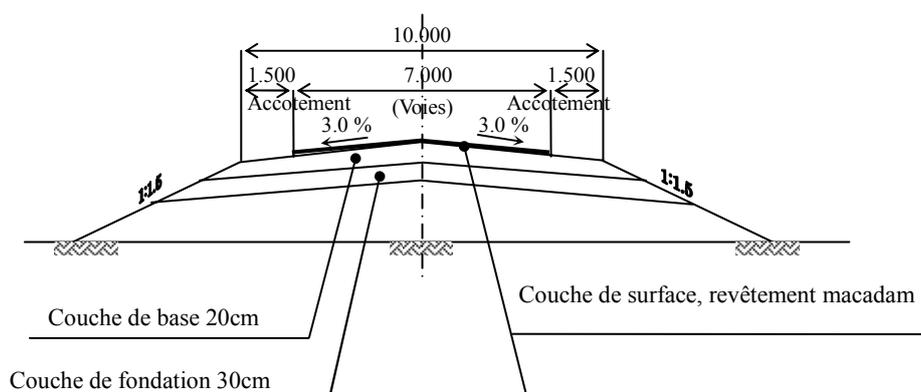


Figure 2.2.2-6 Profil en travers-type

(2) Décision de l'envergure du projet de coopération

Les Gouvernements malien et sénégalais ont demandé d'avoir 4,5m de la hauteur libre de passage depuis le niveau des crues de l'année ordinaire pour le pont de Falémé. Pour le pont de Bafing, le Gouvernement malien a indiqué qu'il souhaitait qu'une hauteur libre de passage de 4 m par rapport au niveau des crues de l'année ordinaire soit assurée pour les couloirs de navigation. Etant donné que cette hauteur pour les couloirs de navigation n'est pas prise en considération dans le projet d'aménagement routier, le profil en long de la route a dû faire l'objet d'une surélévation, et le nouveau profil en long y a été inséré. Par conséquent, la longueur de la voie d'accès partira du parapet des culées du pont jusqu'au point de jonction de la nouvelle et de l'ancienne route. (Voir

les Figures 2.2.2-7 et 2.2.2-8)

Le résultat de ce qui précède est résumé dans le tableau suivant.

Tableau 2.2.2-6 Longueur des voies d'accès

Nom du pont	Sens	Point de jonction (PK)	Longueur de la Voie d'accès (m)	Total	Longueur totale de la construction (Y compris la partie du pont)
Pont de Falémé	Point de départ (Côté de la rive gauche)	51+295	15,20	30,70	305m
	Point terminal (Côté de la rive droite)	51+600	15,50		
Pont de Bafing	Point de départ (Côté de la rive gauche)	207+100	113,25	287,20	525m
	Point terminal (Côté de la rive droite)	207+625	173,95		

Remarque : L'ajustement se fait par unité de 5,0m pour le point de jonction.

Longueur de la voie d'accès du pont de

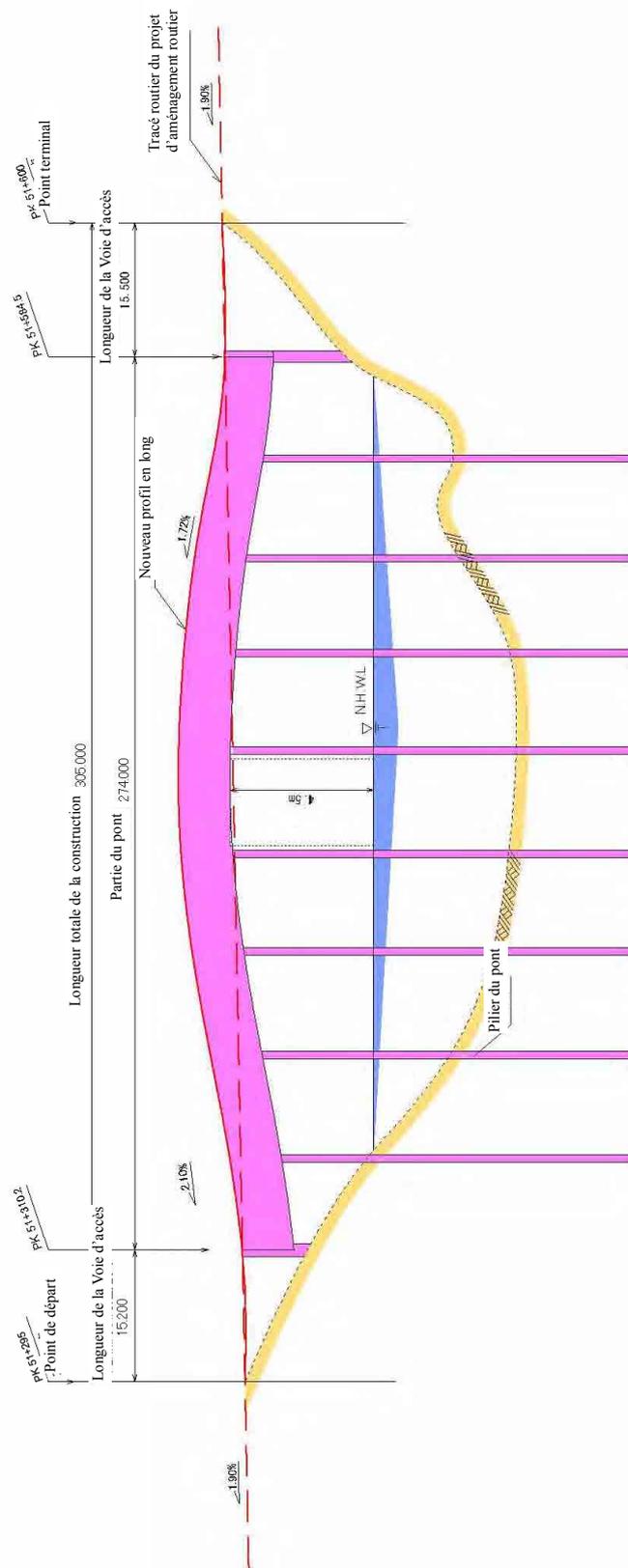


Figure 2.2.2-7 Longueur de la voie d'accès du pont de Falémé

Longueur de la voie d'accès du pont de Bafing



Figure 2.2.2-8 Longueur de la voie d'accès du pont de Bafing

(3) Installations accessoires des voies d'accès

1) Marquage au sol

Le marquage au sol de la ligne centrale et des lignes latérales (10 cm de largeur) sera appliqué en tant que mesure de sécurité routière, de contrôle et de guidage de la circulation.

2) Poteaux indicateurs

Installation à un intervalle de 10 m (2,0 m cfc), aux 4 coins de chacun des ponts, de poteaux indicateurs en béton, en tant que mesure de guidage et de sécurité pour prévenir les accidents dus aux chutes.

3) Système de drainage des eaux de la route

Une légère déclivité vers le fleuve, topographie commune aux deux ponts, permettra l'écoulement dans le fleuve des eaux de pluie. La nouvelle construction de la route permettra de segmenter le relief, et les eaux de pluie se concentreront en bas de la pente. Par conséquent, un fossé latéral en forme de V (en perré maçonné, 1,0 x 2,0 x 0,5) sera prévu aux deux côtés en bas de la pente, et conduira l'eau vers le fleuve.

4) Escaliers

En ce qui concerne le pont de Falémé et le pont de Bafing, un sentier de montagne conduisant à un lavoir a été construit, mais celui-ci disparaîtra avec la construction des ponts. Par conséquent, le présent projet prévoit, sur les deux rives, la construction d'un escalier (1,5 m de large) qui servira au revêtement des rives tout en étant utile aux résidents locaux.

(4) Ouvrages de revêtement des rives

Lors de la construction de ponts, l'utilisation de gabions de perré à pierre sèche et de perré maçonné ou de gabions cylindriques est en général considérée pour le revêtement des rives, mais des pierres concassées d'une excellente durabilité, utilisées pour les ponts existants le long de la route du projet d'aménagement seront employées.

La longueur des ouvrages de revêtement des rives sera de 10 m en amont et en aval du pont nouvellement construit (conformément à l'ordonnance de l'exploitation et de la maintenance des fleuves et rivières au Japon).

(5) Ouvrages de protection du lit fluvial

Le lit fluvial à l'emplacement de la construction des deux ponts est stable, et dans le cadre du présent projet, étant donné que les piliers des ponts seront palés et que la construction de socles n'est pas prévue, le risque d'affouillement est faible. Par conséquent, des ouvrages de protection du lit fluvial ne seront pas construits.

(6) Installations accessoires des ponts

1) Marquage au sol

Le marquage au sol de la ligne centrale et des lignes latérales (10 cm de largeur) sera appliqué en tant que mesure de sécurité routière, de contrôle et de guidage de la circulation, comme pour les voies d'accès.

2) Equipements pour l'installation des services publics

- Actuellement, les services publics (électricité, communications, eau, gaz, etc.) ne sont installés à aucun point de traversée à l'emplacement des deux ponts prévus. Toutefois, pensant à l'avenir, les Gouvernements des deux pays concernés ont formulé le souhait que des conduites supplémentaires de $\phi 100$ soient installées. Par conséquent, des conduites en PV de $\phi 100$ (fourreaux d'attente) seront installées sous terre sous les trottoirs des deux côtés de chacun des ponts.
- En ce qui concerne l'éclairage, étant donné que les Gouvernements des deux pays concernés n'en ont pas fait la demande et que les emplacements en question ne sont pas électrifiés, il a été jugé qu'il était encore trop tôt, et l'éclairage n'est pas prévu dans le cadre du présent projet.

2.2.3 Plans du concept de base

2.2.3.1 Données de base concernant les ponts

Les données de base concernant le pont de Falémé (pont frontalier) et le pont de Bafing figurent au Tableau 2.2.3-1.

Tableau 2.2.3-1 Données de base concernant les ponts

Nom du pont	Longueur du pont (m)	Disposition des travées (m)	Type de superstructure du pont	Culées du pont			Piliers du pont			Longueur de la voie d'accès (m)
				Nb.	Bâti de construction	Fondations	Nb.	Bâti de construction	Fondations	
Pont de Falémé	274,3	9 x 30,5	Composition et consolidation des 9 travées Pont à poutres I en béton précontraint	2	T inversé	En béton coulé en place avec poteaux	8	Piliers en béton palés		30,7
Pont de Bafing	237,8	7 x 34,0	Composition et consolidation des 7 travées Pont à poutres I en béton précontraint	2	T inversé	En béton coulé en place avec poteaux	6	Piliers en acier palés		287,2

2.2.3.2 Plans du concept de base

Les plans de structure des deux ponts, les plans de construction de revêtement des rives, des voies d'accès et d'autres composants sont présentés sur les pages suivantes.

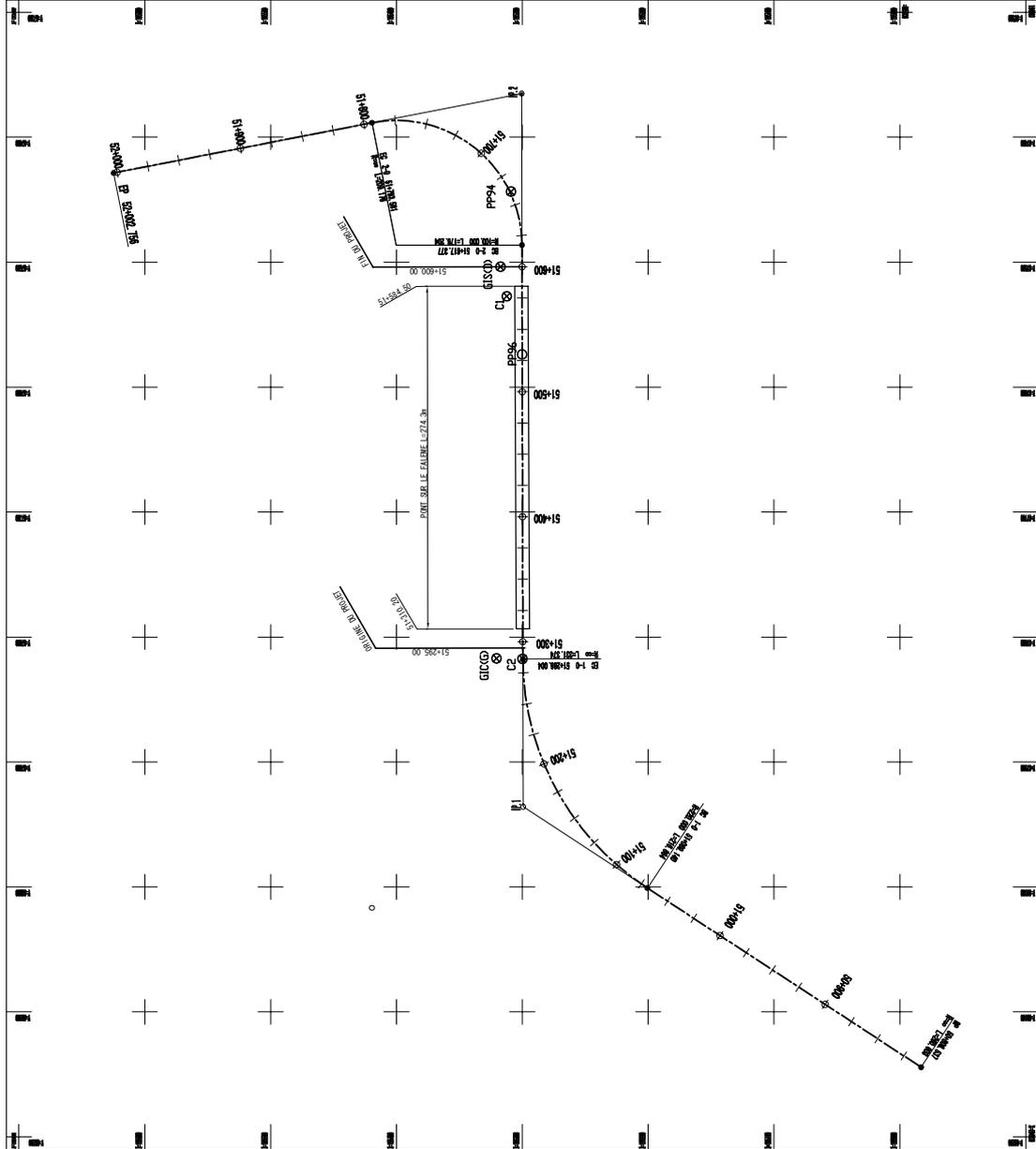
TABLE DES MATIERES

PONT SUR LE FALEME		PONT SUR LE BAFING	
PLAN	No. DESSIN	PLAN	No. DESSIN
COORDONNEES DES ELEMENTS DE LA CONCEPTION	FAL- 1	COORDONNEES DES ELEMENTS DE LA CONCEPTION	BAF- 1
PLAN D'ENSEMBLE	FAL- 2	PLAN D'ENSEMBLE	BAF- 2
PLAN SUPERSTRUCTURES	FAL- 3	PLAN SUPERSTRUCTURES	BAF- 3
GRADE-CORPS ET DRAINAGE DETAILS	FAL- 4	GRADE-CORPS ET DRAINAGE DETAILS	BAF- 4
JOINT DE DILATATION DETAILS	FAL- 5	JOINT DE DILATATION DETAILS	BAF- 5
PLAN STRUCTURES CULEE A1	FAL- 6	PLAN STRUCTURES CULEE A1	BAF- 6
PLAN STRUCTURES CULEE A2	FAL- 7	PLAN STRUCTURES CULEE A2	BAF- 7
PLAN STRUCTURES PALEES P1 A P8	FAL- 8	PLAN STRUCTURES PALEES P1 A P6	BAF- 8
COUPE DU SOL	FAL- 9	DETAILS DES PALEES (TUYAU D'ACIER)	BAF- 9
COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE	FAL-10	PLAN ET ELEVATION (1)	BAF-10
PROTECTION TALUS DETAILS	FAL-11	PLAN ET ELEVATION (2)	BAF-11
DETAIL D'ESCALIER ET DE FOSSE	FAL-12	COUPE DU SOL	BAF-12
DETAIL DES GARDE-CORPS ET POTEAU INDICATEUR	FAL-13	COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE (1)	BAF-13
		COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE (2)	BAF-14
		COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE (3)	BAF-15
		PROTECTION TALUS DETAILS	BAF-16
		DETAIL D'ESCALIER ET DE FOSSE	BAF-17
		DETAIL DES GARDE-CORPS ET POTEAU INDICATEUR	BAF-18

LISTE DES ELEMENTS DU TRACÉ EN PLAN

POINT DE CONTACT	COORDONNÉE X (m)	COORDONNÉE Y (m)	GEISEMENT (DEGRE)	ANGLE D'INTERSECTION (DEGRE)	RAYON DE COURBE (m)
BP	194,983,0640	88,144,3138			
IP-1	195,299,2877	87,935,8371	123-23-44,4	56-28-44,9(L)	-220,000
IP-2	195,300,5357	87,965,0857	179-52-29,0	100-57-24,9(R)	100,000
EP	195,624,7676	87,428,5929	78-55-04,1		

NOTE: LE NOMBRE NEGATIF INDIQUE LA COURBE DE SENS DES AIGUILLES DE MONTRE.



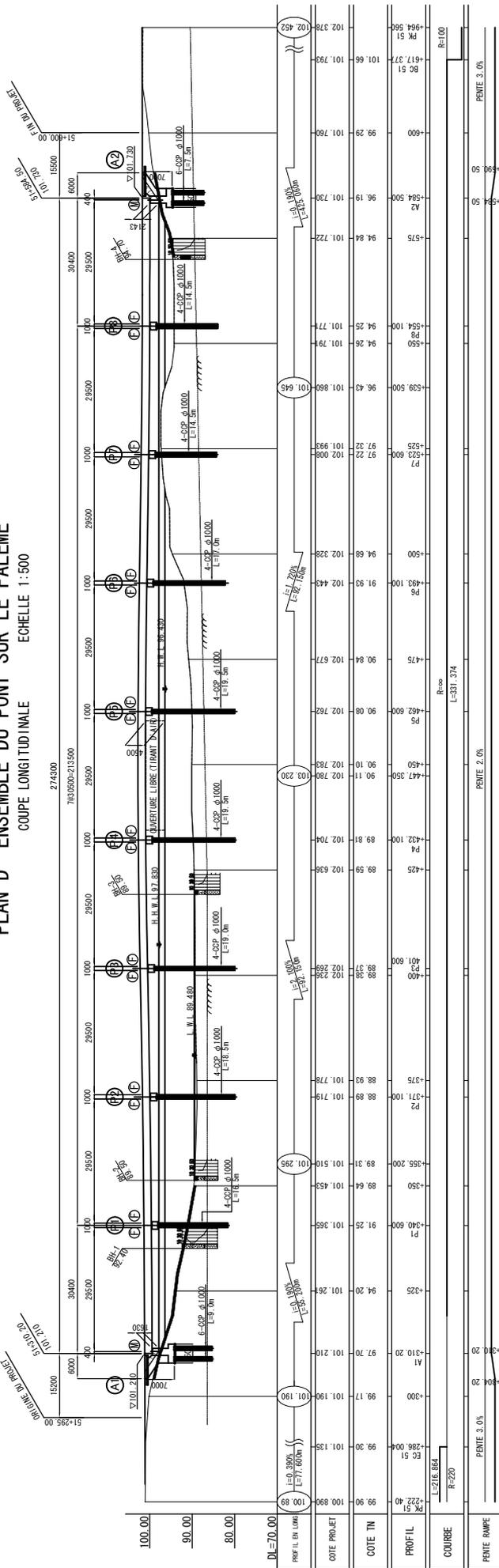
COORDONNEES DES PROFILS

No.	PK	COORDONNÉE X (m)	COORDONNÉE Y (m)	OBSERVATION
1	51+000.000	195,142,91417	88,038,92940	
2	51+100.000	195,225,12934	87,982,13921	
3	51+200.000	195,282,76514	87,901,47249	
4	51+286.004	195,299,54605	87,818,67890	ORIGINE DU PROJET
5	51+295.000	195,299,56572	87,808,68291	
6	51+300.000	195,299,57666	87,803,68292	
7	51+310.200	195,299,59896	87,793,48295	CULÉE A1
8	51+340.600	195,299,66544	87,763,08302	PILIER 1
9	51+371.100	195,299,73213	87,732,56309	PILIER 2
10	51+401.600	195,299,79882	87,702,08316	PILIER 3
11	51+432.100	195,299,86552	87,671,58324	PILIER 4
12	51+462.600	195,299,93221	87,641,08331	PILIER 5
13	51+493.100	195,299,99890	87,610,58338	PILIER 6
14	51+523.600	195,300,06560	87,580,08346	PILIER 7
15	51+554.100	195,300,13229	87,549,58353	PILIER 8
16	51+584.500	195,300,19876	87,519,18360	CULÉE A2
17	51+600.000	195,300,23266	87,503,68364	FIN DU PROJET
18	51+617.381	195,300,27067	87,486,30224	
19	51+700.000	195,332,66282	87,412,83772	
20	51+793.584	195,419,49214	87,388,38566	
21	51+800.000	195,425,78801	87,389,61883	

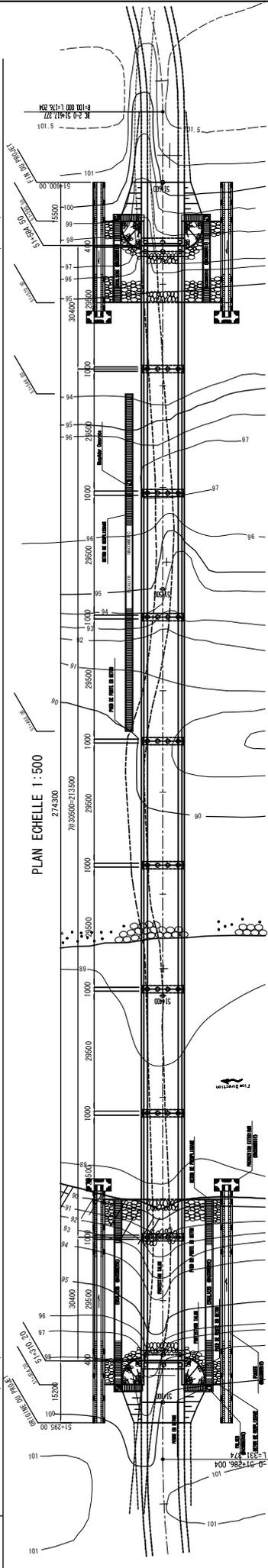
COORDONNEES ET ALTITUDES DES BORNES

REPÈRE	COORDONNÉE X (m)	COORDONNÉE Y (m)	ALTITUDE Z (m)
PP96	195,299,700	87,573,837	96,198
PP94	195,308,215	87,443,478	101,233
GIC (G)	195,320,508	87,817,045	101,034
GIC (D)	195,316,645	87,503,608	101,148
C1	195,311,715	87,527,271	95,648
C2	195,299,852	87,817,403	101,056

PLAN D' ENSEMBLE DU PONT SUR LE FALEME
COUPE LONGITUDINALE
ECHELLE 1:500



PLAN ECHELLE 1:500



PILERS ECHELLE 1:200

COULEE ECHELLE 1:200

COUPE TRANSVERSALE DU PONT ECHELLE 1:100

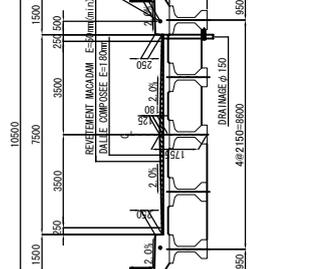
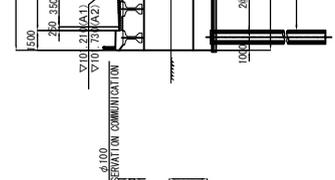
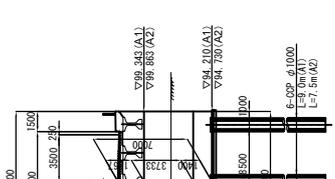
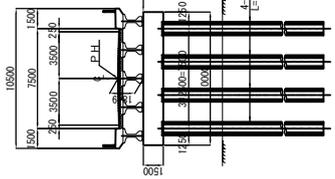
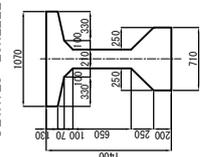
CONDITIONS DE CONCEPTION

CATEGORIE DE ROUTE	ROUTE NATIONALE
VITESSE DE BASE	V=40km/h
TYPE DE SUPERSTRUCTURE	PONT A POUTRES EN BETON PRECOMPRESSENT ARCEES TRAVES
LONGUEUR DU PONT	274.500m
LONGUEUR DE LA TRAVÉE	9 x 30.500m
CHARGE MOBILE	BP-EL 91 A CHARGE MOBILE (FRANCE) CHARGE MOBILE TYPE (JAPON)
LARGEUR DE CHAUSSEE	7.900m
LARGEUR DES TROTTOIRS	2 x 1.500m
FACTEUR SISMOQUE	2%
PENTES TRANSVERSALES	2%
CONTRAINTE ADMISSIBLE	σ _c = 30N/mm ²
MATÉRIEAUX	σ _c = 30N/mm ² σ _s = 24N/mm ²
NORME DE CONCEPTION	FILE DE PRECOMPRESSENTS (σ _p) = 1600N/mm ² (σ _p) = 295N/mm ² (SD265A) YIELD STRESS SPECIFICATION POUR PONT ROUTIER ARMATURE B A ASSOCIATION JAPONAISE I ~ V (Mars 2002)

TABLEAU DES DIMENSIONS

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
101.385	101.719	102.235	102.704	102.762	102.808	101.771	99.897
PH1	99.481	99.845	100.386	100.855	100.913	100.594	100.134

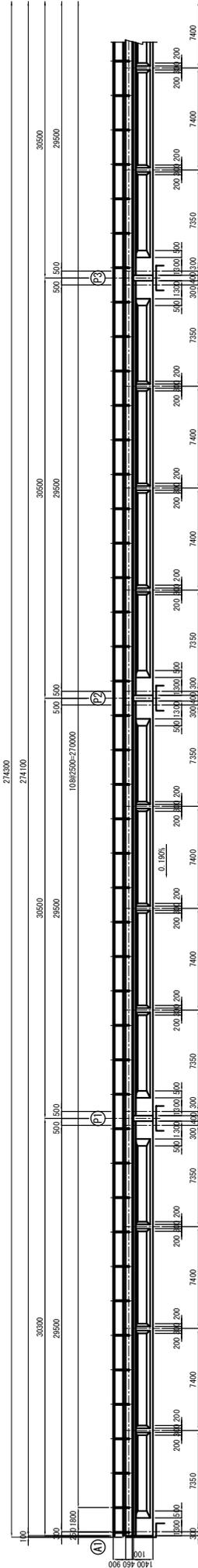
DETAILS ECHELLE 1:30



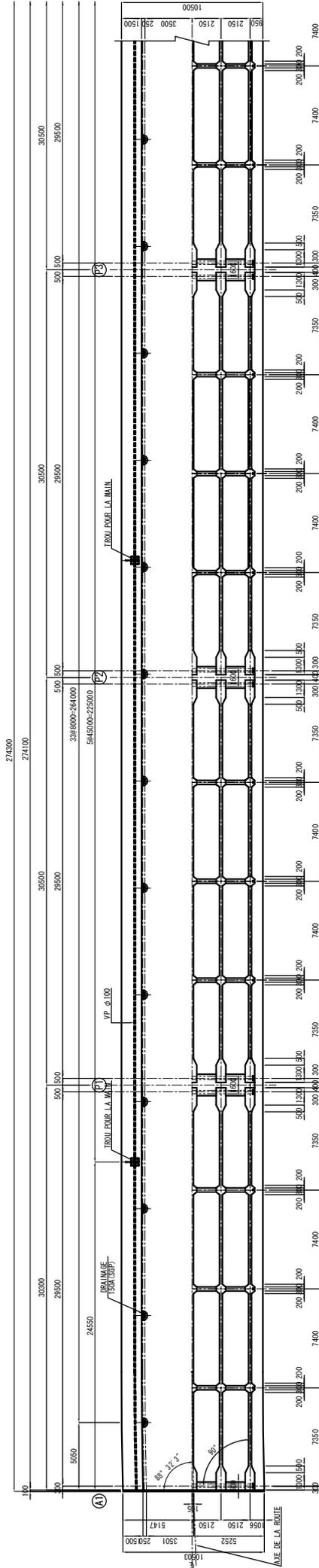
AGENCE AUTONOME DES TRAVAUX ROUTIERS REPUBLIQUE DU SENEGAL DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE FALEME PLAN D'ENSEMBLE	ECHELLE 1:500	DESSIN N° FAL-2
--	--	---	---	------------------	--------------------

PLAN SUPERSTRUCTURES

COUPE LONGITUDINALE ECHELLE 1:150



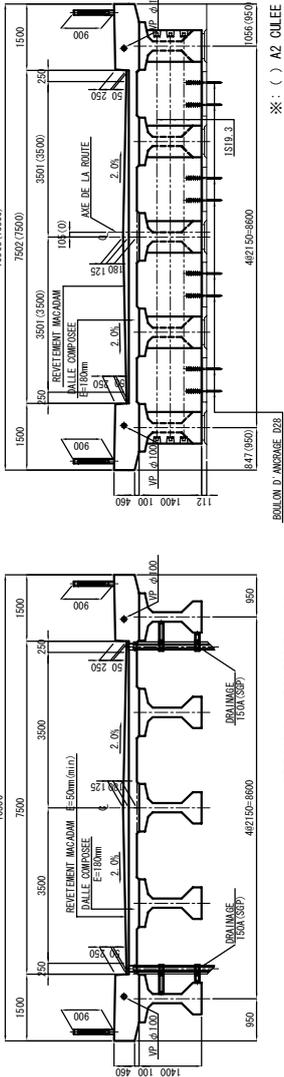
PLAN ECHELLE 1:150



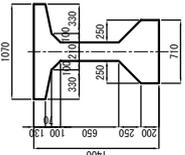
COUPE DU PONT ECHELLE 1:60

EXTREMITÉ

10503 (10500)

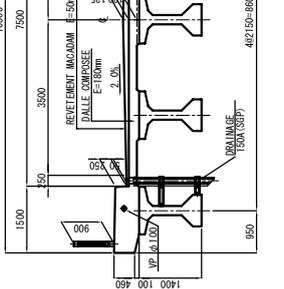


DETAILS ECHELLE 1:30



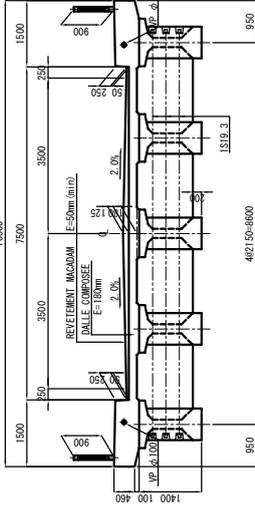
STANDARD

10500

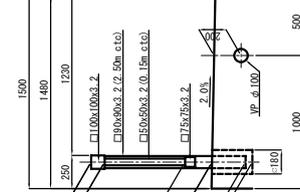


CENTRE

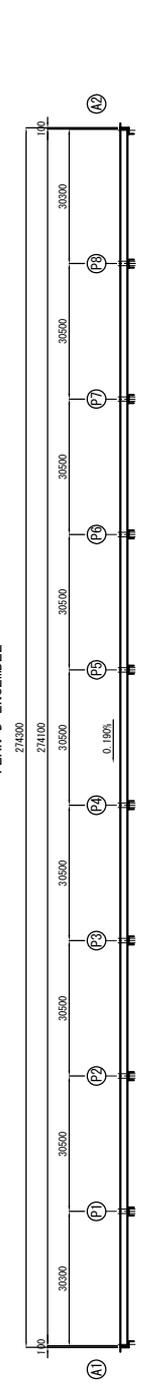
10500



DETAILS ECHELLE 1:20



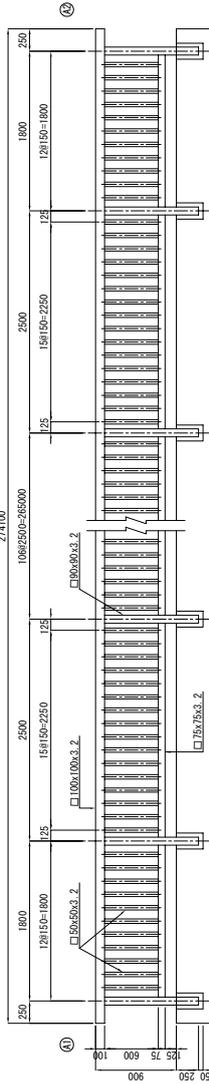
PLAN D'ENSEMBLE



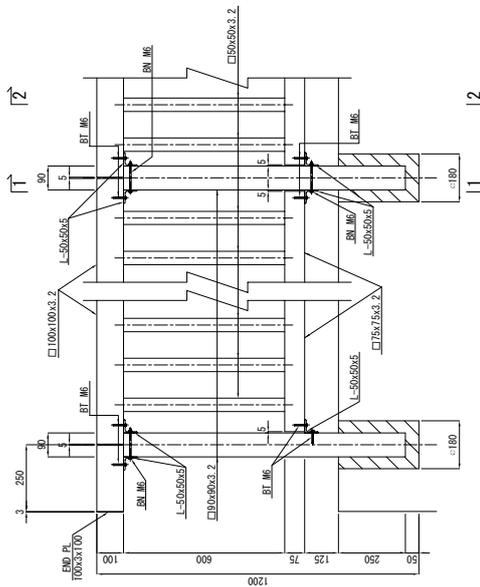
AGENCE AUTONOME DES TRAVAUX ROUTIERS REPUBLIQUE DU SENEGAL DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE FALEME PLAN SUPERSTRUCTURES	ECHELLE 1:150	DESSIN N° FAL-3
--	--	---	--	------------------	--------------------

DETAILS DE GARDE-CORPS ET DE DRAINAGE

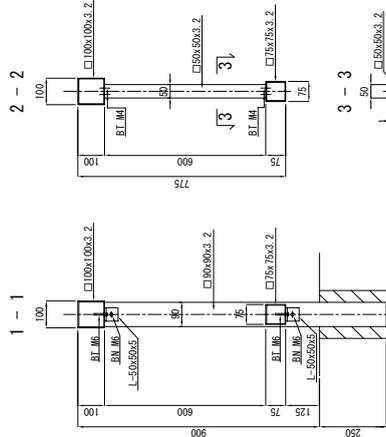
COUPE LONGITUDINALE ECHELLE 1:30



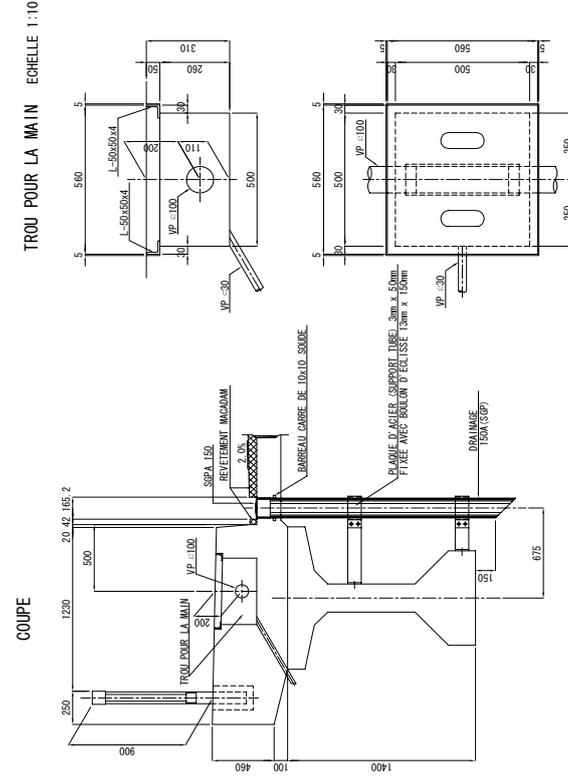
DETAIL ECHELLE 1:10



COUPE ECHELLE 1:10

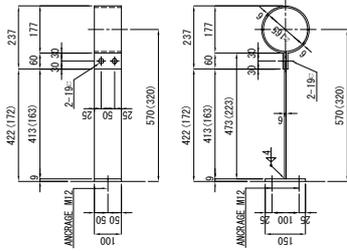


DRAINAGE ECHELLE 1:20



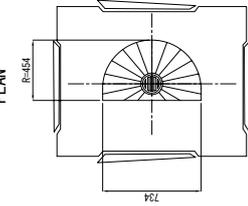
TROU POUR LA MAIN ECHELLE 1:10

SUPPORT ECHELLE 1:10



- 4 - 100x100x3.2x248
- 4 - 100x100x3.2x1795
- 216 - 100x100x3.2x2495
- 4 - END PL 100x3x100
- 216 - 75x75x3.2x1700
- 216 - 75x75x3.2x2400
- 222 - 90x90x3.2x1060
- 3500 - 50x50x3.2x600
- 884 - L-50x50x5x50
- 4 - BN M6
- 440 - BN M6
- 888 - BT M6
- 14000 - BT M4

PLAN



AGENCE AUTONOME DES TRAVAUX ROUTIER
REPUBLICQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE LEQUIPEMENT ET DES
TRANSPORTS REPUBLICQUE DU MALI

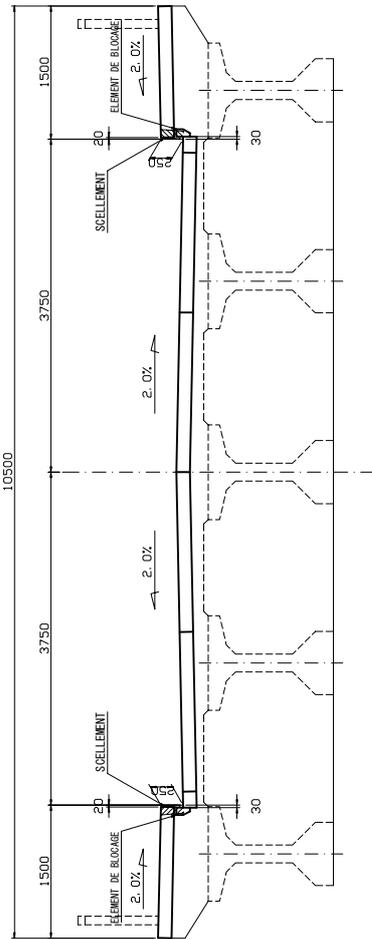
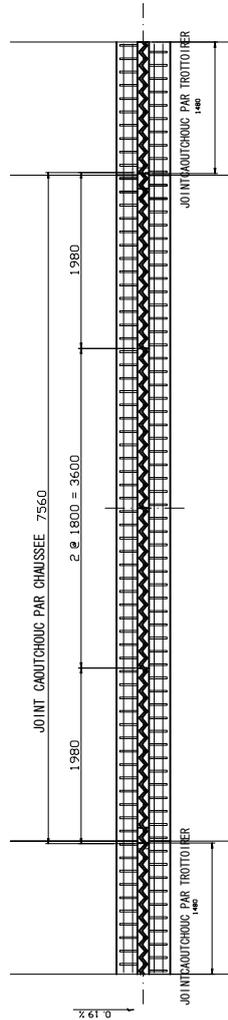
BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR BRIDGE
CONSTRUCTION OF
DAKAR-BAMAKO SOUTH CORRIDOR

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

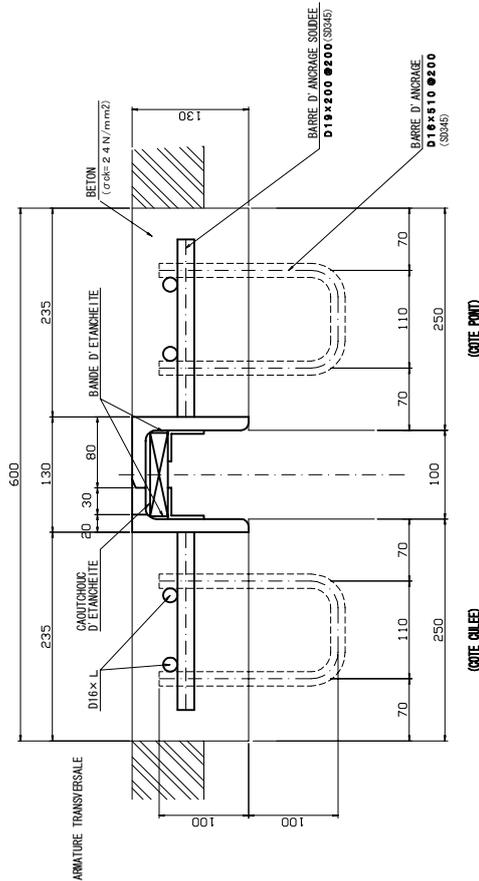
TITRE PONT SUR LE FALEME
GRADE-CORPS ET DRAINAGE DETAILS

ECHELLE
S=1:10

DESSIN N°
FAL-4



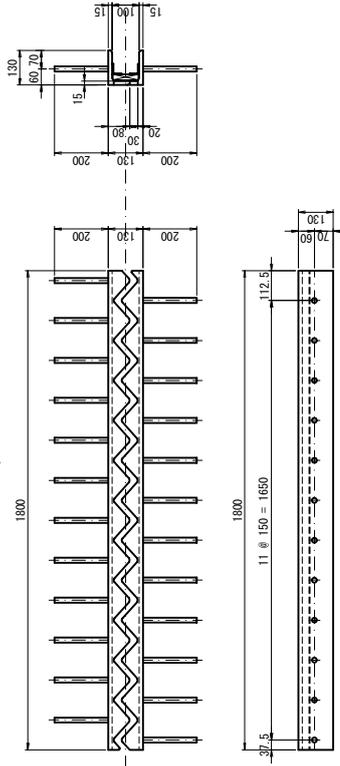
COUPE ECHELLE 1/3



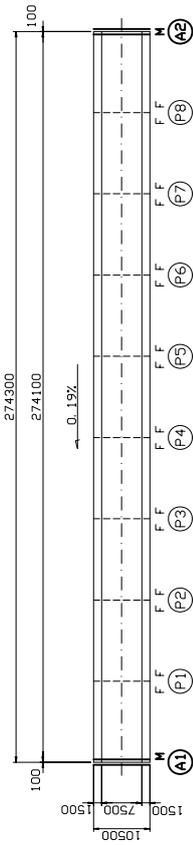
MATERIAUX POUR JOINTS DE DILATATION (1 pair pour 10m)				
No.	MATERIAUX	CLASSE DU MATERIAUX	QUANTITE	OBSERVATION
1	JOINT DE DILATATION EN CAOUTCHOUC POUR CHAUSSEE	SS 4 0 0	m	7, 56 KMS II - 5 0
2	JOINT DE DILATATION EN CAOUTCHOUC POUR TROTTOIR	SS 4 0 0	m	2, 96 KMS II - 5 0
3	ELEMENT DE BLOCAJE	SS 4 0 0	Set	2, 0 0
4	BETON	$\sigma_{cm} = 24 N/mm^2$	m ³	0, 6 4
5	ARMATURE TRANSVERSALE POUR CHAUSSEE	SD 3 4 5	kg	49, 9 2 D 18 x 4, 0 m x 8 - HORS
6	ARMATURE TRANSVERSALE POUR TROTTOIR	SD 3 4 5	kg	16, 2 2 D 18 x 1, 3 m x 8 - HORS
7	SCHELLEMENT	Silicon	m	0, 5 0

8	BARRE D'ANCRAGE	SD 3 4 5	kg	82, 7 4 D 18 x 5 1 0 x 1 0 4 - HORS
---	-----------------	----------	----	-------------------------------------

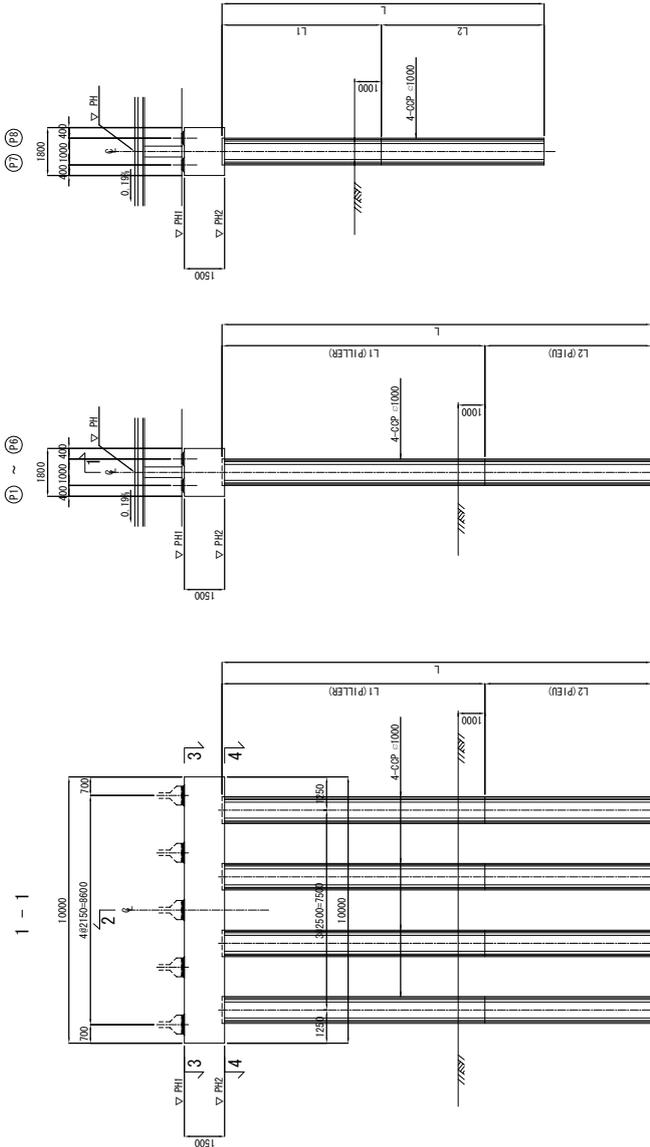
PLAN ECHELLE 1/10



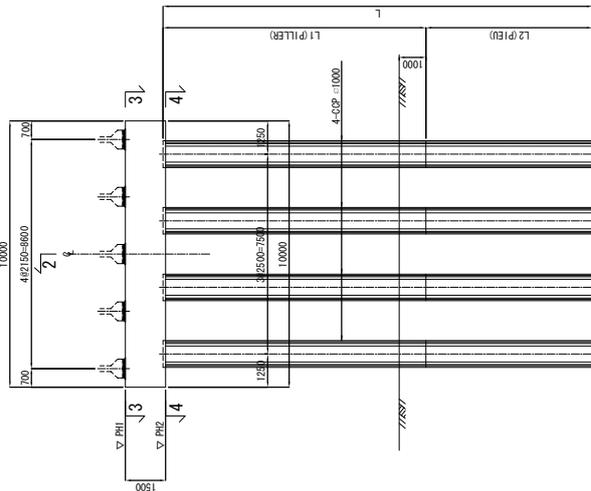
PLAN DE REPERAGE



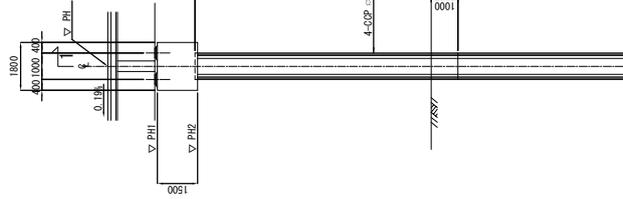
2 - 2



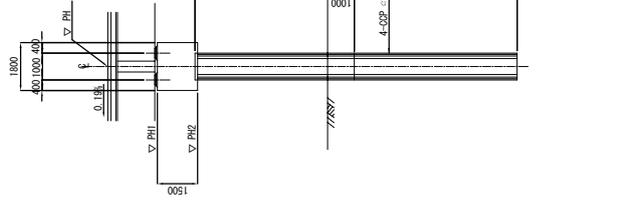
1 - 1



(P1) ~ (P6)



(P7) (P8)



DETAILS ECHELLE 1:30

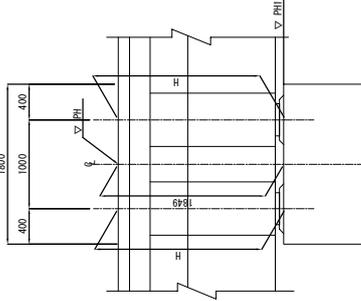
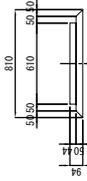


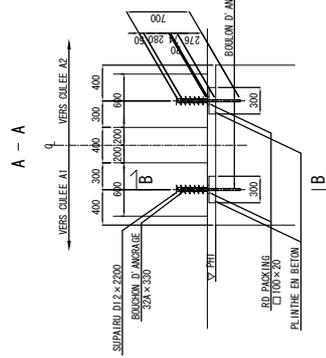
TABLEAU DES DIMENSIONS

P. IEU	PH	PH1	PH2	L	L1	L2	REMARQUES
(P1)	101.385	99.481	97.991	16500	7000	9500	1874
(P2)	101.719	99.845	98.345	16500	9500	9000	1874
(P3)	102.235	100.386	99.886	19000	10000	9000	1849
(P4)	102.704	100.855	99.355	19500	10500	9000	1849
(P5)	102.782	100.913	99.413	19500	10500	9000	1849
(P6)	102.443	100.594	99.094	17000	8000	9000	1849
(P7)	102.008	100.134	88.634	14500	4000	10500	1874
(P8)	101.771	99.897	88.397	14500	5000	9500	1874

DETAILS ECHELLE 1:20

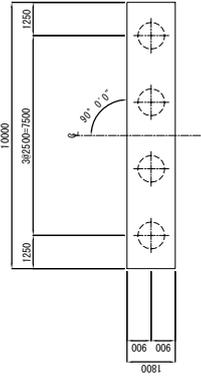


BOULON D'ANCRAGE ECHELLE 1:30

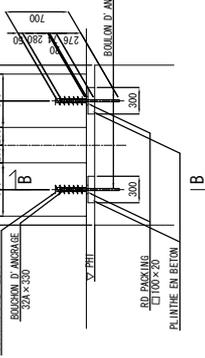


A - A

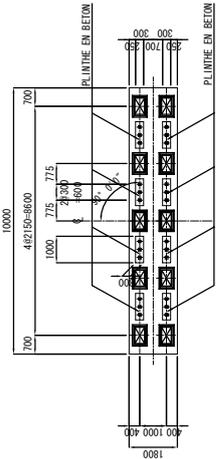
4 - 4



BOULON D'ANCRAGE FIXE ECHELLE 1:2

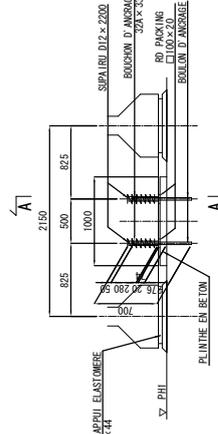


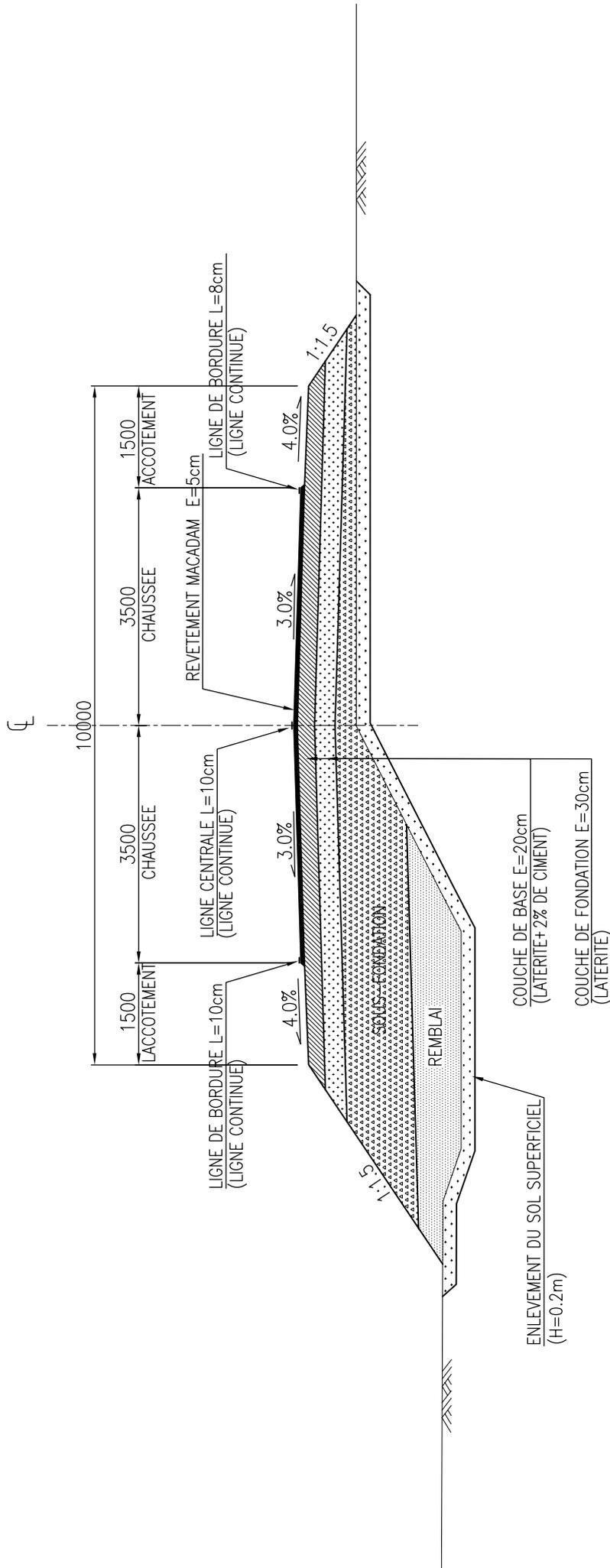
3 - 3 (P7)



(P1 ~ P6, P8)

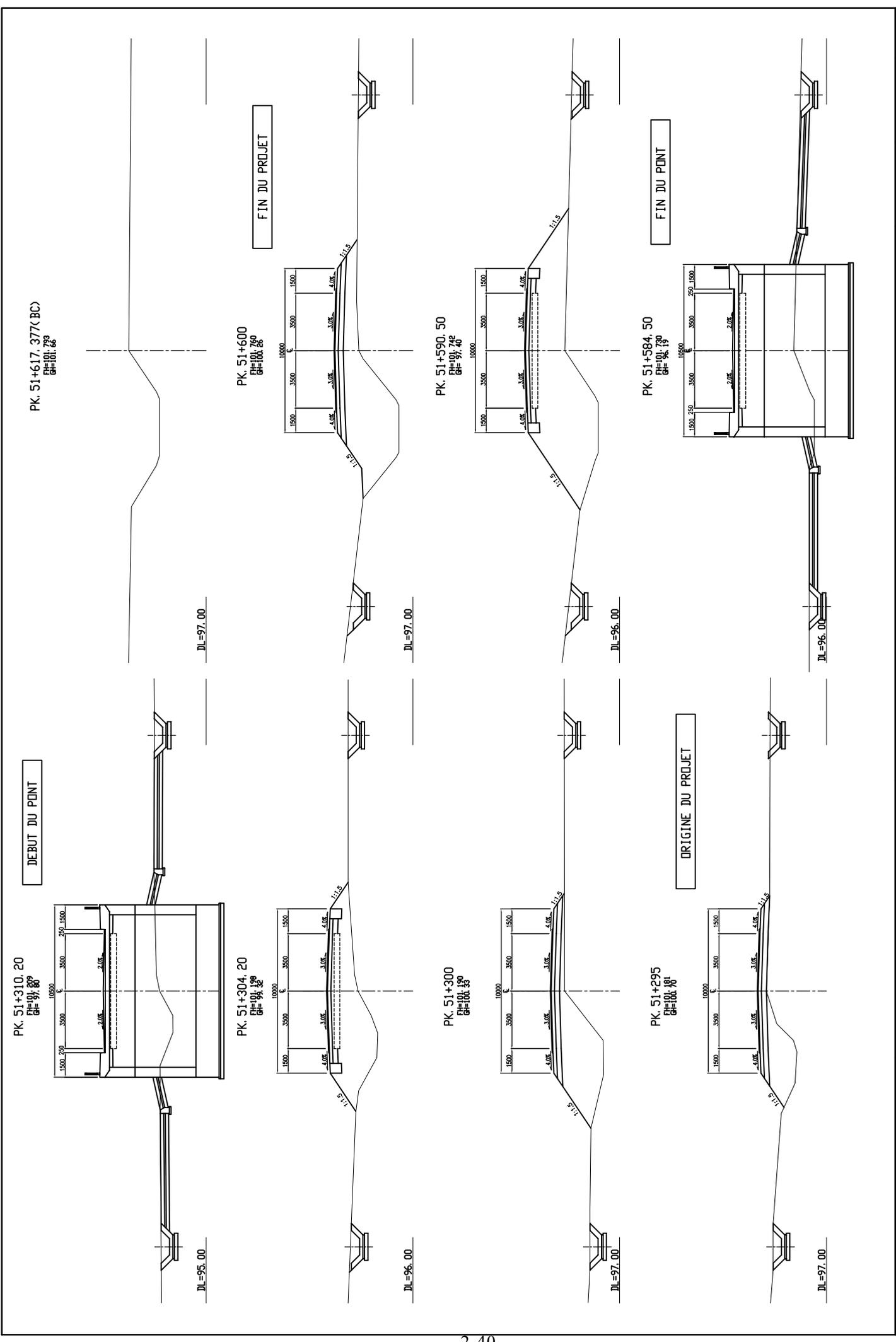
B - B





COUPE DU SOL

AGENCE AUTONOME DES TRAVAUX ROUTIERS REPUBLIQUE DU SENEGAL DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE FALEME COUPE DU SOL	ECHELLE 1:30	DESSIN N° FAL-9
--	--	---	--	-----------------	--------------------



PK. 51+617. 377(BC)
 FH=101.28°
 GH=101.28°

DEBUT DU PONT

PK. 51+310. 20
 FH=101.28°
 GH=99.80°

DL=97.00

DL=95.00

PK. 51+600
 FH=101.76°
 GH=100.85°

FIN DU PROJET

PK. 51+304. 20
 FH=101.19°
 GH=99.32°

DL=97.00

DL=96.00

PK. 51+590. 50
 FH=101.74°
 GH=97.40°

PK. 51+584. 50
 FH=101.73°
 GH=96.19°

FIN DU PONT

ORIGINE DU PROJET

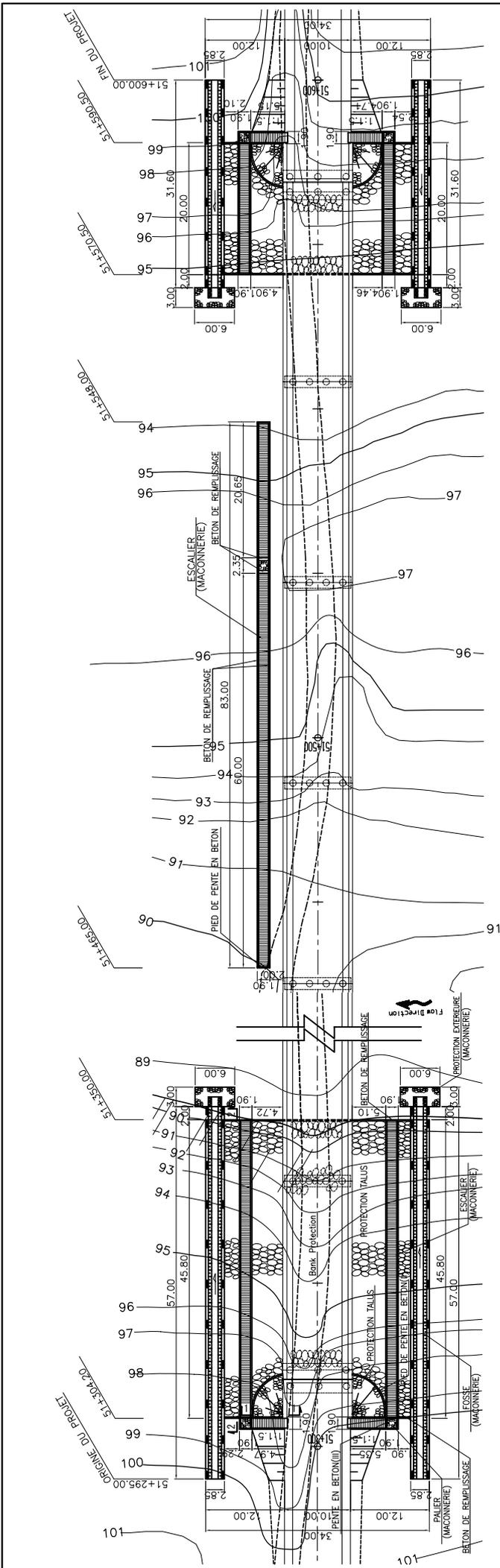
DL=96.00

DL=97.00

DL=96.00

DL=97.00

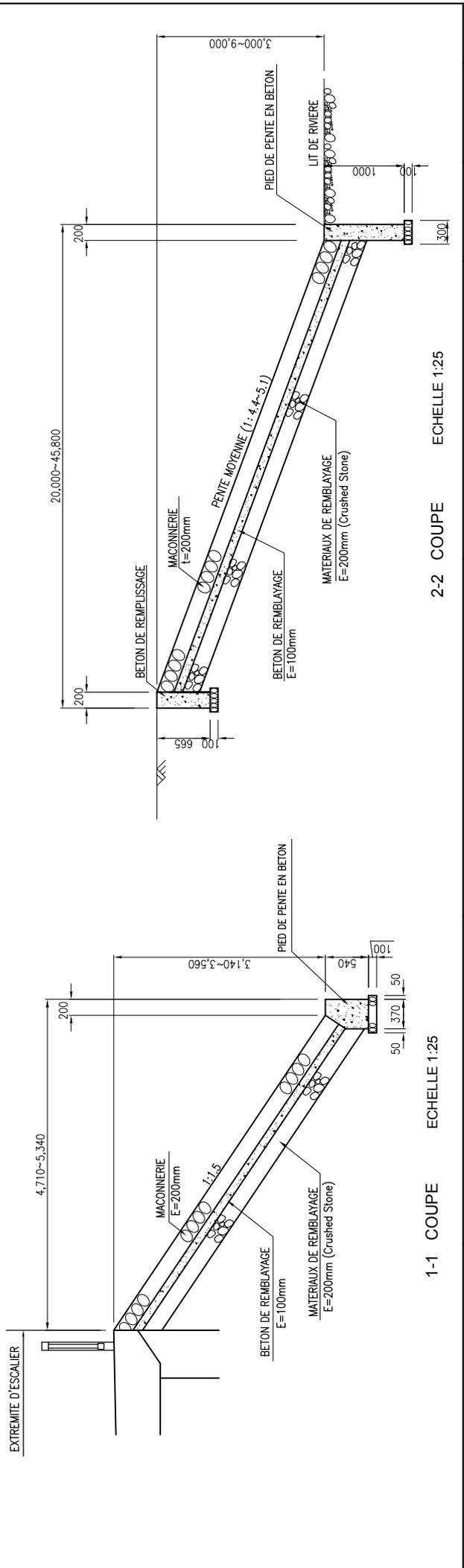
AGENCE AUTONOME DES TRAVAUX ROUTIERS REPUBLICQUE DU SENEGAL DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLICQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE FALEME COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE	ECHELLE 1:100	DESSIN N° FAL-10
--	--	---	---	------------------	---------------------



COTE CULEE C2

PLAN ECHELLE 1:300

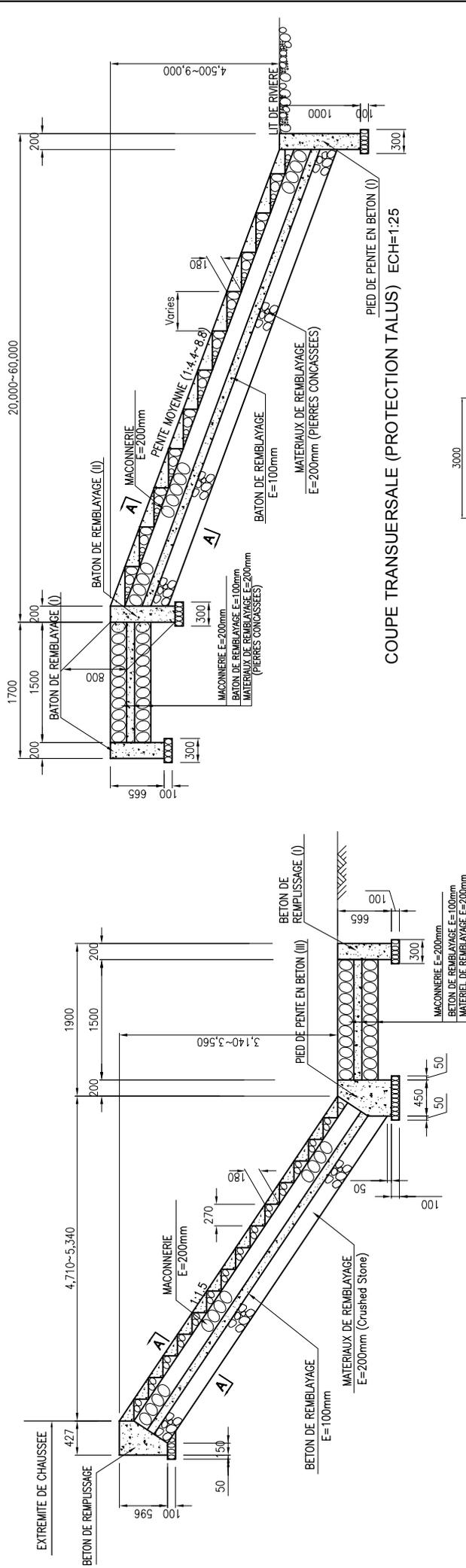
COTE CULEE A1



1-1 COUPE

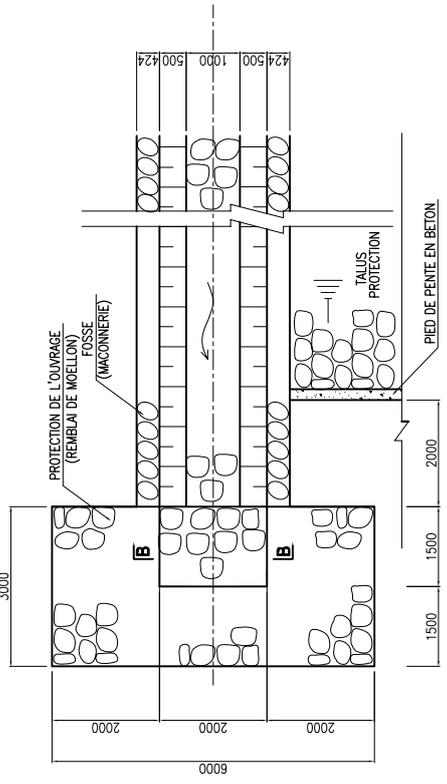
2-2 COUPE

AGENCE AUTONOME DES TRAVAUX ROUTIERS REPUBLIQUE DU SENEGAL DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE FALEME PROTECTION DE TALUS DETAILS	ECHELLE SUS-INDIQUE	DESSIN N° FAL-11
--	--	---	---	------------------------	---------------------



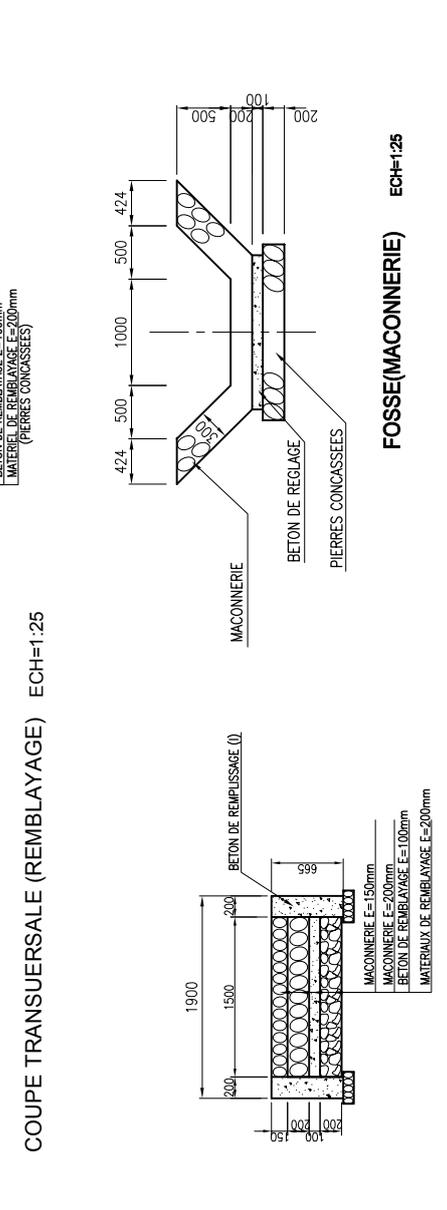
COUPE TRANSVERSALE (REMPLOYAGE) ECH=1:25

COUPE TRANSVERSALE (PROTECTION TALUS) ECH=1:25



FOSSE(MACONNERIE) ECH=1:25

PLAN OF DITCH AND OUTLET PROTECTION ECH=1:50

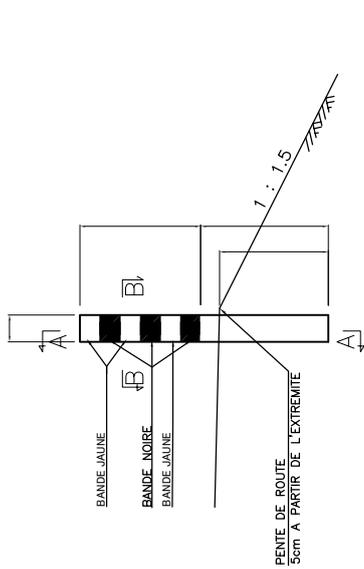


COUPE A - A ECH=1:25

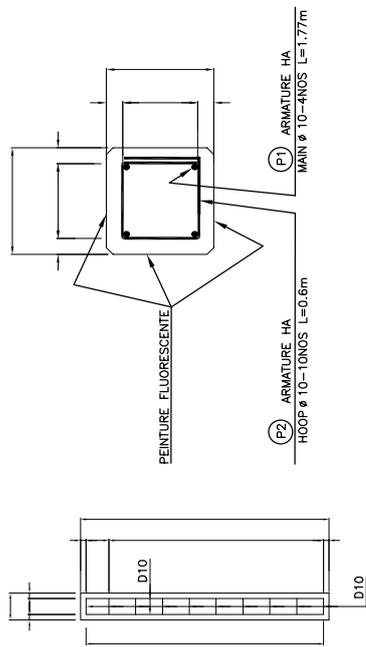
COUPE B - B ECH=1:25

VUE DE COTE DE FOSSE ET DE PRPTTECTION DE L'OUVRAGE ECH=1:50

AGENCE AUTONOME DES TRAVAUX ROUTIERS REPUBLIQUE DU SENEGAL DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE POINT SUR LE FALEME DETAIL D'ESCALIER ET DE FOSSE	ECHELLE SUS-INDIQUE	DESSIN N° FAL-12
--	--	---	---	------------------------	---------------------

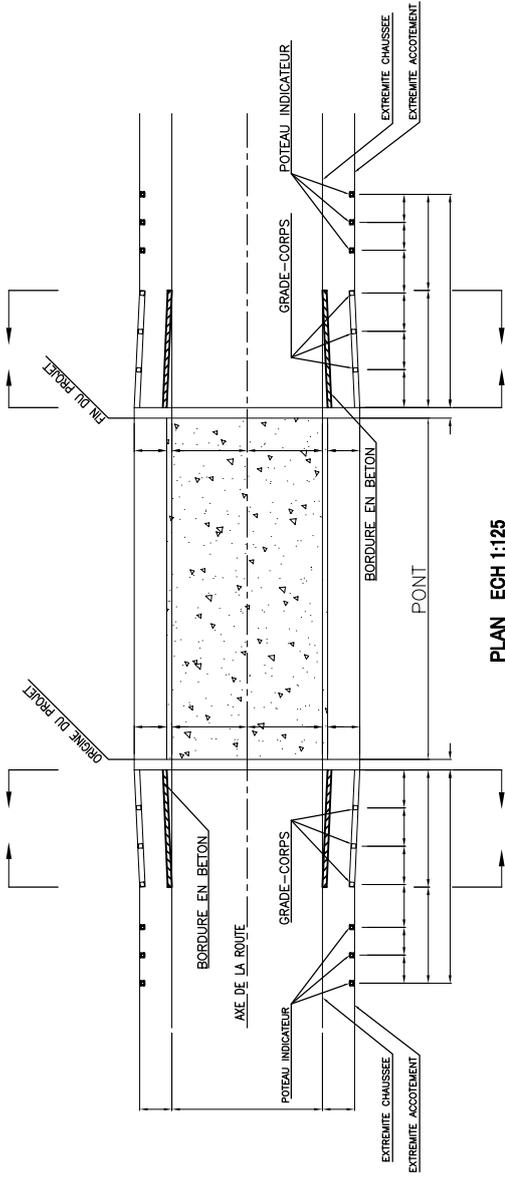


POTEAU INDICATEUR ECHELLE 1:20

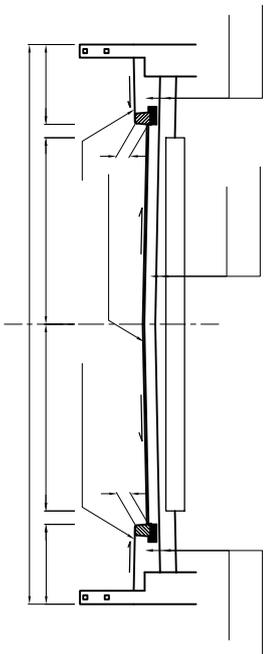


DETAIL B-B ECHELLE 1:5

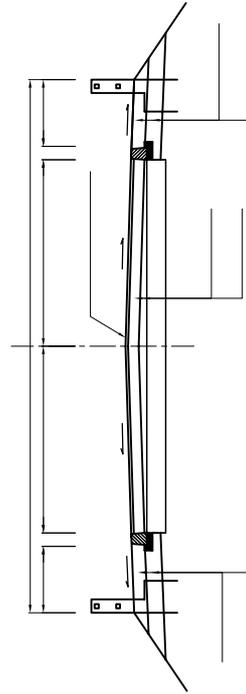
DETAIL A-A ECHELLE 1:20



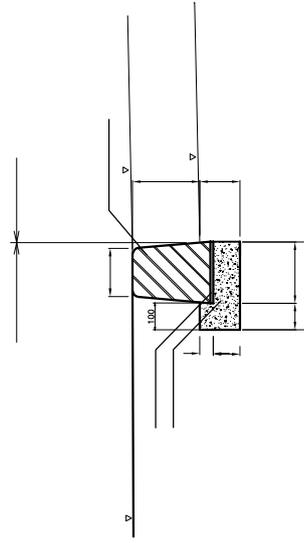
PLAN ECH 1:125



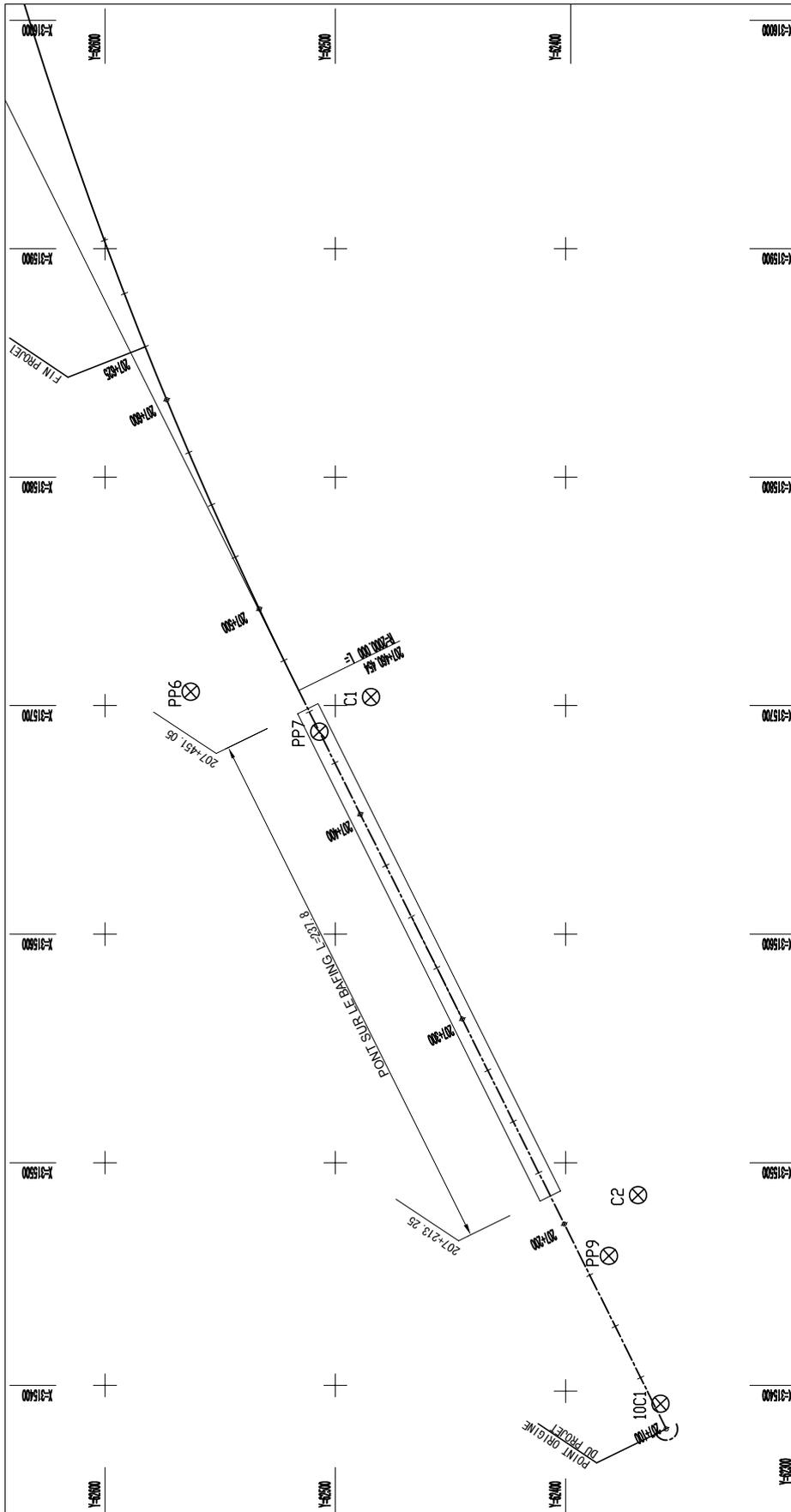
COUPE A-A ECHELLE 1:50



COUPE B-B ECHELLE 1:50



COUPE DES BORDURES EN BÉTON ECHELLE 1:10



POINTS CARACTERISTIQUES DU TRACÉ EN PLAN

POINT DE CONTACT	COORDONNEES X (m)	COORDONNEES Y (m)	RAYON DE COURBE (m)	ANGLE (DEGRE)	GISEMENT (DEGRE)
BP	315,383.4700	62,356.3350			
IP-1	315,769.2855	62,546.7761	2000.000	3-58-58.2(L)	430.257
EP	315,657.0508	62,582.5558		69.799	

COORDONNEES DES PROFILS

No.	P K	COORDONNEES X (m)	COORDONNEES Y (m)	OBSERVATIONS
1	207+100.000	315,383.47000	62,356.33500	ORIGINE DU PROJET
2	207+200.000	315,473.14100	62,400.59700	
3	207+213.250	315,485.02100	62,406.46400	CULEE A1
4	207+300.000	315,562.81200	62,444.85900	
5	207+400.000	315,652.48270	62,489.12140	PONT
6	207+451.050	315,698.26200	62,511.71200	CULEE A2
7	207+500.000	315,742.32400	62,533.03200	
8	207+600.000	315,833.87600	62,573.23200	
9	207+625.000	315,857.05080	62,582.55580	FIN DU PROJET

COORDONNEES ET ALTITUDES DES BORNES (X,Y,Z)

DESIGN	COORDONNEES X (m)	COORDONNEES Y (m)	ALTITUDES Z (m)
PP6	315,706.124	62,562.812	217.527
PP7	315,688.592	62,506.942	215.437
PP9	315,459.202	62,381.210	218.212
PP10	315,394.475	62,356.819	217.968
C1	315,703.777	62,484.500	216.338
C2	315,485.809	62,366.563	217.317

DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES
REPUBLIQUE DU MALI

ETUDE DU CONCEPT DE BASE
SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION
DES PONTS DU CORRIDOR SUD
DAKAR-BAMAKO

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

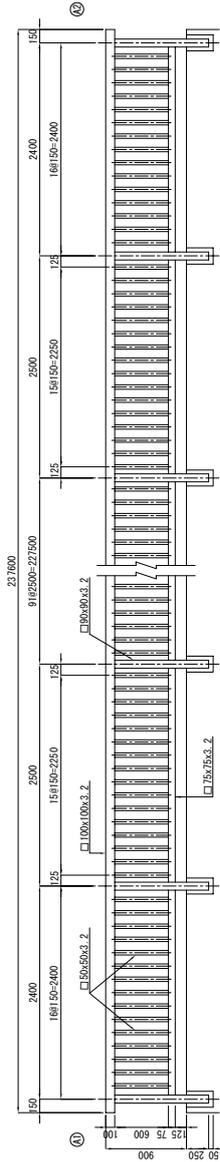
TITRE PONT SUR LE BAFING
COORDONNEES DES PONTS
CARACTERISTIQUES

ECHELLE
1:1000

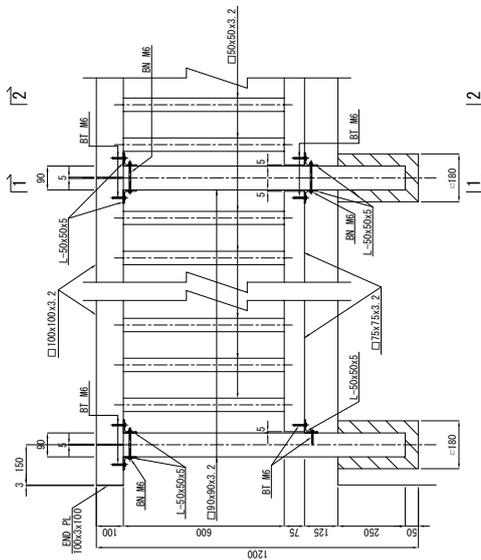
DESSIN N°
BAF-1

DETAILS DE GARDE-CORPS ET DE DRAINAGE

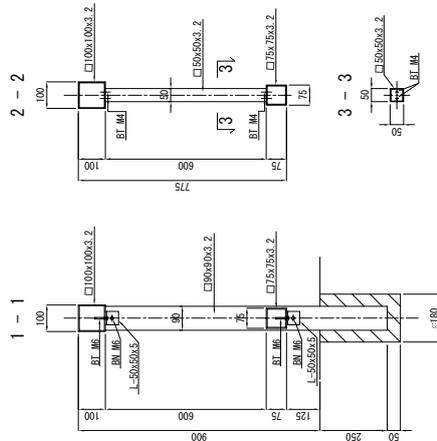
ELEVATION ECHELLE 1:30



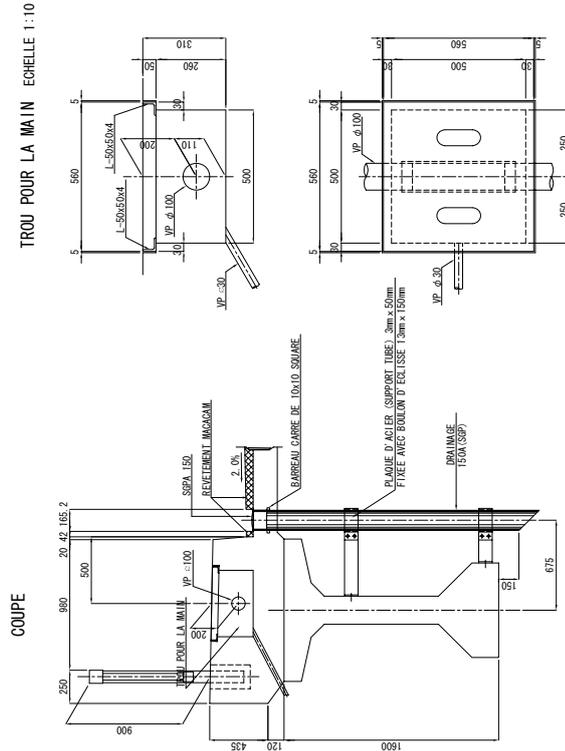
DETAIL ECHELLE 1:10



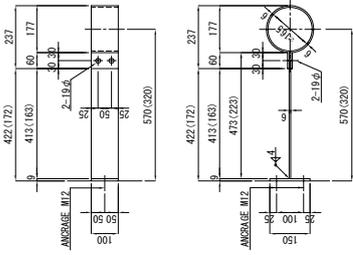
COUPE ECHELLE 1:10



DRAINAGE ECHELLE 1:20



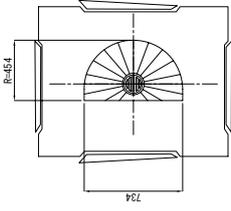
SUPPORT ECHELLE 1:10



- 4 - □ 100x100x3.2x148
- 4 - □ 100x100x3.2x2395
- 186 - □ 100x100x3.2x2495
- 4 - □ 75x75x3.2x2300
- 186 - □ 75x75x3.2x2400
- 192 - □ 90x90x3.2x1050
- 3036 - □ 50x50x3.2x600
- 764 - L-50x50x5x50
- 4 - END PL 100x3x100
- 380 - BN M6
- 768 - BT M6
- 12144 - BT M4

- 2-PL 100x6x651 (SS400)
- 1-PL 100x6x473 (SS400)
- 1-PL 100x6x223 (SS400)
- 2-PL 100x9x150
- 4-BN M16x40 (SS400)
- 4-ANCRAGE M12 (SS400)

PLAN

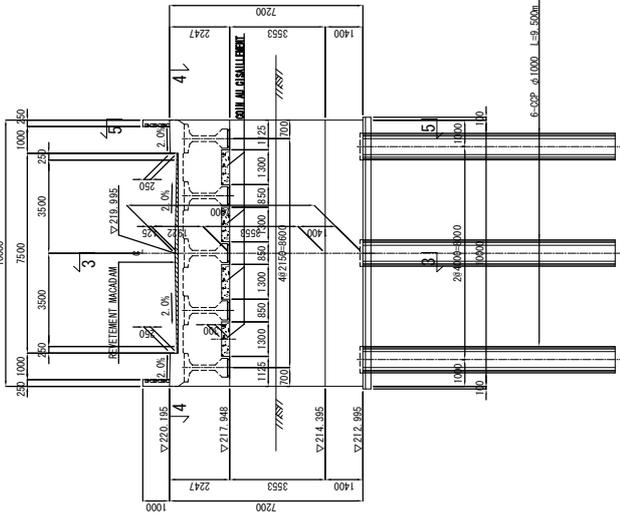
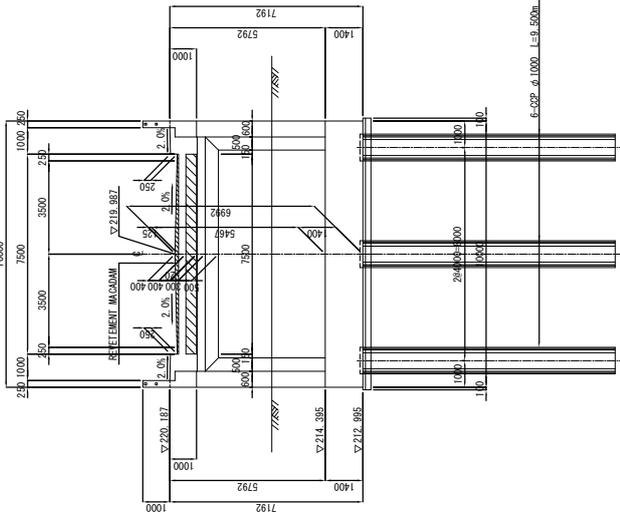
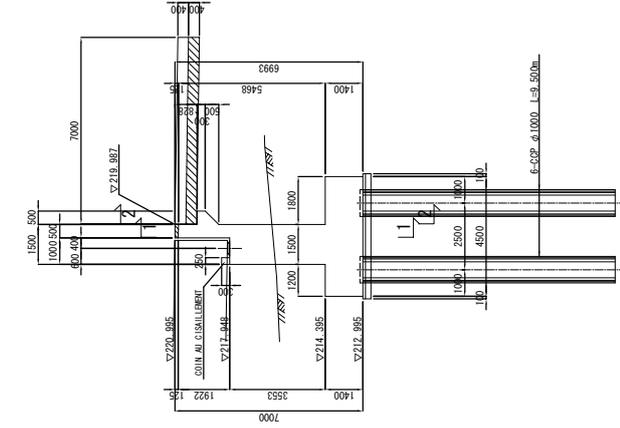


PLAN STRUCTURES CULEE 2

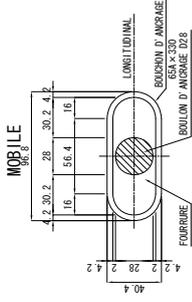
ECHELLE 1:100

3 - 3

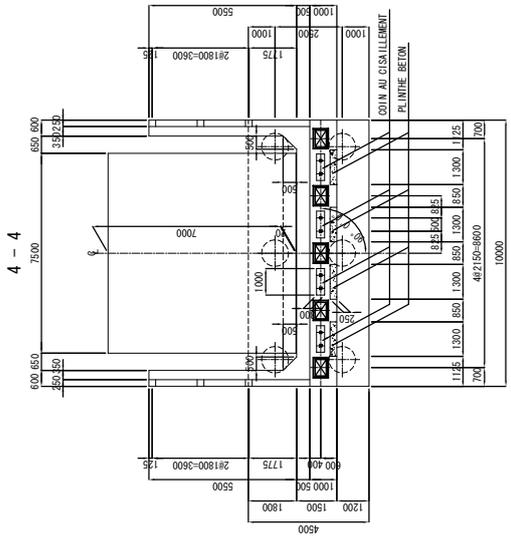
DETAILS ECHELLE 1:20



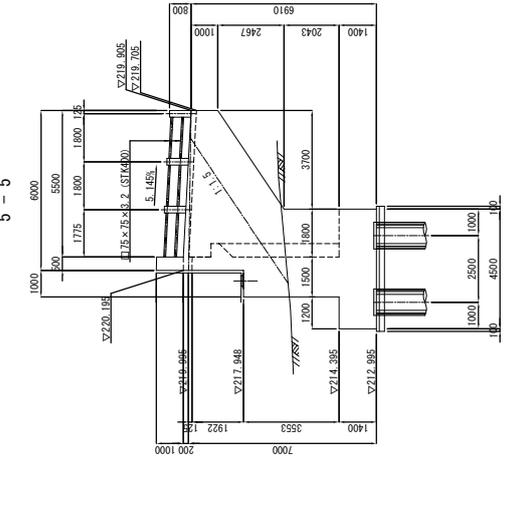
BOUCHON D'ANCRAGE ECHELLE 1:2



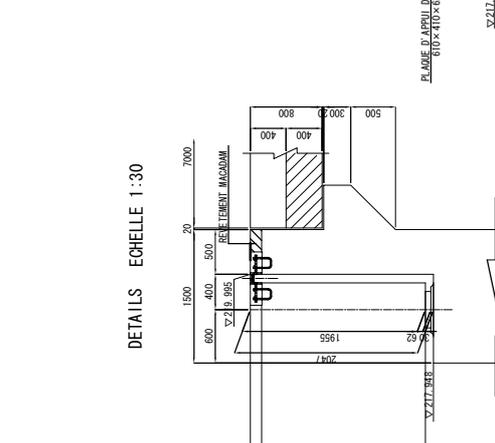
4 - 4



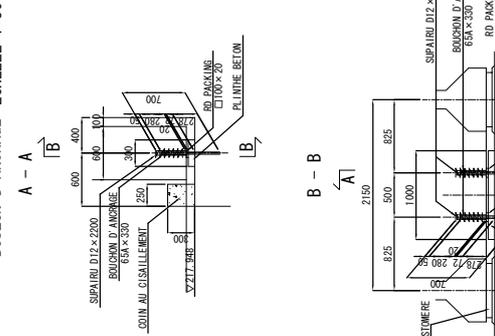
5 - 5



DETAILS ECHELLE 1:30



BOULON D'ANCRAGE ECHELLE 1:30



DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES
REPUBLIQUE DU MALI

ETUDE DU CONCEPT DE BASE
SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION
DES PONTS DU CORRIDOR SUD
DAKAR-BAMAKO

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

TITRE PONT SUR LE BAFING
PLAN STRUCTURES CULEE 2

ECHELLE
1:100

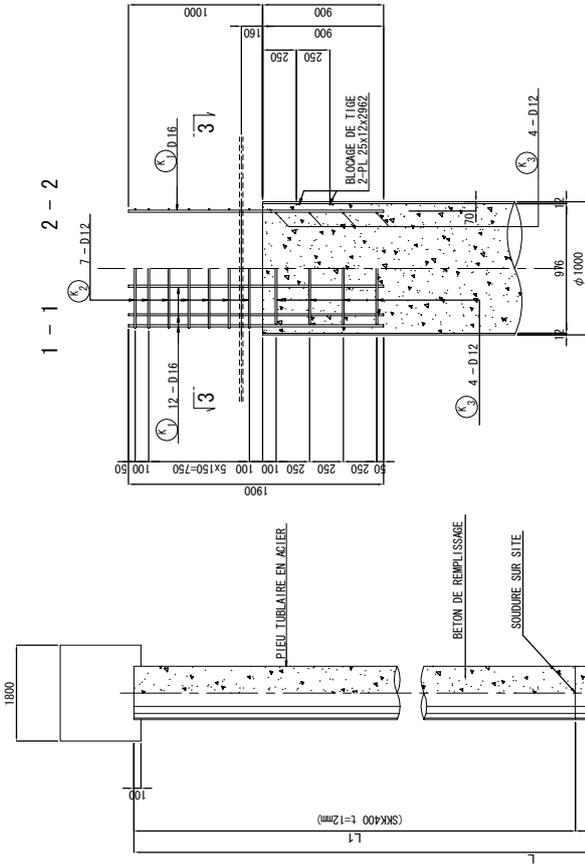
DESSIN N°
BAF-7

DETAILS DE PALEE (TUBE D'ACIER)

ECHELLE 1:50

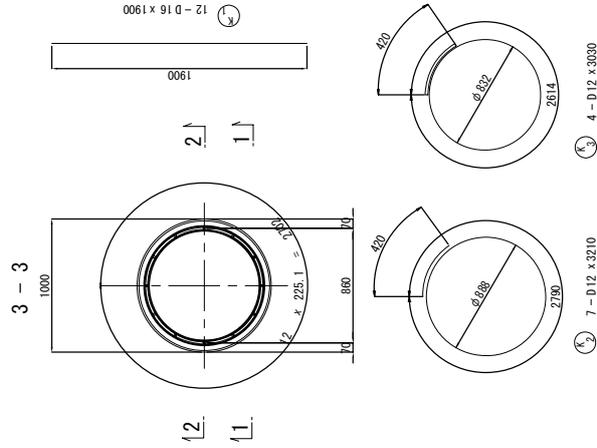
PILERS ECHELLE 1:50

DETAIL DE LA TETE DE PALEE ECHELLE 1:20



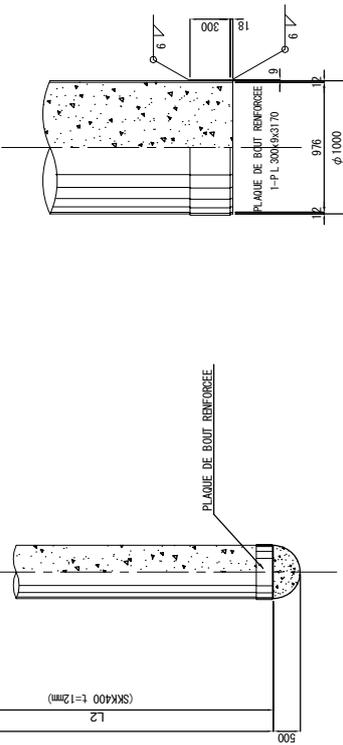
LISTE DE MATERIAUX

PARTIES	FORME	DIMENSION	QTE	UNITE (kg./m)	EACH W. (kg)	POIDS (kg)	PAR PALEE
							QUALITE
PALEE EN TUBE D'ACIER							
P1	φ	1,000 x 12 x 17,000	4	292.0	4,964	19,856	SS400
P2~P4	φ	1,000 x 12 x 19,000	4	292.0	5,548	22,192	"
P5,P6	φ	1,000 x 12 x 17,000	4	292.0	4,964	19,856	"
PIECES							
BLOQUE DE TIGE	PL	25 x 12 x 2,982	2	2.36	6.99	14	SS400
BLOQUE-1	PL	25 x 9 x 50	6	1.77	0.09	1	"
PLAQUE-ANNEAU	PL	50 x 4.5 x 3,046	2	1.77	5.89	11	"
BLOQUE-2	PL	30 x 6 x 30	12	1.41	0.04	1	"
PIECES HNEING	PL	120 x 12 x 100	6	11.3	1.13	7	"
PIECES DE ROTATION	PL	70 x 60 x 150	6	32.97	4.95	30	"
BOUT RENFORCE	PL	300 x 9 x 3,170	1	21.2	67.20	67	"
				PAR PALEE		131 kg	
				PAR PALEE		524 kg	
REINFORCEMENT DE TETE DE PALEE							
BARRE INTERIEURE	K1	D16 x 1,900	12	1.578	3.00	36	
BARRE EN ANNEAU-1	K2	D12 x 3,210	7	0.888	2.85	20	
BARRE EN ANNEAU-2	K3	D12 x 3,030	4	0.888	2.69	11	
				PAR PALEE		67 kg	
				PAR PALEE		268 kg	
BETON DE BLOQUE							
				V = π / 4 x 0.976 ² x 17.5 x 4 =		52.4 m ³	
				P2~P4 V = π / 4 x 0.976 ² x 19.5 x 4 =		58.3 m ³	
				P5P6 V = π / 4 x 0.976 ² x 17.5 x 4 =		52.4 m ³	



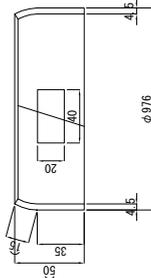
DETAILS DE BOUT

ECHELLE 1:20



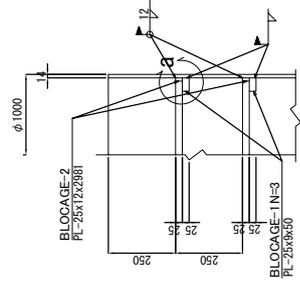
DETAILS DE TOURILLON EN ANNEAU

ECHELLE 1:2



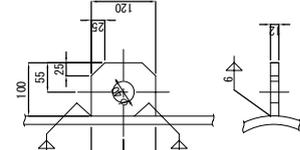
DETAILS DE BLOQUE DE TIGE

ECHELLE 1:10



DETAILS DE PLAQUE HNEING

ECHELLE 1:5



DETAILS DE SOUDURE SUR SITE

ECHELLE 1:2

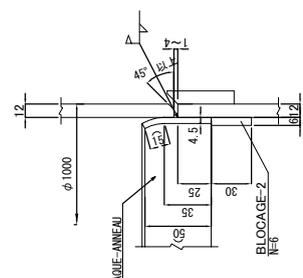


TABLEAU DE DIMENSIONS

L	L1	L2
19000	8000	11000
17000	6000	11000

DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES
REPUBLIQUE DU MALI

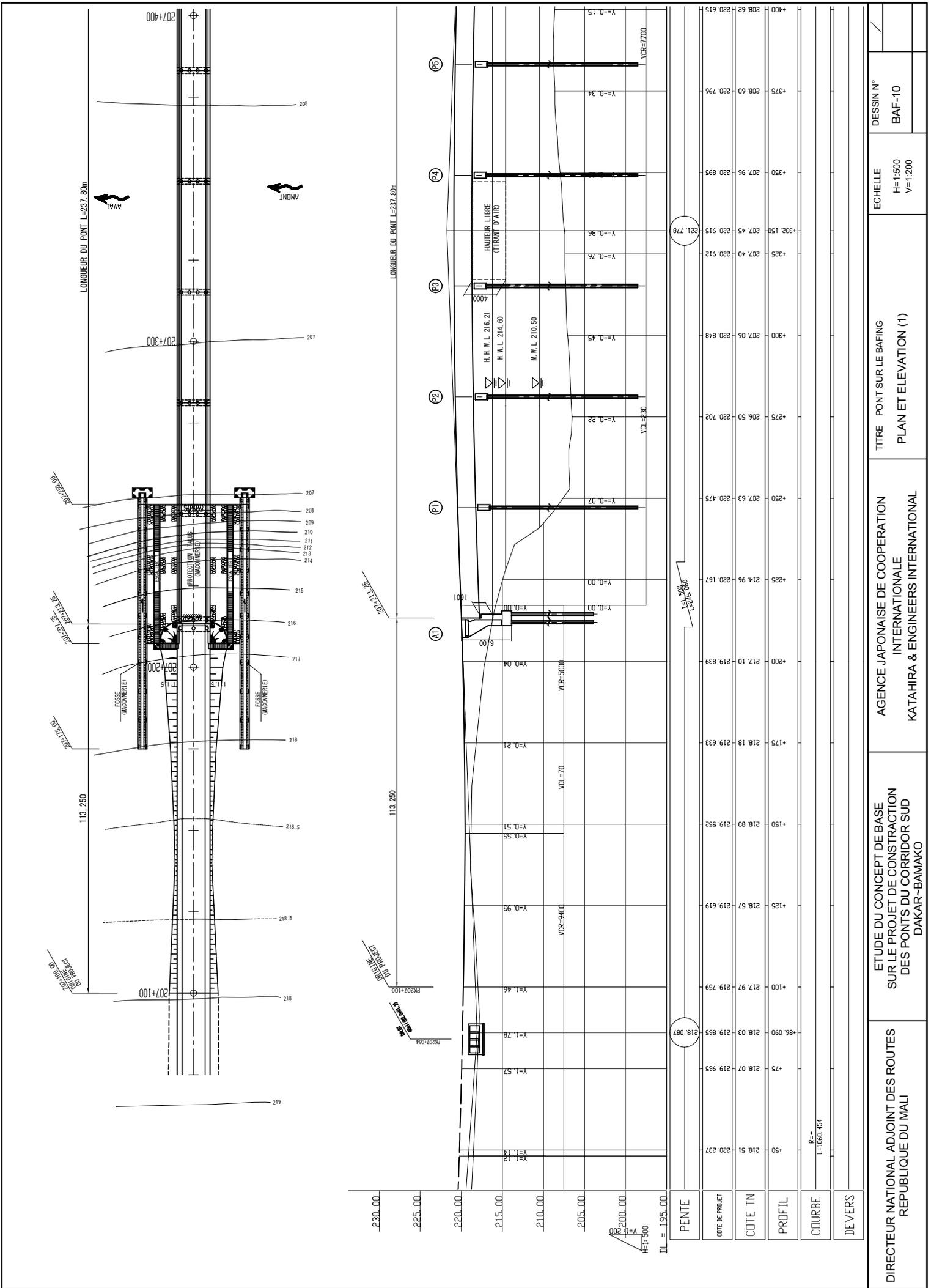
ETUDE DU CONCEPT DE BASE
SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION
DES PONTS DU CORRIDOR SUD
DAKAR-BAMAKO

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

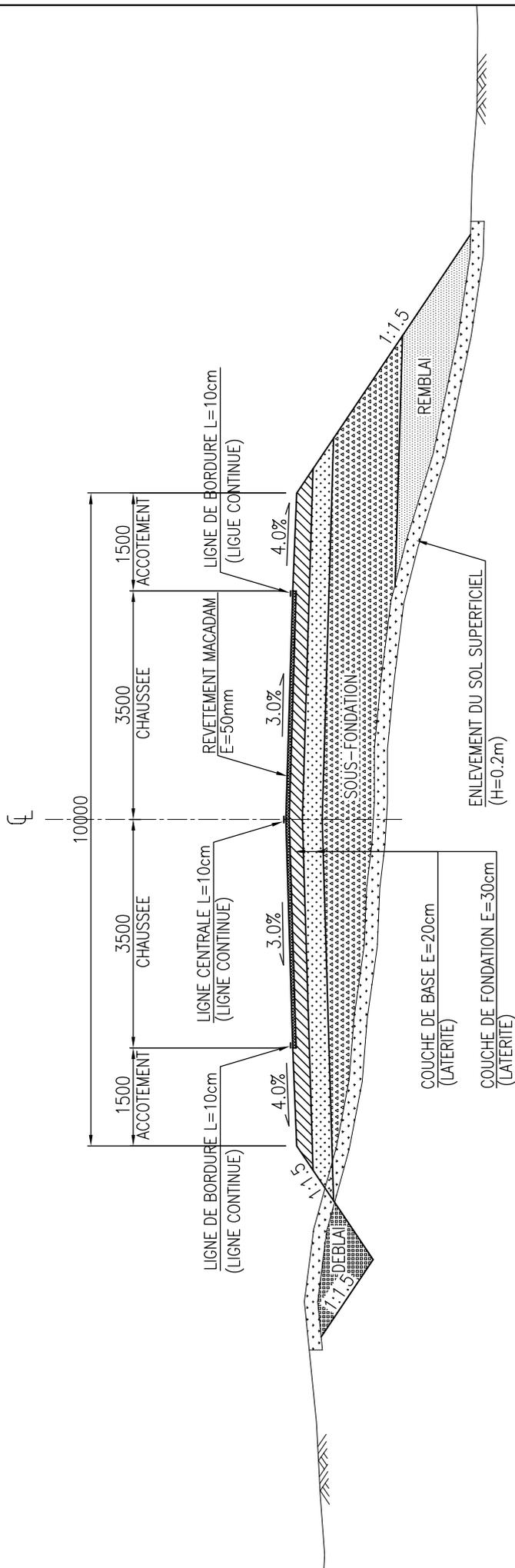
TITRE PONT SUR LE BAFING
DETAILS DE PALEE

ECHELLE
1:50

DESSIN N°
BAF-9



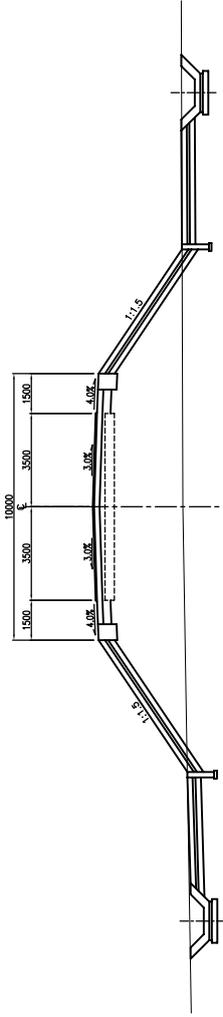
DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE BAFING PLAN ET ELEVATION (1)	ECHELLE	DESSIN N°
				H=1:500 V=1:200	BAF-10



COUPE DU SOL

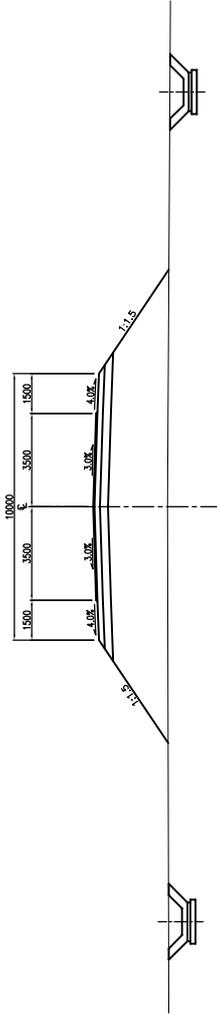
DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR BAFING COUPE DU SOL	ECHELLE 1:30	DESSIN N°
					BAF-12

PK. 207+207.25
CH=218.38
GH=218.38



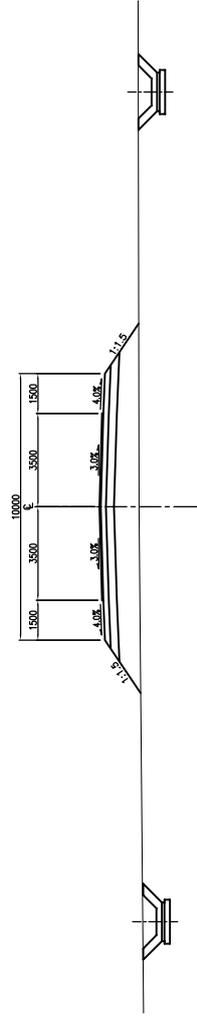
DL=212.00

PK. 207+200
CH=218.89
GH=217.10



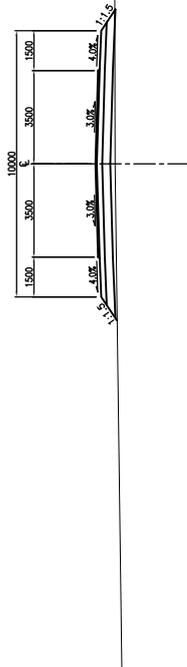
DL=213.00

PK. 207+175
CH=218.63
GH=218.18



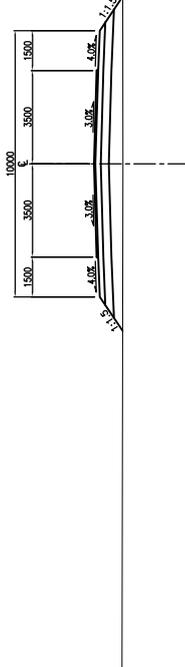
DL=214.00

PK. 207+150
CH=218.58
GH=218.80



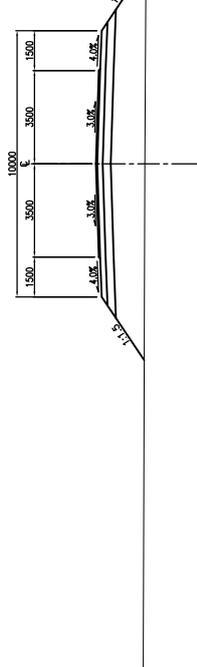
DL=214.00

PK. 207+125
CH=218.59
GH=218.59



DL=214.00

PK. 207+100
CH=217.79
GH=217.97

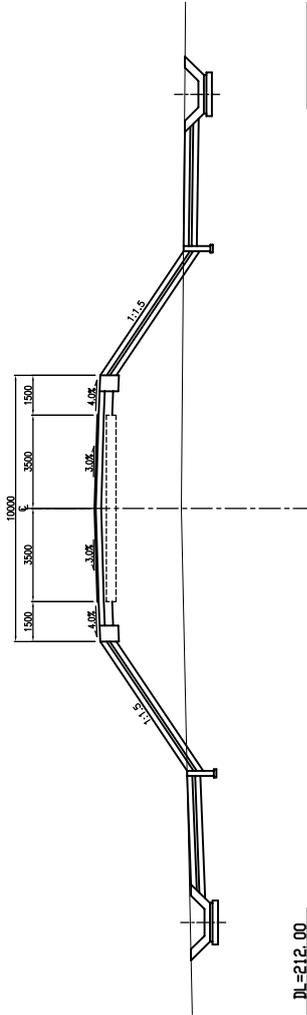


DL=214.00

ORIGINE DU PROJET

DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE BAFING COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE(1)	ECHELLE 1:100	DESSIN N°
					BAF-13

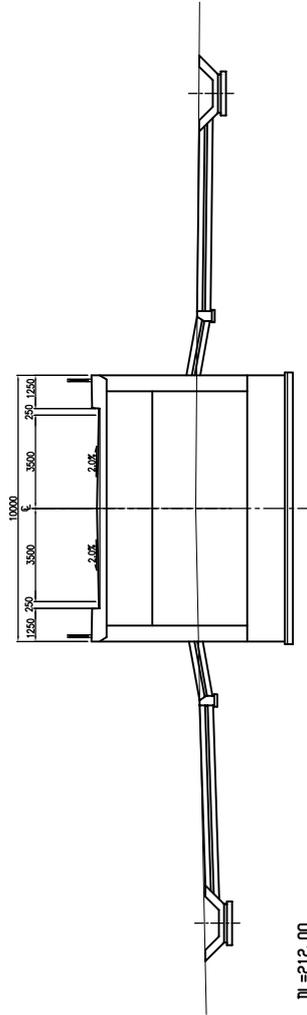
PK. 207+457. 05
 FH=212.995
 CH=212.76



DL=212.00

PK. 207+451. 05
 FH=212.995
 CH=212.32

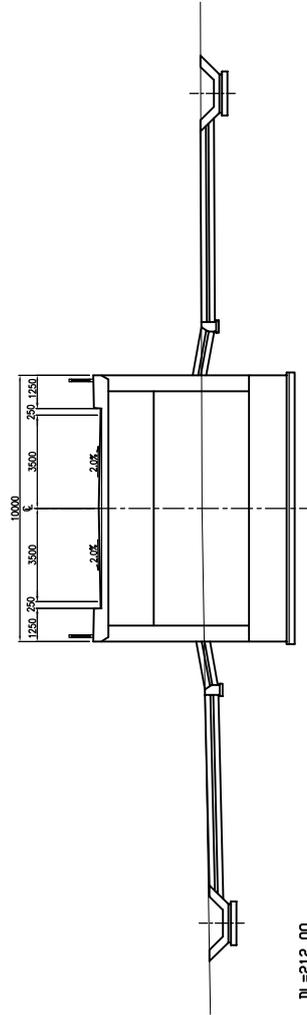
FIN DU PONT



DL=212.00

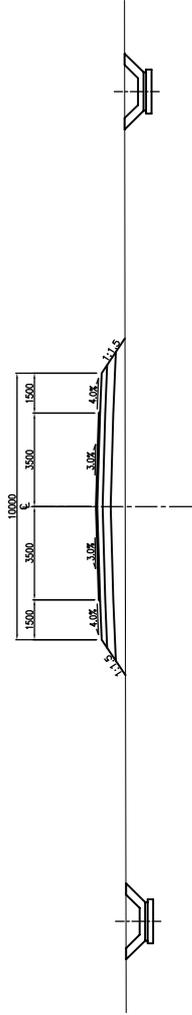
PK. 207+213. 25
 FH=212.995
 CH=212.15

DEBUT DU PONT



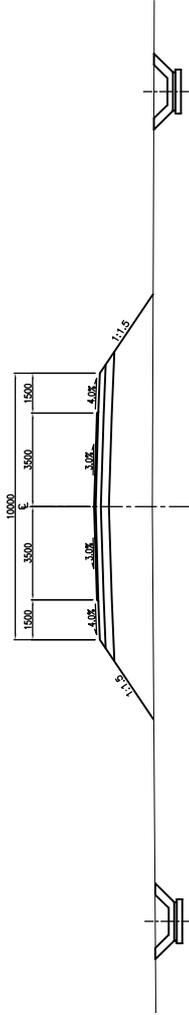
DL=212.00

PK. 207+500
 FH=212.995
 CH=212.33



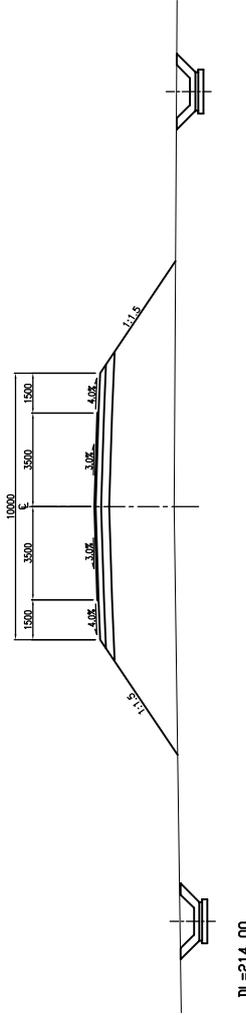
DL=214.00

PK. 207+475
 FH=212.995
 CH=212.58



DL=214.00

PK. 207+460. 454(BC)
 FH=212.995
 CH=212.91



DL=214.00

DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES
 REPUBLIQUE DU MALI

ETUDE DU CONCEPT DE BASE
 SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION
 DES PONTS DU CORRIDOR SUD
 DAKAR-BAMAKO

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
 INTERNATIONALE
 KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

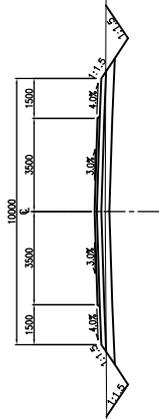
TITRE PONT SUR LE BAFING
 COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE(2)

ECHELLE
 1:100

DESSIN N°

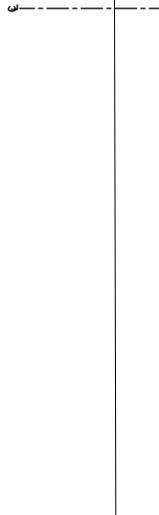
BAF-14

PK. 207+575
 FH=220.38°
 GH=220.20°



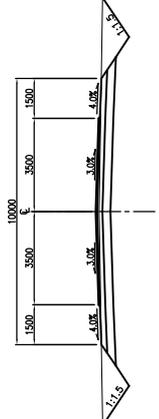
DL=216.00

PK. 207+650
 FH=220.347°
 GH=219.85°



DL=216.00

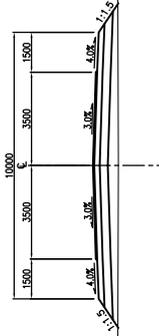
PK. 207+550
 FH=220.48°
 GH=220.18°



DL=216.00

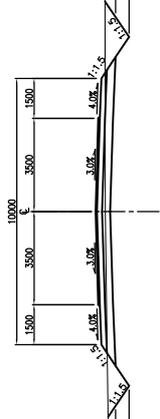
PK. 207+625
 FH=219.82°
 GH=219.82°

FIN DU PROJET



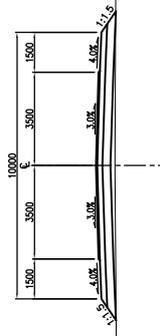
DL=216.00

PK. 207+525
 FH=219.78°
 GH=219.43°



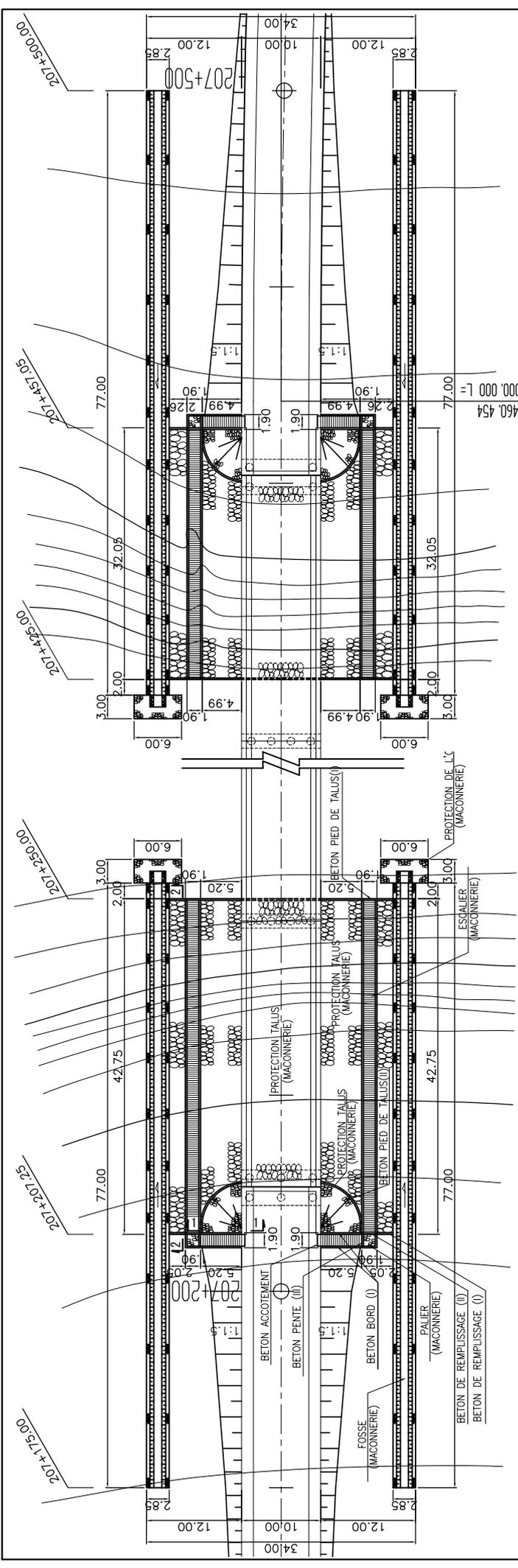
DL=215.00

PK. 207+600
 FH=220.73°
 GH=220.07°



DL=216.00

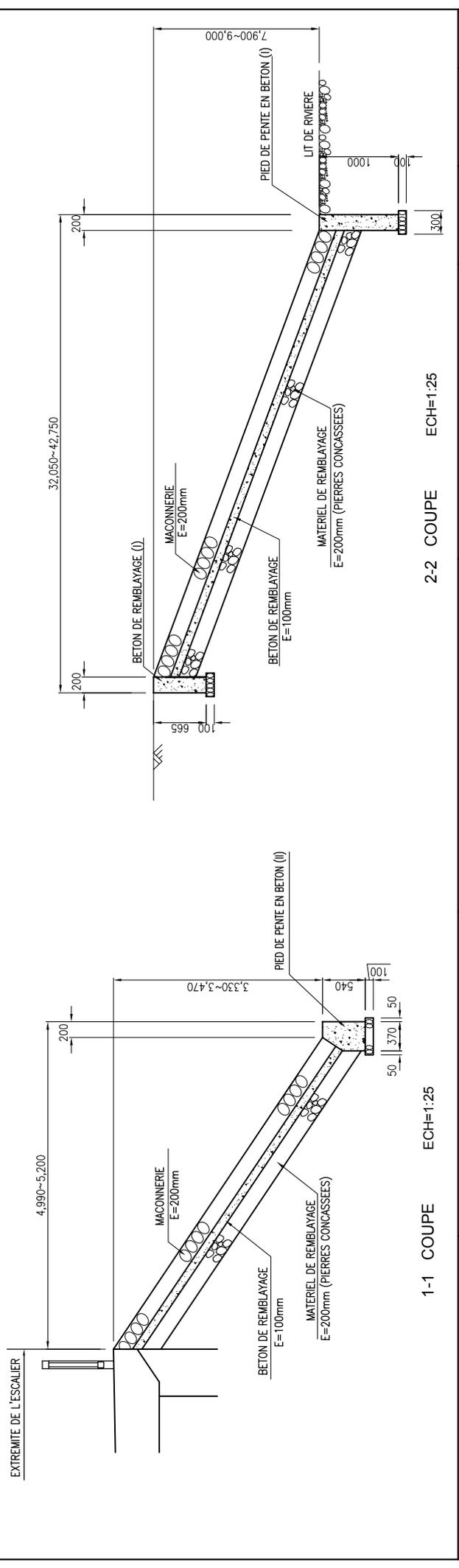
DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE BAFING COUPE TRANSVERSALE DE ROUTE(3)	ECHELLE 1:100	DESSIN N°
					BAF-15



COTE DE CULEE A1

COTE DE CULEE A2

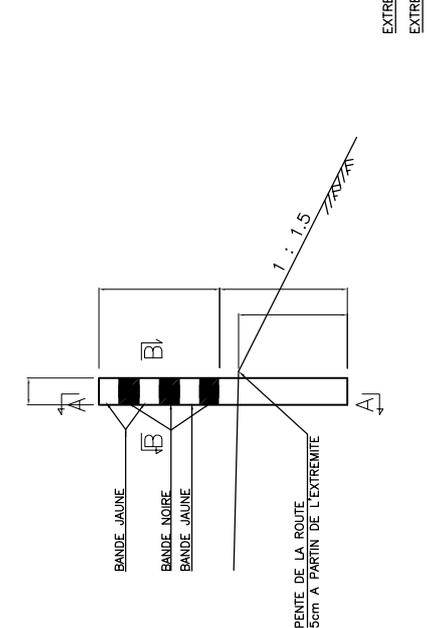
PLAN ECH=1:250



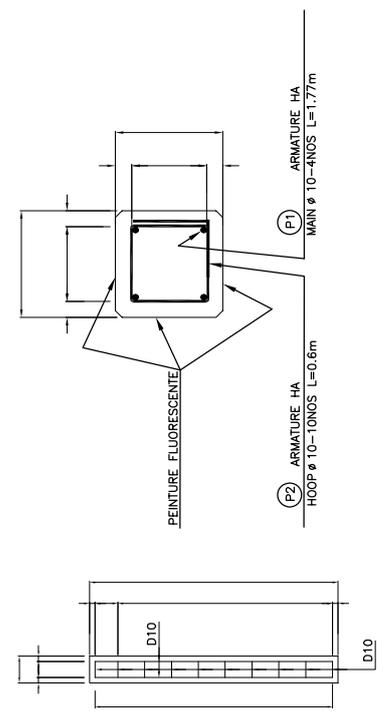
1-1 COUPE ECH=1:25

2-2 COUPE ECH=1:25

DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE BAFING DETAIL DE PROTECTION TALUS	ECHELLE SUS-INDIQUE	DESSIN N° BAF-16
---	--	---	--	------------------------	---------------------

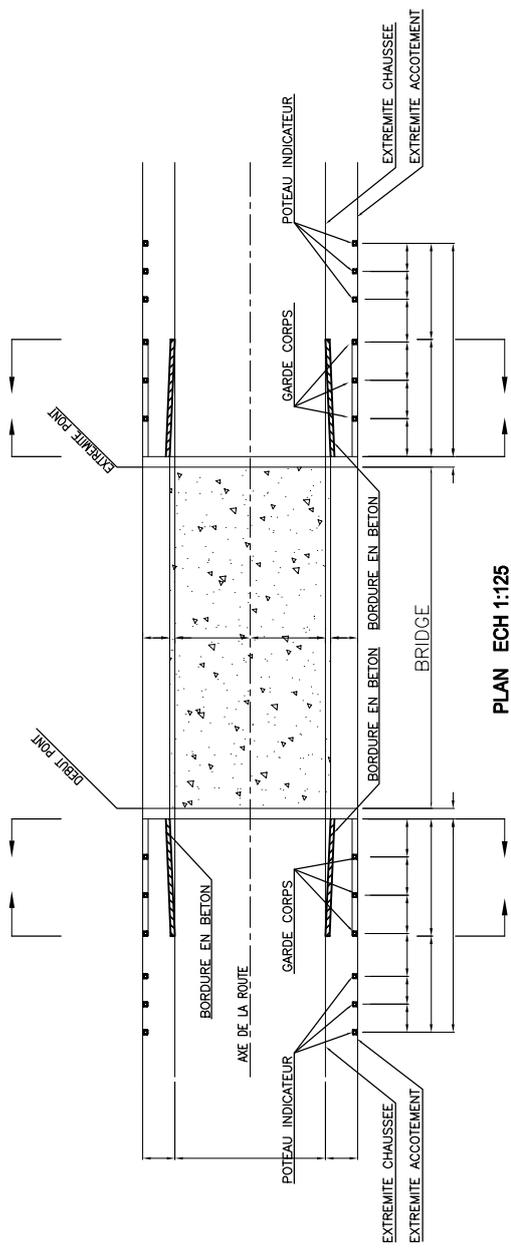


GUIDE POST Scale 1:20

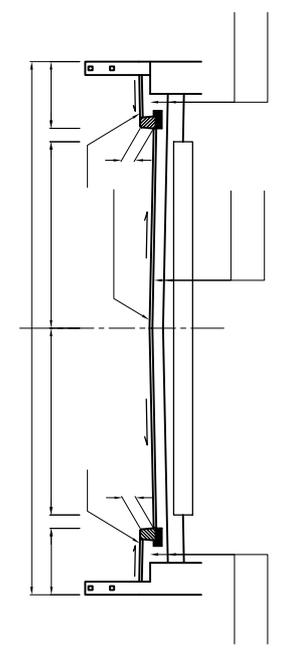


DETAIL A-A Scale 1:20

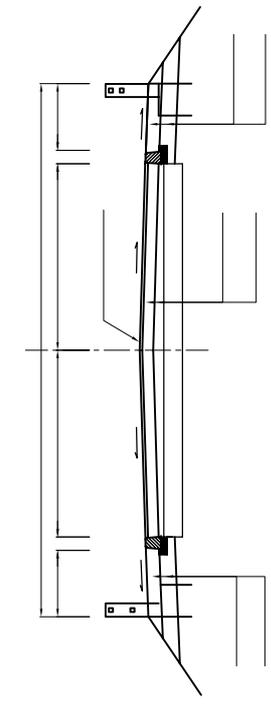
DETAIL B-B Scale 1:5



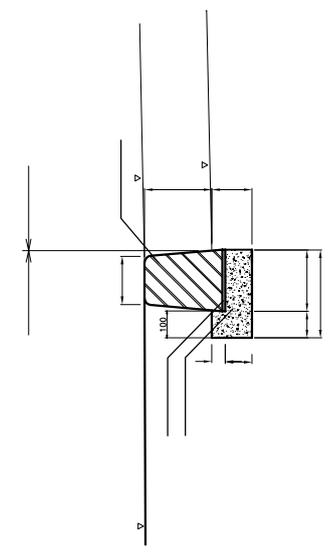
PLAN ECH 1:125



COUPE A-A ECH 1:50



COUPE B-B ECH 1:50



COUPE DES BORDURES EN BETON ECH1:10

DIRECTEUR NATIONAL ADJOINT DES ROUTES REPUBLIQUE DU MALI	ETUDE DU CONCEPT DE BASE SUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DES PONTS DU CORRIDOR SUD DAKAR-BAMAKO	AGENCE JAPONNISE DE COOPERATION INTERNATIONALE KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITRE PONT SUR LE BAFING DETAILS DES BORDURES ET POTEAU INDICATEUR	ECHELLE SUS-INDIQUE	DESSIN N° BAF-18
---	--	---	--	------------------------	---------------------