

CHAPITRE 2

CONTENU DU PROJET

Chapitre 2 Contenu du Projet

2.1 Aperçu du Projet

1) Objectifs en amont et objectifs du Projet

Sur la base des plans « Guinée Vision 2010 » élaboré en 1996 en vue d'assurer le développement du pays à l'horizon 2010, « Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP) » élaboré en juillet 2002 dont l'objectif est de réduire la pauvreté de manière durable, et d'améliorer les conditions de vie, et le Plan National de Transports (PNT) élaboré en juin 2002 qui propose l'aménagement des routes de 34.500km (dont 7.000km de routes nationales incluses) y compris les pistes rurales en vue de la réduction de la pauvreté du pays, le Plan d'action 2007-2010 élaboré en mai 2007 vise à assurer l'accès pour la plupart de la population pour diminuer la disparité entre et dans les régions, à améliorer le niveau du service du réseau routier national en assurant la sécurité et la fiabilité routière et réduisant le coût du transport. Dans ce contexte, fonds européens de développement s'engagent d'une manière positive à la réhabilitation des routes nationales dans le pays entier. Les ponts faisant l'objet du présent Projet étant situé sur les grands artères comme artères internationales reliés à l'autoroute transafricaine et à la partie continentale, les ponts faisant l'objet du présent Projet, la construction de ces ponts est étroitement associée à la réalisation des plans suscités et il est attendu à ce que la construction contribue à la relance de l'économie et à la réduction de la pauvreté.

Les ponts faisant l'objet du présent Projet de coopération sont étroitement liés à la mise en œuvre des plans en amont ci-dessus. Ces ponts contribueront surtout à l'aménagement de l'autoroute transafricaine de la côte et de la route centrale principale qui mène à l'intérieur du pays.

Objectifs amont :

Le transport routier efficace et sécurisé est assuré, et contribue au développement socioéconomique et à la réduction de la pauvreté du pays.

Assurer le transport sur le réseau principal en remplaçant les 4 ponts vétustés sur les routes nationales.

2) Aperçu du Projet

La coopération financière non remboursable pour atteindre les objectifs ci-dessus ainsi que la proposition des recommandations pour la gestion et l'entretien efficace de l'ensemble du Projet devront être réalisés dans le cadre du présent Projet. La coopération consiste en remplacement des ponts Kaaka, Soumba, Dandaya et Fanyé.

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

2.2.1. Principe de conception

2.2.1.1 Etendue du projet de coopération

Réhabilitation du pont Kaaka, du pont Soumba, du pont Dandaya et du pont Fanyé (y compris les voies d'accès, les ouvrages auxiliaires de route et les ouvrages de défense de berge dans la mesure requise).

2.2.1.2 Principes des approches vis-à-vis des conditions naturelles

Les conditions naturelles (température, précipitations, séisme) seront prises en considération dans la planification et la conception des ponts, la planification et la conception des voies d'accès et la planification de l'exécution. Les conditions des cours d'eau seront prises en considération dans la planification et la conception des ponts (emplacements, hauteurs et longueurs des ponts, types de culées et de piliers), la détermination de la nécessité des travaux de défense des berges, le choix de type de défense de berge, la détermination de l'envergure. Les conditions topographiques et géologiques seront prises en considération dans la détermination du type et des dimensions de fondation de pont ainsi que dans la planification de l'exécution.

2.2.1.3 Principes des considérations environnementales et sociales

Les points suivants seront pris en compte dans la planification, la conception et l'exécution des ponts pour minimiser les effets négatifs sur l'environnement et la société :

- L'expropriation de terrains et le déplacement de populations seront évités dans la mesure du possible.
- Lorsqu'il y a des habitations aux alentours des sites de travaux, une méthode d'exécution permettant de réduire autant que possible le bruit et les vibrations sera utilisée.
- Des déviations seront prévues pendant les travaux, et des mesures seront prises pour assurer la sécurité de la circulation.
- Des mesures seront prises pour minimiser la pollution des eaux fluviales pendant les travaux.
- Les déchets produits par les travaux seront éliminés convenablement.

Les impacts sur l'environnement social et l'environnement naturel, prévus dans la planification de chaque pont, sont décrits ci-dessous :

Pont Kaaka

- Environnement social

Il n'y a pas d'habitations aux alentours du site, mais l'indemnisation pour les terrains objet de l'expropriation est nécessaire.

- Environnement naturel

Etant donné que le site de construction du pont planifié se trouve à environ 100 m de l'emplacement du pont existant et que l'abattage d'arbres d'une zone forestière protégée sera requis pour les travaux, une étude détaillée d'impact sur l'environnement devra être menée et les autorisations requises devront être obtenues.

Pont Soumba et pont Dandaya

- Environnement social

Pour le pont Soumba et le pont Dandaya pour lesquels l'acquisition de terrains et le déplacement d'habitations pourront être nécessaires, une réunion des parties intéressées s'est tenue dans chaque site. D'après les opinions exprimées, les parties intéressées ne s'opposent pas à l'exécution du projet et, au contraire, l'accueilleront avec plaisir. Par ailleurs, il a été jugé qu'il n'y aura pas de problème en ce qui concerne l'accord de base pour l'indemnisation pour la récolte et le déplacement des mosquées personnels et points de contrôle lors de l'expropriation de terrains qui sera assuré par le gouvernement guinéen.

- Environnement naturel

Comme les ponts seront construits à proximité des ponts existants, l'exécution du projet n'apportera pas de changement considérable de l'environnement naturel. En conséquence, une étude simple d'impact sur l'environnement sera menée et la validation requise seront obtenues.

Pont Fanyé

- Environnement social

Il n'y a pas d'habitations, etc. aux alentours du site. Une partie des terrains situés aux alentours est utilisée comme rizière, mais l'indemnisation pour les terrains objet de l'expropriation n'est pas nécessaire.

- Environnement naturel

Comme le pont sera construit à proximité du pont existant, l'exécution du projet n'apportera pas de changement considérable de l'environnement naturel. En conséquence, une étude simple d'impact sur l'environnement sera menée et la validation requise seront obtenues.

2.2.1.4 Principes concernant l'application des normes de conception et la détermination des conditions de conception

Les normes de conception seront appliquées et les conditions de conception seront déterminées de façon à permettre une conception logique, sûre et économique compte tenu la situation d'application des normes de conception à la conception des routes et ponts en Guinée.

2.2.1.5 Principes concernant l'emploi d'entrepreneurs locaux

La plupart des matériaux et de la main-d'œuvre y compris les techniciens sont disponibles en Guinée. Cependant, étant donné que, dans ce pays, tous les ponts en béton précontraint par post-tension ont été exécutés jusqu'ici uniquement dans le cadre de coopérations étrangères, l'emploi des ressources locales pour l'exécution du présent projet concernera surtout la main-d'œuvre.

2.2.1.6 Principes concernant les capacités d'exploitation et de maintenance des organismes d'exécution

Des structures dont la maintenance est la plus facile possible seront adoptées compte tenu des capacités de maintenance, du niveau technique et du budget de la partie guinéenne.

2.2.1.7 Principes concernant les méthodes d'exécution des travaux

Les techniques et méthodes de construction largement répandues actuellement au Japon et dans le monde seront adoptées pour construire des ponts de haute qualité. En outre, les essais des matériaux ainsi que les procédures et les normes des contrôles d'avancement des travaux nécessaires à la garantie de la qualité seront clairement indiqués dans les documents de conception et les spécifications. De plus, des plans de construction permettant la réalisation des travaux tout en apportant une attention particulière à la sécurité des populations habitant à proximité des sites et des personnes participant aux travaux ainsi qu'à l'environnement seront établis.

2.2.1.8 Principes concernant le choix des types d'ouvrages

Les types d'ouvrages les plus appropriés seront sélectionnés à travers une évaluation globale de différents facteurs tels que l'économie, la facilité d'exécution et de maintenance, l'impact sur l'environnement, le profil en long, la durabilité, etc.

- Economie : Afin d'obtenir une rentabilité élevée, les coûts de construction, de réparation et de maintenance des ouvrages doivent être limités au minimum.
- Facilité d'exécution : L'exécution des travaux doit être facile et être réalisable de façon sûre et en toute sécurité.
- Maintenance : La maintenance doit être facile et peu onéreuse. De ce point de vue, il est souhaitable que les superstructures soient en béton, matériau qui, en principe, ne demande pas d'entretien.
- Impact sur l'environnement : Compte tenu des populations habitant dans les alentours des sites de construction et des ouvrages avoisinants, les types de construction seront choisis de façon à

permettre de minimiser les poussières, le bruit et les vibrations ainsi que l'impact sur l'environnement naturel.

- Durabilité : Des structures ayant une durabilité suffisante seront réalisées.

2.2.1.9 Principes concernant les délais des travaux

Les délais des travaux du présent projet seront fixés conformément au système de coopération financière non remboursable du Japon.

Le calendrier d'exécution sera basé sur le système d'emprunt d'Etat du type A et sera fixé comme suit :

- Conception détaillée : 3,0 mois
- Activités de soumission : 3,0 mois
- Exécution : 28,0 mois

2.2.2. Plan de base

2.2.2.1 Résultats de l'étude des ponts existants et évaluation

(1) Etude de la forme et des dimensions

Dans l'étude de la forme et des dimensions des ponts, la longueur de la superstructure, les éléments du profil en travers, les types de poutres principales, la composition et les dimensions de leur section, les emplacements et les dimensions des appuis, la longueur d'appui des poutres, etc. ont été étudiés. Pour la substructure, les formes et les dimensions des culées et de piliers, les types, disposition, formes et dimensions des fondations, etc. ont été examinés.

Dans l'étude de la largeur des routes avant et après les ponts, le profil en travers de la face arrière de la culée et sa variation, le tracé en plan, etc. ont été étudiés.

Dans l'étude de la topographie longeant les ponts, la forme des parties remblayées, le profil en travers et l'état d'érosion, l'état d'affouillement des cours d'eau, etc. ont été observés. Dans ces études, des mètres à ruban, des niveaux à main, des jalons, des appareils photo numériques, etc. ont été utilisés. Par ailleurs, des enquêtes ont été menées sur place en ce qui concerne les niveaux de crue. Les photos 2.2.2-1 et 2.2.2-2 indiquent les activités de l'étude sur le terrain.



Photo 2.2.2.-1 Etude de la forme et des dimensions du pont



Photo 2.2.2-1 Etude des dimensions des éléments en acier

D'autre part, en ce qui concerne les fondations des ponts, il est estimé, d'après les résultats du forage réalisé sur place, qu'une fondation sur pieux est utilisée pour le pont de Kaaka, car la couche portante se trouve à un niveau profond. Pour le pont Soumba, le pont Dandaya et le pont Fanyé, il a été constaté que ces ponts utilisent une fondation superficielle sur roche apparente sur le lit fluvial.

(2) Etude de la résistance et de la détérioration des structures

- Méthode d'étude

L'état d'endommagement des éléments en béton a été étudié. L'étude consistait à identifier les endroits endommagés par le contrôle visuel rapproché et à effectuer une observation générale de l'état de détérioration des éléments structuraux à l'aide d'un marteau d'essai. De plus, pour la résistance des sections transversales des éléments pour lesquels une détérioration est présumée, l'essai de résistance au marteau de Schmidt a été effectué (Photo 2.2.2-3). Les résultats de cette étude figurent dans le Tableau 2.2.2-1. En ce qui concerne les parties fragiles des corps des piliers, la présence d'armatures a été vérifiée à l'aide d'un marteau d'essai "Rock Hammer". Or, il n'a pas été possible de constater la présence d'armature pour les piliers du pont Soumba et du pont Fanyé. Pour ce qui est des fissures, la largeur maximale de la fissure a été mesurée à l'aide d'une échelle à fissures et les résultats ont été marqués sur les éléments concernés (Photo 2.2.2-4). Les résultats de cette étude sont indiqués dans le Tableau 2.2.2-2.



Photo 2.2.2-2 Etude par essai au marteau Schmidt



Photo 2.2.2-3 Etude avec échelle à fissures

Tableau 2.2.2-1 Résultats de l'essai au marteau Schmidt (Unité : N/mm²)

	Pont Kaaka	Pont Soumba	Pont Dandaya	Pont Fanyé
Superstructure	Extrémité inférieure de l'arc 33,5	Face latérale de la poutre principale 24,7	Arc 32,0	(Pont en acier) —
Pilier	Non	Pilier en béton 8,5	Pilier en béton 20,5	Blocs de latérite 8,5
Culée	Mur avant de la culée A 27,5	Mur avant de la culée B 16,5	Face avant de la culée B 38,3	Mur avant de la culée B 40,0

Tableau 2.2.2-2 Résultats de l'étude la largeur maximale de fissure

	Pont Kaaka	Pont Soumba	Pont Dandaya	Pont Fanyé
Superstructure	Extrémité inférieure de l'arc de la culée A: 0,4 mm	Extrémité de la poutre de la culée A : 0,5 mm	(22 endroits de corrosion exposée sur les plaques d'acier de la face de dessous de la dalle principale du pont en arc)	(Pont en acier)
Pilier	Non	—	—	—
Culée	0,6	—	—	—

Le pont Kaaka a été construit il y a 57 ans. Bien que la résistance à la compression du béton de l'arc de la superstructure indique une valeur élevée de 33,5 kN/mm² avec une valeur de résistance du béton également élevée de 27,5 N/mm² de la face avant de la culée A, une fissure maximale de 0,4 mm a été constatée sur un élément de l'arc. Par ailleurs, au niveau des appuis de l'extrémité inférieure de l'arc, les armatures sont exposées et corrodées et le béton est détérioré comme l'indiquent les Photos 2.2.2-5 et 2.2.2-6.

Comme le pont Kaaka a été construit il y a 57 ans et qu'il a subi l'influence de la charge répétée des poids lourds, il présente des dommages par endroits. Par ailleurs, les vibrations dues à la circulation sont extrêmement importantes à la surface du pont lors du passage des poids lourds, ce qui explique l'endommagement des éléments y compris ceux de l'arc.



Photo 2.2.2-4 Béton au niveau de l'appui de l'arc (1)



Photo 2.2.2-5 Béton de l'arc (2)

Le pont Sumba a été construit il y a 50 ans. Il s'agit d'un pont nouvellement construit à proximité et en amont d'un pont en acier emporté par une crue pour remplacer ce dernier il y a 50 ans. Ce pont se trouve dans un cours d'eau à marées et donc subit l'influence des marées de la mer. De ce fait, si le cours d'eau est influencé en même temps par la pointe de crue et les lames de tempête ou la marée haute, une augmentation excessive du niveau d'eau se produit temporairement.

Bien que les éléments en béton armé de la superstructure indiquent une résistance de $24,7\text{N/mm}^2$, des fissures d'une largeur maximale de 0,5 mm sont observées sur la face latérale de la poutre principale. Par ailleurs, quoique les piliers soient en béton, il s'agit de piliers-poids dépourvus d'armatures. La résistance du béton est d'une très faible valeur de $8,5\text{N/mm}^2$. Les culées sont en béton et leur résistance est de $16,5\text{N/mm}^2$. Une vérification de la contrainte sur la section du pilier a montré qu'une situation dangereuse se présente, car une contrainte de traction de $-0,18\text{ N/mm}^2$ se produirait sur la section du pilier non armé en cas de crue de période de retour de 50 ans.

Quant au pont Dandaya, il a été construit il y a environ 82 ans. Ce pont, qui a été construit par la France, est un pont en arc en béton renforcé par l'acier. Les plaques d'acier d'une largeur d'environ 4 cm, incorporées dans le béton de la face de dessous des éléments de l'arc d'une épaisseur d'environ 30 cm sont écaillées çà et là sous l'action d'une forte corrosion. Une telle situation a été constatée à 22 endroits dans la 4^e travée. Lorsque ces endroits sont frappés par un marteau d'essai, le béton tombe en morceaux. L'eau pénétrant à partir de la surface du pont tombe à la face supérieure des dalles de l'arc et les gouttes d'eau tombent constamment par plusieurs endroits de la face inférieure. Il est donc probable que le béton de la face inférieure des éléments de l'arc est également détérioré, mais comme il s'agit d'une partie sous forme de caisson avec parois latérales, il n'est pas possible de contrôler l'intérieur. D'après une analyse effectuée compte tenu de cette situation de détérioration des éléments de l'arc, la contrainte de compression est de $11,9\text{ N/mm}^2$. Comme cette valeur dépasse la contrainte admissible de $10,7\text{ N/mm}^2$, qui est une valeur calculée à partir de la résistance mesurée du béton, il a été jugé qu'il y a un problème de sécurité.

Le pont Fanyé a été construit il y a environ 67 ans. Ce pont à treillis en acier a été construit par l'entreprise française CABLE ET JEAN LEFEBRE en remplacement de l'ancien pont qui a été emporté par une crue il y a 20 ans. En effet, cette entreprise a construit ce nouveau pont en élevant la hauteur d'un mètre. La superstructure est un pont provisoire à treillis en acier, à savoir une sorte de pont Bailey. L'acier est bon en général, mais une légère corrosion s'observe sur l'ensemble du pont.

Les piliers sont en blocs de latérite, de type poids sans armatures. La résistance des blocs de latérite est très faible ($8,5\text{ N/mm}^2$). Les culées ont été réalisées par le recouvrement de béton neuf des anciennes culées en blocs de latérite. La résistance du béton de la partie extérieure présente une valeur de $40,0\text{ N/mm}^2$. D'après la vérification de la contrainte sur la section des piliers, il n'y aurait pas de contrainte de traction sur la section des piliers non armés en cas de crue de période de retour de 50 ans, ce qui confirme la sécurité.

Les résultats de l'évaluation de la situation actuelle des quatre ponts sont indiqués dans le Tableau 2.2.2-4.

(3) Etude de la stabilité des ponts

- Etude des crues

Pour le pont Kaaka, comme le niveau de crue se trouve à la face de dessous du lit majeur et qu'en plus, la pente du lit fluvial est importante, l'augmentation du niveau d'eau est faible.

Pour le pont Soumba, il s'est avéré, d'après une enquête effectuée sur place, que le niveau de crue annuelle se trouve à la hauteur de la chaussée du pont actuel. En outre, le niveau maximum de crue, enregistré en août 2006 correspond au sommet du garde-corps du pont actuel. Par ailleurs, étant donnée que la longueur de travée est faible (9,5 m), des bois flottants se trouvent accumulés entre les piliers même maintenant. Une vérification de la section des piliers, effectuée en tenant compte de la pression de l'eau courante de cette crue, a permis de confirmer la sécurité même en supposant qu'il s'agisse d'un béton non armé. Pour mitiger l'influence des crues, il est aussi important d'élever la hauteur de la surface du pont, de prévoir une distance appropriée entre les piliers et de diminuer le taux d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau.

Pour le pont Dandaya, le niveau maximum de crue, qui est enregistré en août 2006, se trouve à 2 m

au-dessous de la surface du pont actuel. Par ailleurs, ce pont a une longueur de travée cote de 14 m. Pour mitiger l'influence des crues, il est aussi important d'élever la hauteur de la surface du pont, de prévoir une distance appropriée entre les piliers et de diminuer le taux d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau.

Le niveau maximum de crue du pont Fanyé a été enregistré en août 2006 et se situe au milieu de la poutre du pont actuel, à savoir à environ 1,0 m au-dessous de la surface du pont actuel. La longueur de travée de ce pont est en moyenne de 21,8 m. Pour mitiger l'influence des crues, il est aussi important d'élever légèrement la hauteur de la surface du pont, de prévoir une distance appropriée entre les piliers et de diminuer le taux d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau.

- Longueur d'appui de la poutre

La longueur d'appui est un facteur important pour l'évaluation des caractéristiques antisismiques des ponts. Si cette longueur est insuffisante, il y aura des risques de chute des ponts en cas de séisme. Les résultats de l'étude effectuée montrent qu'il y a des endroits ne satisfaisant pas aux conditions requises au niveau des piliers et, de plus, au niveau des culées. Les longueurs d'appui sur le pilier et la culée sont indiquées dans les Figures 2.2.1-1 et 2.2.1-2, et les valeurs mesurées, les valeurs requises et les jugements dans le Tableau 2.2.1-3.

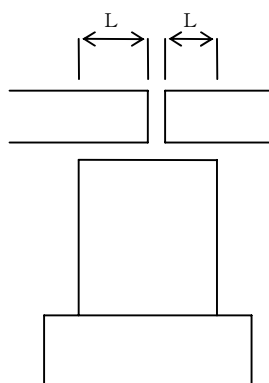


Figure 2.2.2-1 Longueur d'appui sur pilier

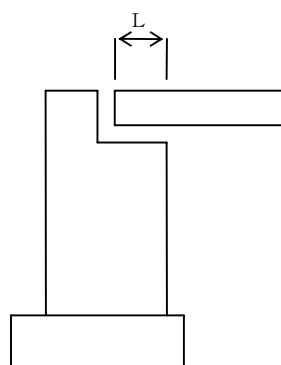


Figure 2.2.2-2 Longueur d'appui sur culée

Tableau 2.2.2-3 Vérification des longueurs d'appui L (Unité: cm)

Elément	Pont Kaaka		Pont Soumba		Pont Dandaya		Pont Fanyé	
	Pilier	Culée	Pilier	Culée	Pilier	Culée	Pilier	Culée
Valeur mesurée	—	45	65	70	80	Inconnue	90	160
Valeur requise	—	81	77	77	77	77	81	81
Jugement	—	×	×	×	○	Inconnue	○	○

× : Mauvais ○ : Bon

- Suffisance/insuffisance de la section d'écoulement

Le pont Kaaka ne présente pas de problème à cet égard, car le débit est faible même en cas de crue et la section d'écoulement est suffisante avec une travée de 23 m.

Par contre, le pont Soumba est le pont qui subit la plus grande influence des crues parmi les 4 ponts du présent projet. Ceci est dû probablement au fait que ce pont se trouve dans une cours d'eau à marées. Par ailleurs, les piliers actuels présentent un taux d'obstacle à l'écoulement très élevé de 12,9 %. De plus, la situation actuelle dans laquelle la face de dessus du pont se trouve submergé chaque année n'est pas normale. Compte tenu de la grande inquiétude des populations, exprimée face à une telle situation, il est important d'élever la hauteur du pont et d'améliorer le taux d'obstacle à l'écoulement.

Pour le pont Dandaya, le niveau maximum de crue de période de retour de 50 ans (août 2006) se situe à 1 m de l'extrémité inférieure des éléments de l'arc. Comme il s'agit d'un pont en arc ayant des travées courtes, le pont endiguera probablement, comme une digue, l'écoulement tôt ou tard par des bois flottants accumulés. Ce pont présente un taux d'obstacle élevé de 9,9 %.

Le pont Fanyé est un pont provisoire construit après avoir élevé le niveau de la substructure de 1 m à l'emplacement de l'ancien pont emporté par une crue. Le niveau maximum des crues de l'année dernière a atteint une hauteur de 0,5 m au-dessous de la poutre. Le taux d'obstacle à l'écoulement, qui est de 6,6%, devrait être amélioré.

- Bois flottants

Au pont Kaaka, de nombreux bois flottants transportés par les crues ont été constatés. Leurs dimensions sont par exemple de 96 cm (dia.) x 3,65 m (long.), 60 cm (dia.) x 3,0 m (long.), 30 cm (dia.) x 3,07 m (long.), etc. Par ailleurs, d'après une enquête effectuée sur place, il paraît qu'il y a eu même des avalanches de boue et de pierres. Il a été rapporté que des rochers ayant des diamètres de 40 cm à 60 cm coulaient.

Au pont Soumba, les bois flottants sont nombreux et certains d'entre eux atteignent des dimensions de 1,2 m (dia.) x 13 m (long.). Même maintenant, un bois de 1,3 m (dia.) x 12 m (long.) se trouve accumulé entre les piliers.

Le bois flottant se trouvant au niveau du pont Dandaya a des dimensions de 1,3 m (dia.) x 8,47 m (long.) et est couché sur la rive gauche en amont du pont.

En ce qui concerne les bois flottants au niveau du pont Fanyé, un bois de 28 cm (dia.) x 6,8 m (long.) et un bois de 48 cm (dia.) x 7,8 m (long.) ont été trouvés en amont et en aval du pont.

- Affouillement

Au pont Kaaka, l'eau coule dans la partie centrale de la travée s'étendant entre les berges. Le lit mineur a une profondeur de 2,6 m et une largeur de 6 m, ce qui indique probablement des affouillements répétés. Au lit fluvial, il y a de nombreux galets, et des pierres ayant des diamètres de 75 cm, 74 cm, 170 cm, 40 cm, 60 cm ont été observées.

Au niveau du pont Soumba, comme le lit fluvial est constitué par une roche, il n'y a pas de risque d'affouillement dans les zones entourant les piliers. Cependant, étant donnée que la culée A et la culée B se trouvent toutes les deux près d'un canal d'eau en amont du pont, il y a des risques d'affouillement dans les alentours des culées en cas de crue et il est donc souhaitable d'exécuter une défense solide de berge. Une attention particulière est requise à ce point, car le niveau de crue est assez élevé au pont Soumba.

Au pont Dandaya, le lit fluvial est constitué par une roche et le cours d'eau présente par endroits des parties profondes où vivent de gros poissons. Au-dessous du pont lui-même, il y a une accumulation de terre et de sable charriés qui pourraient être transportés tôt ou tard dans les parties profondes par le courant d'eau. Le résultat de l'étude géologique montre que la profondeur de la roche en place du côté de la rive droite est grande. Les fondations des piliers et de la culée, autres que celle de la culée de la rive droite, sont semblent-elles superficielles sur roche.

Au pont Fanyé, le lit fluvial est constitué par une roche. Les culées se trouvent également sur une roche. Donc, il n'y a pas de risque d'affouillement du sol situé aux alentours des culées. Cependant, comme les remblais de défense de berge, situés près des culées, peuvent être affouillés, il est souhaitable d'exécuter une défense solide de berge.

(4) Caractéristiques des tracés des routes avant et après les ponts

- Pont Kaaka

La route avant et après le pont Kaaka est une route montagneuse ayant une pente longitudinale de 4 à 5 % ainsi qu'un rayon de courbure en plan de 46 m au niveau du pont. Etant donné que la pente de la route est grande avec une mauvaise visibilité et que le dévers dans la courbe n'est pas suffisant, les poids lourds

doivent diminuer la vitesse et le risque d'accident de circulation est élevé.

- Pont Soumba

La route avant et après le pont Soumba présente une pente longitudinale de 3 à 5 % avec une bonne visibilité et un grand rayon de courbure en plan. L'emplacement du pont correspond à un point bas. La facilité de circulation de la route est bonne.

- Pont Dandaya

La route avant et après le pont Dandaya est presque plate avec une pente longitudinale de 1 à 2%. La voie d'accès au pont du côté Conakry présente un rayon de courbure en plan d'environ 110 m. La visibilité sur le pont est médiocre sur le côté Conakry.

- Pont Fanyé

La route avant et après le pont Fanyé est presque plate avec une pente longitudinale de 1 à 2 %. La voie d'accès au pont du côté Conakry présente un rayon de courbure en plan d'environ 65m. La visibilité sur le pont est médiocre sur le côté Conakry.

(5) Synthèse des résultats de l'étude

- Pont Kaaka

Le pont Kaaka a été construit il y a déjà 57 ans. Ce pont franchit une vallée dans une partie montagneuse de la route nationale n°1. Il s'agit d'un pont en arc ayant une longueur d'environ 23 m et qui est construit au niveau d'une partie courbe de la route ayant un rayon de courbure de tracé en plan d'environ 50 m. En ce qui concerne la largeur du pont, la largeur de la chaussée est de 7,0 m, mais la partie courbe n'est pas élargie et il n'y a pas de bandes de guidage. Donc, la circulation dans les deux sens n'est pas possible et le pont ne joue, dans la pratique, que le rôle d'une route à circulation dans un des deux sens. La largeur des fissures sur les éléments en béton (0,4 mm au niveau de l'arc et 0,6 mm au niveau de la culée) dépasse considérablement la valeur généralement admise pour les éléments en béton (0,3 mm). De plus, dans divers endroits des éléments de l'arc auxquels les efforts sont concentrés, l'écaillage dû à la détérioration du béton, l'exposition et la corrosion des armatures, les casses des éléments en béton, etc. sont observées. En outre, la vibration due à la circulation des poids lourds est très grande au niveau de la face de la route. Par ailleurs, comme la longueur d'appui de la poutre de l'arc, qui est de 45 cm, ne représente que 55 % de la valeur requise (81 cm), la structure a une faible stabilité antisismique. Ainsi, le pont Kaaka a des problèmes concernant la facilité de circulation des véhicules, la résistance à la charge du pont en arc, les caractéristiques antisismiques, la durabilité, etc. et il est donc jugé pertinent de le remplacer.

- Pont Soumba

Le pont Soumba a été construit il y a déjà 50 ans. Il s'agit d'un pont en béton armé à trois poutres, situé sur la route nationale n°3, construit sur un cours d'eau à marées et ayant une longueur de 76 m. Des habitations se trouvent sur les rives droite et gauche de l'emplacement du pont. Le tracé en plan du pont est rectiligne. Quant à la largeur du pont, il s'agit d'un pont à circulation dans un des deux sens, ayant une largeur de chaussée de 3,5m sans bandes de guidage ni trottoirs. Donc, la circulation dans les deux sens n'est pas possible et, lorsqu'un véhicule y passe, les autres circulant dans le sens inverse sont obligés d'attendre la fin de son passage. Une fissure maximale de 0,5 mm a été observée à l'extrémité de la poutre principale en béton armé du pont. Cette valeur dépasse largement la valeur généralement admise pour les éléments en béton (0,3 mm). Les piliers sont en blocs de latérite présentant une résistance très faible de 8,5 kN/mm² et sont dépourvus d'armature. De même, la résistance du béton des culées est faible (16,5 kN/mm²). Comme les longueurs d'appui, qui sont de 65 cm sur le pilier et de 70 cm sur la culée, ne représentent que moins de 90% de la valeur requise (77 cm), la structure a une faible stabilité antisismique. Par ailleurs, le pont Soumba se trouve submergé chaque année jusqu'à la surface du pont

dans la saison des pluies et, lors de la crue maximale enregistrée en août 2006, le niveau d'eau a atteint le garde-corps du pont. S'inquiétant du fait que le pont devient impraticable lorsqu'il est submergé, les populations souhaitent une réalisation prompte d'un nouveau pont. En conséquence, comme le pont Soumba a des problèmes concernant la facilité de circulation des véhicules, la résistance à la charge de la poutre principale, les caractéristiques antisismiques, la durabilité, les mesures contre la crue y compris la hauteur libre convenable sous les poutres, etc. et il est ainsi jugé pertinent de le remplacer tout en tenant compte de l'élévation de la superstructure, d'une distance appropriée entre les piliers, de l'amélioration du taux d'obstacle à l'écoulement, etc.

- Pont Dandaya

Le pont Dandaya a été construit il y a déjà 82 ans. Il s'agit d'un pont en arc en béton armé à 4 travées, situé sur la route nationale n°4, construit par la France et ayant une longueur de 54,8 m. Il y a des habitations dans la rive droite de l'emplacement du pont. Le tracé en plan du pont est rectiligne. En ce qui concerne la largeur du pont, il s'agit d'un pont à circulation dans un des deux sens, ayant une largeur de chaussée de 4,5 m, sans bandes de guidage ni trottoirs. Donc, la circulation dans les deux sens n'est pas possible et, lorsqu'un véhicule y passe, les autres circulant dans le sens inverse sont obligés d'attendre la fin de son passage. Des plaques d'acier d'une largeur d'environ 4 cm sont installées à la place des armatures près de la face de dessous des éléments en béton armé du pont. Ces plaques sont excessivement exposées et corrodées sous l'action de l'eau pénétrant de la face de la route et l'écaillage du béton s'observe ça et là. Le nombre d'endroits écaillés atteint 22 dans la quatrième travée. A ces endroits, des morceaux de béton tombent facilement aux coups du marteau d'essai. Les piliers, qui sont en béton, présentent une résistance faible de 20,5 kN/mm². Sur ce pont, lors de la crue maximale enregistrée l'année dernière, les éléments de l'arc ont été submergés jusqu'à une hauteur de 1 m à partir de leur extrémité inférieure. Comme la section des piliers est grande, le pont présente un taux d'obstacle élevé de 9,9 %. En conséquence, comme le pont Dandaya a des problèmes concernant la facilité de circulation des véhicules, la résistance à la charge des éléments de l'arc, la durabilité, les mesures contre la crue y compris la hauteur libre convenable sous les poutres, etc. et il est ainsi jugé pertinent de le remplacer.

- Pont Fanyé

Le pont Fanyé a été construit il y a déjà 67 ans. Il s'agit d'un pont provisoire à treillis en acier à quatre structures principales, situé sur la route nationale n°4, construit sur un cours d'eau et ayant une longueur de 109,1 m. La superstructure de l'ancien pont ayant été emportée par une crue il y a 20 ans, le pont actuel a été construit après avoir élevé la hauteur d'un mètre. Le tracé en plan du pont est rectiligne. En ce qui concerne la largeur du pont, il s'agit d'un pont à circulation dans un des deux sens, ayant une largeur de chaussée de 3,1 m avec un trottoir d'une largeur de 1 m sur le côté aval du pont à treillis. Donc, la circulation dans les deux sens n'est pas possible et, lorsqu'un véhicule y passe, les autres circulant dans le sens inverse sont obligés d'attendre la fin de son passage. Les piliers sont en blocs de latérite présentent une résistance très faible de 8,5 kN/mm² et sont dépourvus d'armature. L'intérieur des culées est en blocs de latérite couverts sur la périphérie extérieure par le béton. La structure présente donc une faible stabilité antisismique. Par ailleurs, lors de la crue maximale enregistrée en août 2006, le niveau d'eau a atteint jusqu'à 50 cm au-dessous des poutres de ce pont. En conséquence, comme le pont Fanyé a des problèmes concernant la facilité de circulation des véhicules, les caractéristiques antisismiques de la substructure, la durabilité, les mesures contre la crue y compris la hauteur libre convenable sous les poutres, etc. et il est ainsi jugé pertinent de le remplacer.

La liste des résultats de l'étude et les plans généraux des ponts actuels sont donnés ci-dessous.

Tableau 2.2.2-4 Liste des résultats de l'étude des ponts existants

Elément comparé	Pont Kaaka	Pont Soumba	Pont Dandaya	Pont Fanyé
Profil en travers et emprise	<p>Largeur hors tout: 8,6 m</p> <p>Largeur de la chaussée: 7,0 m</p> <p>Bordure: 2x0,8 m</p> <p>Emprise: 2x15,0m =30 m</p>	<p>Largeur hors tout: 4,7 m</p> <p>Largeur de la chaussée: 3,5 m</p> <p>Bordure: 2x0,6m</p> <p>Emprise: 2x15,0m = 30 m</p>	<p>Largeur hors tout: 5,0 m</p> <p>Largeur de la chaussée: 4,5 m</p> <p>Bordure: 2x0,25m</p> <p>Emprise: 2x15,0 m=30 m</p>	<p>Largeur hors tout: 6,795 m</p> <p>Largeur de la chaussée: 3,1 m</p> <p>Bordure: 2x0,275m</p> <p>Trottoir: 1x1,0m</p> <p>Emprise: 2x15,0m=30 m</p>
Résistance minimale des éléments structuraux principaux	<p>Superstructure: Elément de l'arc en béton</p> <p>Résistance à la compression: 33,5 N/mm²</p> <p>Substructure: Béton de culée</p> <p>Résistance à la compression: 27,5 N/mm²</p>	<p>Superstructure: Poutre en béton</p> <p>Résistance à la compression: 24,7 N/mm²</p> <p>Substructure: Béton de pilier</p> <p>Résistance à la compression: 8,5 N/mm²</p> <p>Substructure: Béton de culée</p> <p>Résistance à la compression: 16,5N/mm²</p>	<p>Superstructure: Elément de l'arc en béton</p> <p>Résistance à la compression: 32,0 N/mm²</p> <p>Substructure: Béton de pilier</p> <p>Résistance à la compression: 20,5 N/mm²</p> <p>Substructure: Béton de culée</p> <p>Résistance à la compression: 38,3N/mm²</p>	<p>Superstructure: Elément en acier</p> <p>Substructure: Béton de pilier</p> <p>Résistance à la compression: 8,5 N/mm²</p> <p>Substructure: Béton de culée</p> <p>Résistance à la compression: 40,0 N/mm²</p>
Evaluation de la stabilité	<p>Hauteur libre : Pas de problème, car la hauteur libre est de 2 m à l'extrémité des éléments de l'arc.</p> <p>Longueur d'appui : 45 cm, ce qui ne répond pas à la valeur requise de 81 cm.</p> <p>Portée libre entre appuis : 22,98 m, ce qui répond à la valeur requise de 22,5 m.</p> <p>Etat d'affouillement: Comme l'eau coule dans le lit mineur, il n'y a pas d'influence de l'affouillement.</p>	<p>Hauteur libre: Le niveau d'eau atteint la surface du pont chaque année. Le niveau maximum a atteint le garde-corps. La hauteur libre est insuffisante.</p> <p>Longueur d'appui : 65 cm sur le pilier, 70 cm sur la culée, ce qui ne répond pas à la valeur requise de 77 cm.</p> <p>Portée libre entre appuis: 22,98m, ce qui répond à la valeur requise de 22,5 m.</p> <p>Etat d'affouillement: Etant donné que le lit fluvial est constitué par une roche, il n'y a pas d'influence de l'affouillement.</p>	<p>Hauteur libre: Comme le niveau d'eau atteint une hauteur de 1 m à l'extrémité des éléments de l'arc, la hauteur libre est insuffisante.</p> <p>Longueur d'appui: 80 cm sur le pilier, ce qui répond à la valeur requise de 77 cm.</p> <p>La valeur au niveau de la culée est inconnue.</p> <p>Portée libre entre appuis: 22,98m, ce qui répond à la valeur requise de 22,5 m.</p> <p>Etat d'affouillement: Actuellement, il n'y a pas d'affouillement.</p>	<p>Hauteur libre : Comme le niveau d'eau a atteint jusqu'à 0,5 m au-dessous de la poutre lors de la crue maximale d'août 2006, la hauteur libre est insuffisante.</p> <p>Longueur d'appui : 90 cm sur pilier et 160 cm sur la culée, ce qui répond à la valeur requise de 81 cm.</p> <p>Portée libre entre appuis : 22,98 m, ce qui répond à la valeur requise de 22,5 m.</p> <p>Etat d'affouillement : Comme l'eau coule dans le lit mineur, il n'y a pas d'influence de l'affouillement.</p>

Elément comparé	Pont Kaaka	Pont Soumba	Pont Dandaya	Pont Fanyé
<p>Évaluation des fonctions</p>	<p>Trafic: 2.649 véhicules/jour</p> <p>Pourcentage des poids lourds: 15,2 %</p> <p>Règlement guinéen (Nombre de voies et profil en travers) : Combinaison de Bordure + Bande de guidage (qui correspond à la bordure) + Chaussée + Bande de guidage + Bordure.</p> <p>Nombre de voies : 2</p> <p>Profil en travers: Bordure + Chaussée + Bordure</p> <p>Nombre de voies : Le nombre n'est pas insuffisant.</p> <p>Largeur: Comme il s'agit d'un pont courbe, il est nécessaire d'augmenter la largeur.</p> <p>Vitesse de circulation : 10 km/h</p> <p>Sécurité des piétons: Faible</p> <p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>	<p>Trafic : 2.896 véhicules/jour</p> <p>Pourcentage des poids lourds: 29,5%</p> <p>Règlement guinéen (Nombre de voies et profil en travers) : Combinaison de Bordure + Bande de guidage (qui correspond à la bordure) + Chaussée + Bande de guidage + Bordure.</p> <p>Nombre de voies: 1</p> <p>Profil en travers: Bordure + Chaussée + Bordure</p> <p>Nombre de voies : Insuffisant</p> <p>Largeur : Les bandes de guidage manquent.</p> <p>Vitesse de circulation : 15 km/h</p> <p>Sécurité des piétons : Faible</p> <p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>	<p>Trafic : 980 véhicules/jour</p> <p>Pourcentage des poids lourds: 4,8 %</p> <p>Règlement guinéen (Nombre de voies et profil en travers) : Combinaison de Bordure + Bande de guidage (qui correspond à la bordure) + Chaussée + Bande de guidage + Bordure</p> <p>Nombre de voies : 1</p> <p>Profil en travers : Bordure + Chaussée + Bordure</p> <p>Nombre de voies : Insuffisant.</p> <p>Largeur : Les bandes de guidage manquent.</p> <p>Vitesse de circulation : 15 km/h</p> <p>Sécurité des piétons : Faible</p> <p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>	<p>Trafic : 1.438 véhicules/jour</p> <p>Pourcentage des poids lourds : 5,2 %</p> <p>Règlement guinéen (Nombre de voies et profil en travers) : Combinaison de Bordure + Bande de guidage (qui correspond à la bordure) + Chaussée + Bande de guidage + Bordure</p> <p>Nombre de voies : 1</p> <p>Profil en travers : Bordure + Chaussée + Bordure</p> <p>Nombre de voies : Insuffisant.</p> <p>Largeur : Les bandes de guidage manquent.</p> <p>Vitesse de circulation : 15 km/h</p> <p>Sécurité des piétons : Grande</p> <p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>
<p>Évaluation globale</p>	<p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>	<p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>	<p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>	<p>Il est pertinent de remplacer le pont.</p>

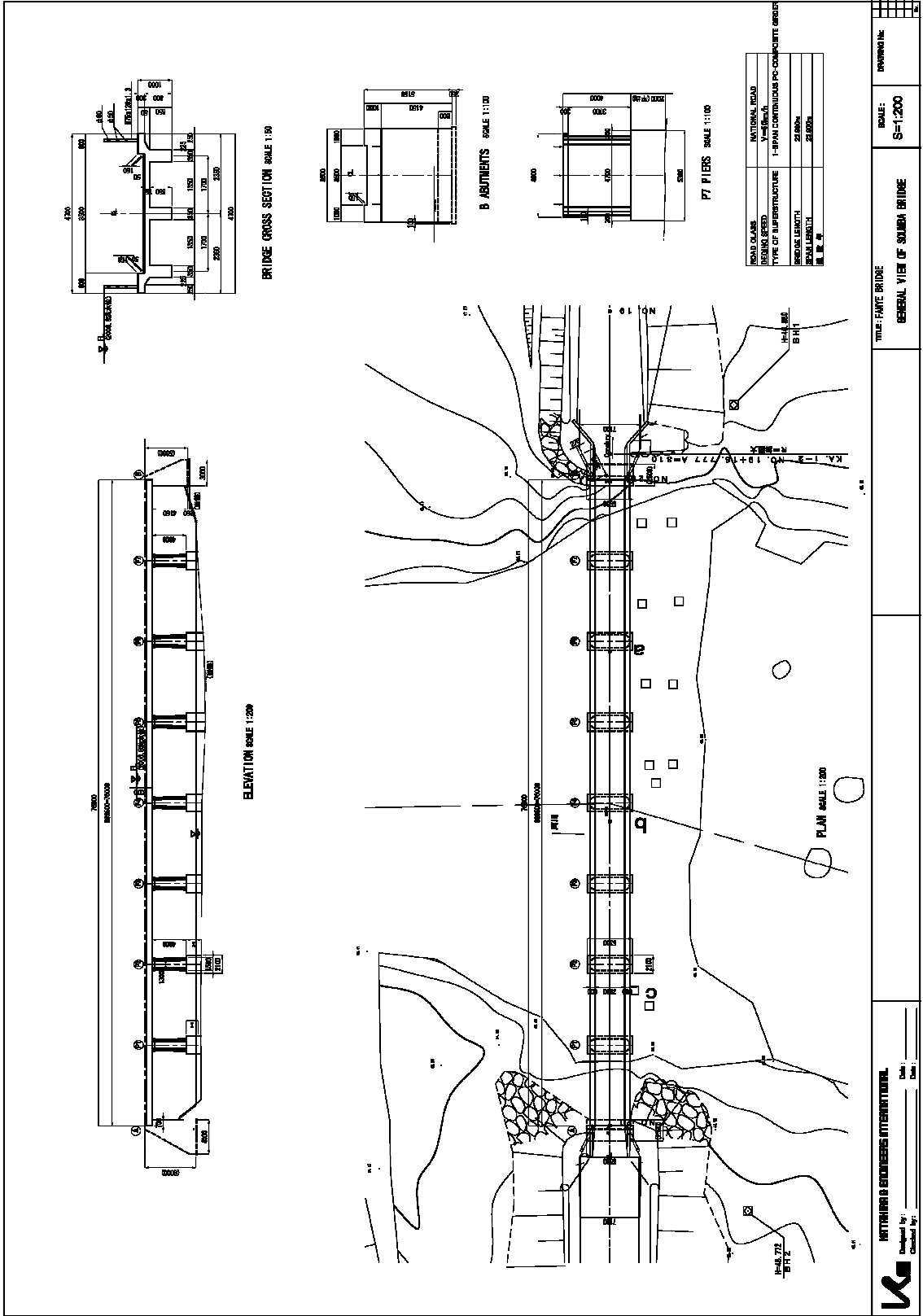


Figure 2.2.2-4 Plan général du pont actuel (Pont Soumba)

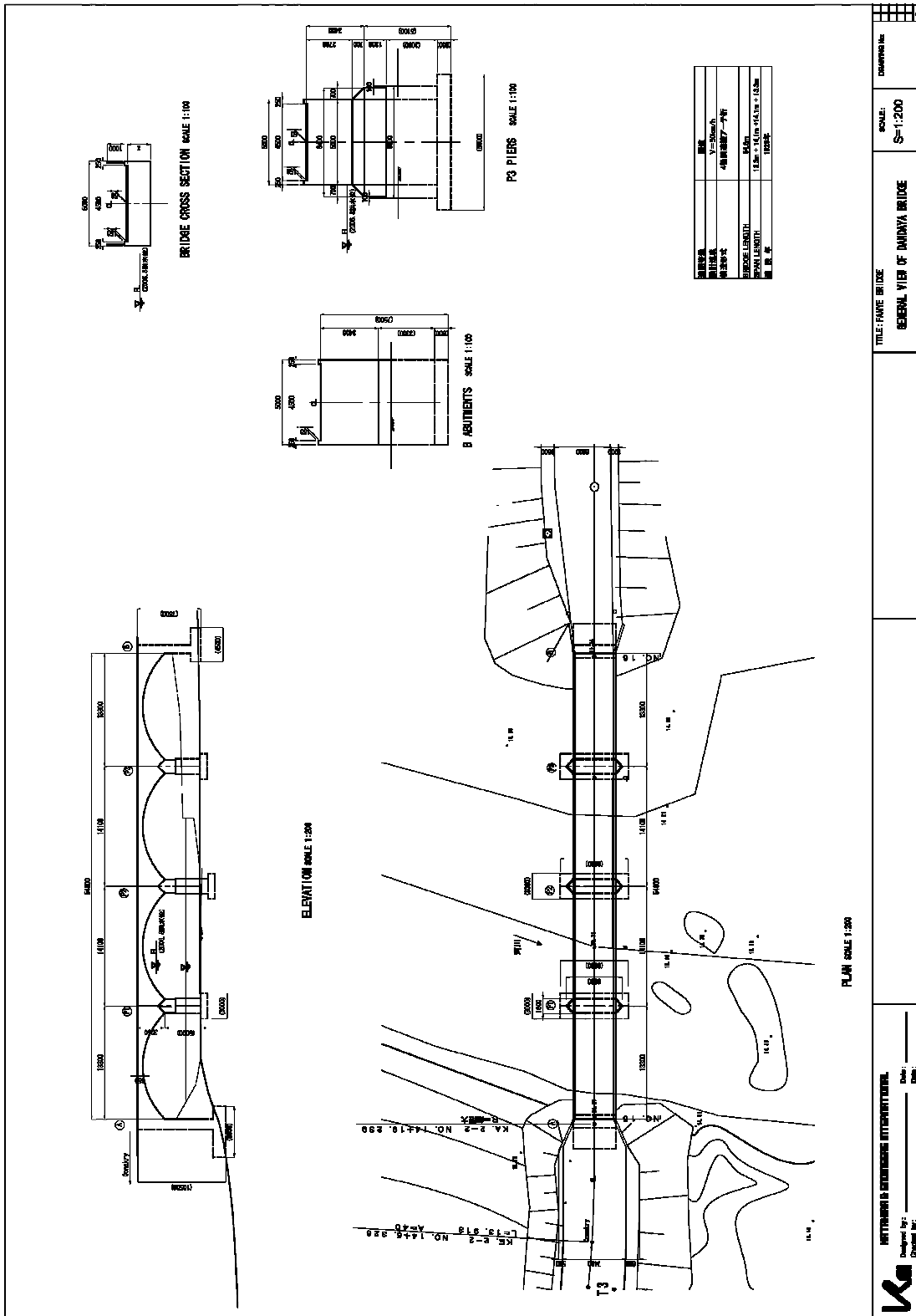


Figure 2.2.2-5 Plan général du pont actuel (Pont Dandaya)

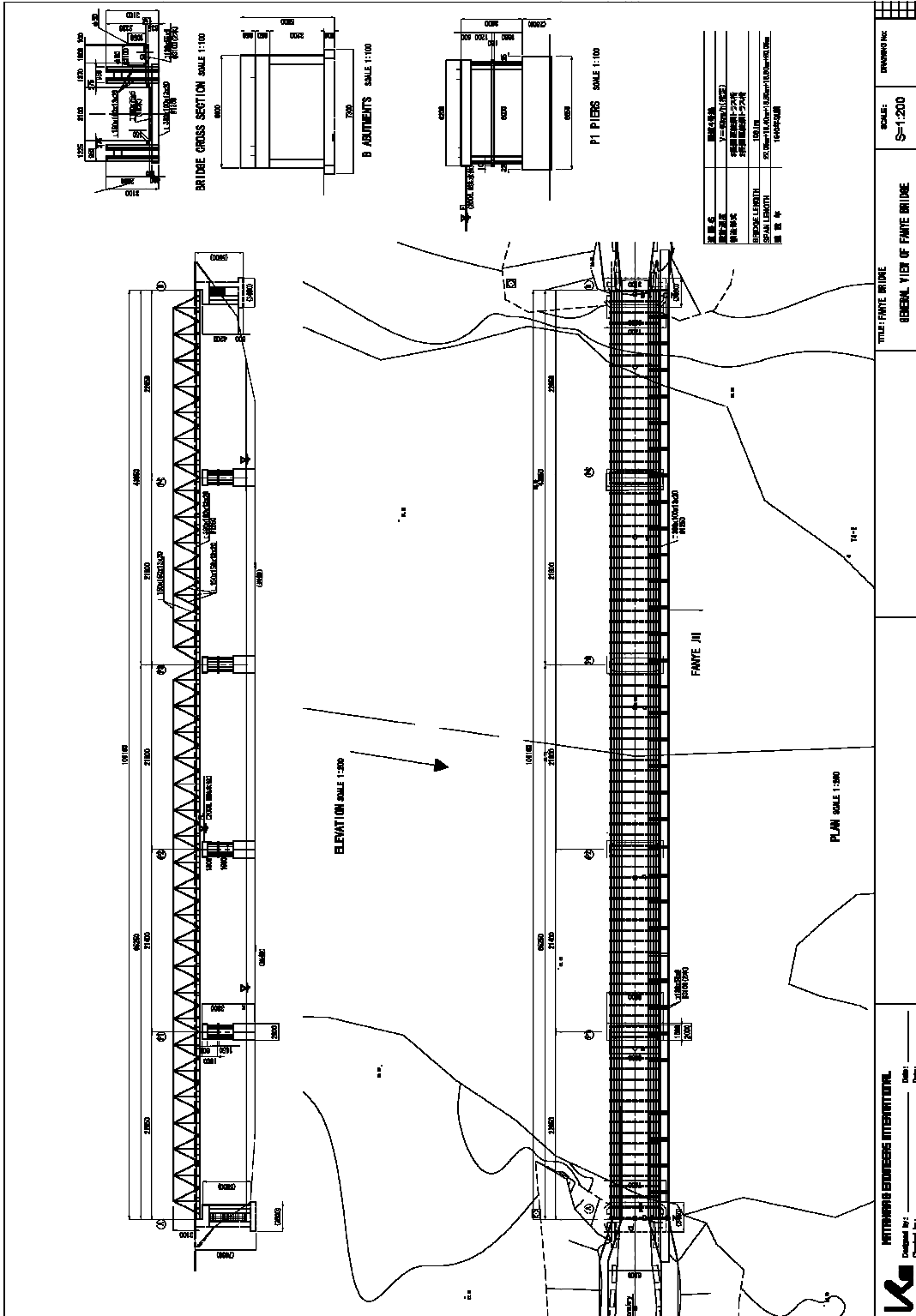


Figure 2.2.2-6 Plan général du pont actuel (Pont Fanyé)

2.2.2.2 Conditions de calcul

(1) Normes de calcul et vitesse de calcul

Les ponts, les voies d'accès et les autres ouvrages auxiliaires seront conçus conformément aux normes mentionnées ci-dessous :

- Décret sur les normes techniques des routes du Japon
- Règles pour le calcul et l'exécution du pont routier du Japon
- Guide de conception des ponts routiers de l'AASHTO (2002)
- Conception du revêtement de l'AASHTO (1995)
- Décret sur les normes techniques des cours d'eau du Japon

Toutefois, la norme des routes de l'ECOWAS et le profil en travers des routes actuelles seront pris en compte en ce qui concerne les éléments du profil en travers, la largeur de la chaussée, la largeur de l'accotement, etc.

Les éléments de tracé de route qui concernent la vitesse de calcul se conformeront au Décret sur les normes techniques des routes du Japon, et la conception des superstructures et substructures des ponts aux Règles pour le calcul et l'exécution du pont routier du Japon. Par ailleurs, le guide de l'AASHTO sera utilisé comme référence.

Toutefois, la "Charge mobile B", qui est appliquée au Japon et qui satisfait à la conception exigée par les Normes françaises, sera adoptée pour les charges mobiles. En effet, il est déjà vérifié que la conception exigée par les Normes françaises est presque identique (97% ou plus) à celle exigée par les Règles pour le calcul et l'exécution du pont routier du Japon.

En outre, le Décret sur les normes techniques des cours d'eau du Japon sera utilisé comme référence pour la conception relative aux cours d'eau.

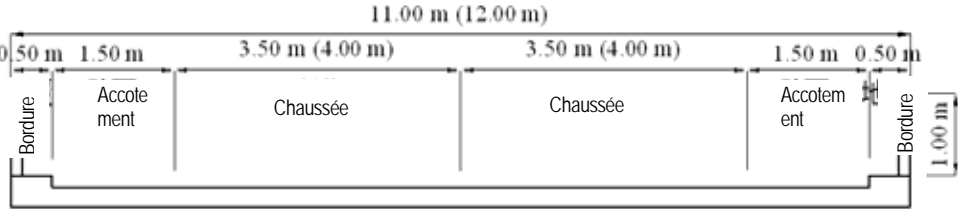
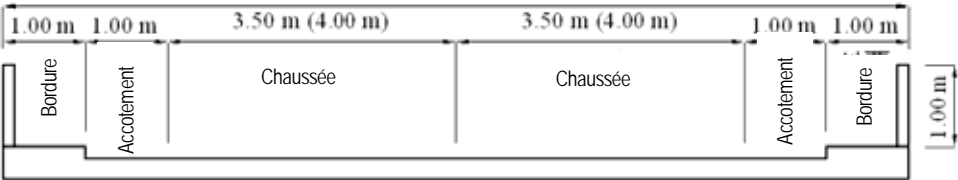
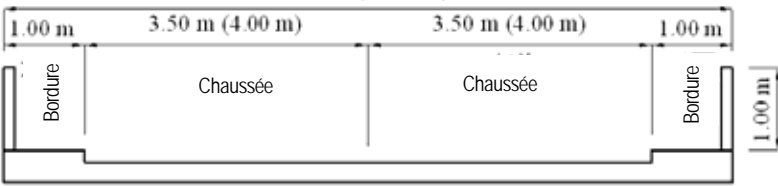
La conception de la structure du revêtement des routes se conformera au guide de l'AASHTO, qui a un caractère universel.

Pour la vitesse de calcul au niveau de chaque pont, celle estimée à partir du rayon de courbure en plan de chaque pont et du rayon de courbure en plan de la voie d'accès sera adoptée.

(2) Profil en travers et revêtement

Le profil en travers du pont et celui de la voie d'accès seront déterminés compte tenu du trafic et de la situation d'aménagement de la route actuelle. Le Tableau 2.2.2-5 indique la comparaison des profils en travers des ponts et les Figures 2.2.2-7 et 2.2.2-8 représentent les profils en travers des voies d'accès. Il est à noter qu'une largeur de chaussée de 4,0 m (augmentation de 0,5 m) est adoptée pour le pont Kaaka pour permettre la circulation de semi-remorques dans les deux sens, car il s'agit d'un pont courbe (rayon de courbure $R = 130$ m).

Tableau 2.2.2-5 Comparaison des profils en travers des ponts

Vues en coupe	Facilité de circulation Sécurité	Coût	Evaluation globale
<p><u>Option 1</u></p>  <p>Note) Les valeurs entre parenthèses sont appliquées au pont Kaaka.</p> <p>(Caractéristiques)</p> <p>Comme ce profil en travers est identique à celui de la voie d'accès, cette option offre les meilleures caractéristiques en termes de facilité et de sécurité de circulation. Les piétons peuvent utiliser les accotements.</p>	○	□	○
<p><u>Option 2</u></p>  <p>Note) Les valeurs entre parenthèses sont appliquées au pont Kaaka.</p> <p>(Caractéristiques)</p> <p>Cette option se classe en deuxième place après l'Option 1 en ce qui concerne la facilité de circulation et la sécurité. Les bordures seront utilisées comme trottoirs. C'est l'option demandée par le gouvernement guinéen.</p>	□	×	□
<p><u>Option 3</u></p>  <p>Note) Les valeurs entre parenthèses sont appliquées au pont Kaaka.</p> <p>(Caractéristiques)</p> <p>Cette option se classe en dernière place en termes de facilité de circulation et de sécurité. Les bordures seront utilisées comme trottoirs. Le coût est le minimum.</p>	×	○	□

x : Mauvais, ○ : Bon, □ : Moyen

Pour le profil en travers du pont, l'Option 1, qui se classe en premier place en termes de facilité et de sécurité de circulation comme l'indique le Tableau 2.2.2-5 et qui est identique au profil en travers de la voie d'accès existante, sera sélectionnée. Le profil en travers de la voie d'accès sera identique à celle de la voie existante. Cependant, la largeur de la chaussée des voies d'accès au pont Kaaka sera fixée à 4,0 m comme celle du pont.

Les profils en travers des voies d'accès sont indiquées dans les Figures 2.2.2-7 et 2.2.2-8.

En ce qui concerne les voies d'accès au pont Kaaka, la hauteur de remblai est élevée (plus de 10 m) et les

précipitations sont importantes. De plus, l'installation des glissières de sécurité sera nécessaire. Donc, la largeur de l'accotement non stabilisé sera fixée à 1,0 m. Pour les autres ponts, la largeur de l'accotement non stabilisé sera fixée à 0,5 m.

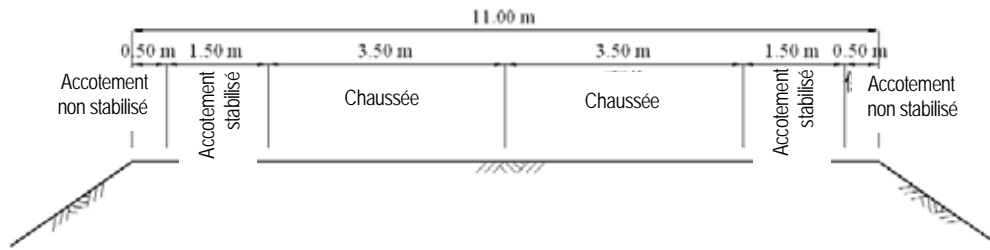


Figure 2.2.2-7 Profil en travers de la voie d'accès pour le pont Soumba, le pont Dandaya et le pont Fanyé

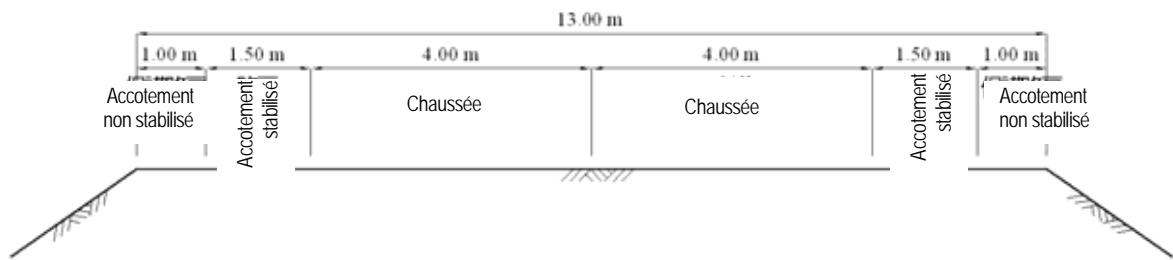
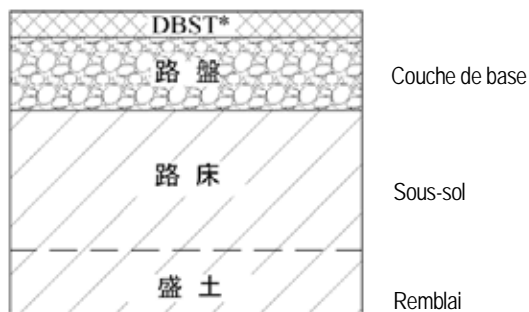


Figure 2.2.2-8 Profil en travers de la voie d'accès pour le pont Kaaka

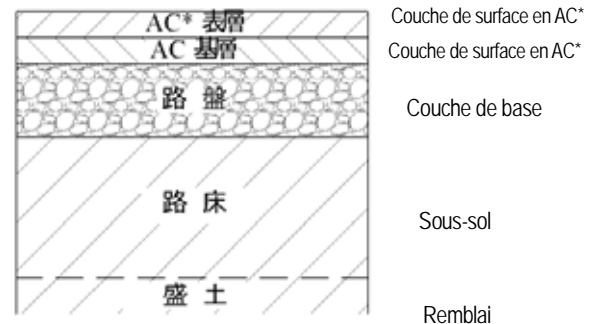
Pour le revêtement de la face du pont, le béton bitumineux, qui est adopté usuellement et qui présente une bonne durabilité, sera utilisé.

Le profil en travers des voies d'accès sera similaire à celui adopté pour les voies actuelles. L'épaisseur de revêtement sera déterminée par le calcul de la structure du revêtement tenant compte du trafic. Les compositions des revêtements des voies d'accès sont indiquées ci-dessous :



DBST* : Enduit superficiel bicouche

Figure 2.2.2-9 Composition du revêtement de la voie d'accès pour le pont Dandaya et le pont Fanyé



AC* : Béton bitumineux

Figure 2.2.2-10 Composition du revêtement de la voie d'accès pour le pont Soumba et le pont Kaaka

Par ailleurs, en ce qui concerne les accotements, le revêtement DBST sera utilisé pour le pont Dandaya et le pont Fanyé et le revêtement AC (similaire à la couche de liaison AC) pour le pont Soumba et le pont Kaaka pour éviter l'effondrement par la pluie.

Quant à la résistance de la structure du revêtement, la valeur CBR (Indice portant de Californie) sera de 20 ou plus pour le sous-sol et de 80 ou plus pour la couche de base.

(3) Conditions de calcul des ponts

- Charge mobile Charge mobile B appliquée au Japon
- Variation de température Augmentation/diminution de température $\pm 5^{\circ}\text{C}$ (La variation de température de l'ensemble du pont en béton est prise en compte.)
- Force sismique Séismicité horizontale de calcul $k_h = 0,1$ (Valeur minimale des Règles pour le calcul et l'exécution du pont routier du Japon)

- Formule d'évaluation de la pression de l'eau courante et coefficient

La pression de l'eau courante est calculée par la formule suivante :

$$P = k \cdot v^2 \cdot A$$

- Où :
- P: Pression de l'eau courante (kN)
 - k: Coefficient de forme (0,7 en cas de rectangle, 0,4 en cas de section ayant un arc)
 - v: Débit maximum (m/s)
 - A: Surface projetée verticale du pilier (m^2)

Par ailleurs, l'influence des bois flottants sera prise en compte en tant que largeur d'action.

- Hauteur libre sous poutre

En principe, une hauteur libre d'environ 1,0 m sera prévue par rapport à une crue de période de retour de 50 ans. Toutefois, en ce qui concerne le pont Soumba, compte tenu de l'influence éventuelle exercée par la hauteur du pont sur les alentours et de l'économie, la hauteur libre sera fixée à 0 m par rapport au niveau de crue annuelle. Dans la conception, il sera vérifié que les poutres ne seront pas emportées par l'eau en cas de crue de période de retour de 50 ans.

- Valeur de référence pour la portée libre minimale entre appuis

La valeur de référence pour la portée libre minimale entre appuis sera calculée par la formule suivante :

$$L = 20 + 0,005Q$$

- Où
- L: Longueur de travée (m)
 - Q: Débit de crue de projet (m^3/s)

Il est à noter toutefois que la portée libre entre appuis sera déterminée définitivement compte tenu de celle du pont actuel, de la situation de maîtrise de l'eau et de la valeur minimale de référence mentionnée ci-dessus.

- Epaisseur de la surcharge sur la semelle

L'épaisseur de la surcharge sera de 1 m. Cependant, l'épaisseur de la surcharge ne sera pas prise en considération pour les ponts construits sur un lit fluvial ayant une roche exposée.

- Normes, caractéristiques et résistances des matériaux utilisés

Superstructure de pont

Acier	Acier laminé pour les structures soudées selon JIS G 3106, équivalent à SM490
Béton pour éléments en béton précontraint	$36\text{N}/\text{mm}^2$ ou équivalent
Armature	SD295 (Norme JIS) ou équivalente

Substructure de pont

Béton pour culée, pilier et dalle de roulement	24 N/mm ² ou équivalent
Armature	SD295 (Norme JIS) ou équivalent

(4) Conditions de calcul des voies d'accès

- Conditions de calcul des structures géométriques

Les valeurs de restriction de la structure géométrique de route en fonction des vitesses de base indiquées dans le Tableau 2.2.2-6 sont appliquées dans la conception des voies d'accès.

Les vitesses de calcul des ponts seront déterminées compte tenu du rayon de courbure du pont et de celui des alentours de la voie d'accès.

Tableau 2.2.2-6 Valeurs de restriction en fonction des vitesses de base

Vitesse de base (km/h)	Rayon de courbure (m)	Dévers (%)	Pente transversale (%)	Pente longitudinale maximale (%)	Ponts actuels concernés
100	380	10	3,0	6	
80	230	10	3,0	7	Pont Soumba
60	120	10	3,0	8	
50	80	10	3,0	9	Pont Dandaya
40	50	10	3,0	10	Pont Kaaka Pont Fanyé

- Pente des talus des voies d'accès

La pente des talus de remblai des voies du pont Soumba, du pont Dandaya et du pont Fanyé sera fixée à 1: 1,5 compte tenu de la situation d'aménagement des voies actuelles et une banquette d'une largeur de 1,0 m sera prévue tous les 5 m de hauteur. Pour les voies d'accès au pont Kaaka, étant donné que la hauteur du remblai dépasse 10 m, la pente des talus sera fixée à 1: 1,8 et une banquette d'une largeur de 1,0 m ou de 1,5 m sera prévue tous les 5 m de hauteur pour obtenir une structure stable.

2.2.2.3 Conception du pont Kaaka

(1) Sélection de l'endroit de construction du pont

Etant donné que le pont Kaaka se situe dans une partie courbe d'une route montagneuse et qu'un versant raide se trouve à proximité du côté amont du pont, la zone en amont de ce pont est exclue lors de la sélection de l'endroit de construction du pont compte tenu de la difficulté qu'elle présente (espace libre insuffisant et problème d'exécution). Trois options pour l'endroit de construction, à savoir l'Option 1 (A l'emplacement du pont actuel), l'Option 2 (A 15 m en aval) et l'Option 3 (A 80 m en aval) ont été comparées. Après la comparaison des caractéristiques des trois options à savoir la longueur et la largeur du pont, la longueur des voies d'accès, les coûts globaux des travaux, la facilité d'exécution, les impacts sur l'environnement, etc., l'Option 3 a été retenue. Le Tableau 2.2.2-7 représente un tableau de sélection de l'endroit de construction du pont Kaaka.

Tableau 2.2.2-7 Sélection de l'endroit de construction du pont Kaaka

Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3
Particularités d'application	Construction d'un nouveau pont à deux voies à l'emplacement du pont actuel. (Rayon de courbure en plan R = 50 m, pente longitudinale : 4,5 %)	Construction d'un nouveau pont à deux voies à 15 m en aval. (Rayon de courbure en plan R = 55 m, pente longitudinale : 4,5 %)	Construction d'un nouveau pont à deux voies à 80 m en aval du pont actuel (Rayon de courbure en plan R = 130 m, pente longitudinale = 7,0%)
Longueur et largeur du pont et longueur des voies d'accès	Longueur du pont: 48 m Largeur : 13,4 m (Superficie du pont: 643,2 m ²) Longueur des voies: 25 + 26 = 51 m	Longueur du pont : 64 m Largeur : 13,2 m (Superficie du pont : 844,8 m ²) Longueur des voies : 37+52 = 89 m	Longueur du pont : 60 m Largeur : 12,0 m (Superficie du pont : 720,0 m ²) Longueur des voies : 70+66 = 136 m
Coûts globaux de travaux	Comme il s'agit d'un pont enjambant une vallée, les travaux devront être réalisés dans des conditions topographiques difficiles. La longueur du pont est la plus petite des trois options, mais il sera nécessaire d'augmenter la largeur en fonction du rayon de courbure en plan et, en outre, il faudra prévoir de grandes culées sur une pente, ce qui entraînera des frais importants d'exécution. Les coûts globaux des travaux se trouveront ainsi un peu plus élevés que l'Option 3 (1,1).	Le pont est long et il sera nécessaire d'augmenter la largeur en fonction du rayon de courbure en plan. De plus, de grandes culées devront être construites sur une pente, ce qui entraînera des frais importants d'exécution. Les coûts globaux des travaux sont les plus élevés des trois options (1,5).	La longueur du pont est la deuxième après l'Option 1, mais la largeur est la plus petite. Le volume des travaux d'ouvrages auxiliaires, tels que les ouvrages d'évacuation des eaux de pluie, est important, mais le volume de la substructure telle que les culées est petit, donc les coûts des travaux sont les plus faibles (1,0).
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • D'importants ouvrages provisoires seront requis pour l'exécution des culées. • Comme le rayon de courbure est faible, la méthode de montage des poutres sera restreinte. • Comme il s'agit d'un pont courbe, il sera important d'assurer une bonne précision d'exécution. • Comme le nouveau pont sera construit à l'emplacement du pont actuel, un pont provisoire pour le détour sera nécessaire pendant les travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • D'importants ouvrages provisoires seront requis pour l'exécution des culées. • Comme il s'agit d'un pont courbe, il sera important d'assurer une bonne précision d'exécution. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comme le volume des travaux d'ouvrages auxiliaires (travaux de dérivation du cours d'eau, remblayage, ouvrages d'évacuation des eaux, etc.) est important, il faudra déterminer la période des travaux soigneusement tout en tenant compte de la saison sèche et de la saison des pluies. • Comme il s'agit d'un pont courbe, il sera important d'assurer une bonne précision d'exécution.

Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3
Possibilité d'utilisation des ouvrages existants		Le pont existant et les voies existantes pourront être utilisés même pendant les travaux.	Le pont existant et les voies existantes pourront être utilisés même pendant les travaux.
Impacts sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Sur la voie d'accès, les travaux de réparation de la partie où le terrain s'est éboulé devront être réalisés à la charge de la partie guinéenne. • L'acquisition du terrain ne sera par nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sur la voie d'accès, les travaux de réparation de la partie où le terrain s'est éboulé devront être réalisés à la charge de la partie guinéenne. • Il sera nécessaire d'acquérir un terrain utilisé comme champ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il sera nécessaire d'acquérir un terrain utilisé comme champ. • Il n'y a pas d'influence de l'éboulement de terrain de la voie d'accès. • La dérivation du cours d'eau sera nécessaire.
Evaluation globale	<ul style="list-style-type: none"> • La facilité de circulation sera améliorée, mais il y a des doutes en ce qui concerne la réalisation des mesures pour l'éboulement de terrain. <p>Moyen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La facilité de circulation sera amélioré, mais les frais de construction seront élevés. • Il y a des doutes en ce qui concerne la réalisation des mesures pour l'éboulement de terrain. <p>Mauvais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comme le rayon de courbure en plan est grand par rapport aux autres options, l'amélioration de la sécurité de circulation sera la plus grande des trois options, mais comme la pente longitudinale est importante, la vitesse de passage restera similaire à celle pratiquée actuellement. Les coûts de construction seront les moins élevés. • C'est la méthode la plus sûre, car l'exécution de la voie d'accès assure en même temps la protection de la partie où l'éboulement s'est produit. Cependant, comme la pente longitudinale devient plus grande que les autres options, la vitesse de circulation devra être diminuée dans la mesure du possible en prévoyant des bosses sur les voies d'accès des deux côtés. <p>Bon</p>

(2) Etendue du projet

Compte tenu des résultats de l'étude du pont existant et de la sélection de l'endroit de construction du nouveau pont, l'étendue du projet a été déterminée comme suit :

- Construction d'un nouveau pont
- Construction de voies d'accès (y compris le remblayage et les ouvrages d'évacuation des eaux des talus remblayés)
- Marquage sur le sol
- Construction d'un nouveau cours d'eau (Dérivation du cours d'eau existant)
- Défense des berges, protection du lit

(3) Planification du pont

(i) Positions des culées, longueur du pont et hauteur de la face du pont

Les positions des piliers et des culées seront déterminées de façon à ce que la longueur du pont soit la plus petite possible compte tenu de la courbure en plan de la route, de la pente longitudinale de la route, de la section requise du cours d'eau à construire et des formes des remblais. Comme la hauteur libre sous poutre est suffisante, la hauteur de la surface du pont sera déterminée de façon à permettre un raccordement régulier avec les voies d'accès.

(ii) Niveau de crue de calcul et hauteur libre sous poutre

Le niveau de crue de calcul a été déterminé compte tenu du niveau des plus hautes eaux (crue de période de retour de 50 ans) indiquée par l'enquête menée et du niveau de crue ordinaire. Le niveau de crue de calcul a été ainsi fixé au niveau des plus hautes eaux (crue de période de retour de 50 ans) et, de ce fait, la hauteur libre par rapport au niveau de crue de calcul sera de 10,7 m, ce qui répond à la valeur minimale requise de 1,0 m.

(iii) Profil en travers et superstructure du pont

Profil en travers :

Pour mitiger la pente longitudinale, le pont et les voies d'accès auront une courbe de rayon en plan $R = 130$ m. Donc, pour la section courbe, la largeur de la chaussée sera augmentée de 0,5 m par rapport à la section droite pour avoir une largeur de 4,0 m. La largeur de l'accotement sera fixée à 1,5 m.

Superstructure du pont :

Le nombre de travées est déterminé après une évaluation globale de l'économie, de la facilité d'exécution et du paysage, et le type de pont optimum pour ce nombre de travées est adopté. En ce qui concerne le nombre de travées, après la comparaison du type à 1 travée, du type à 2 travées et du type à 3 travées, le type à 3 travées a été retenu. Ainsi, un pont à poutres en I en béton précontraint à trois travées a été choisi comme type de pont. Le Tableau 2.2.2-8 indique la comparaison des nombres de travées et le Tableau 2.2.2-9 la comparaison des types de pont.

Tableau 2.2.2-8 Comparaison des nombres de travées pour le pont Kaaka

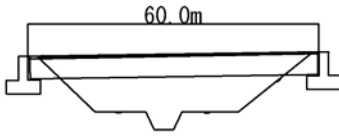
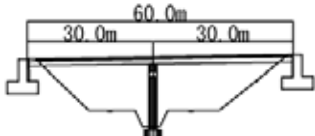
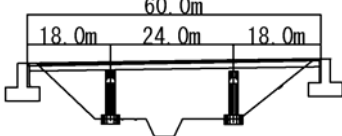
Éléments comparés	Option 1 Une travée	Option 2 Deux travées	Option 3 Trois travées
Schéma			
Type de pont envisagé	Pont à poutre-caisson en acier	Pont à poutres en I en béton précontraint	Pont à poutres en I en béton précontraint
Economie	Le plus coûteux (1,6)	Economique (1,0)	Economique (1,0)
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> Lors du montage de la poutre, un gros camion-grue ou un échafaudage provisoire dans le cours d'eau et un lancement des poutres seront nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Lors du montage des poutres, un camion-grue de taille moyenne ou un lancement des poutres sera nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Lors du montage des poutres, un petit camion-grue ou un lancement des poutres sera nécessaire. Comme le niveau d'eau est bas même en cas de crue, l'exécution de la substructure est possible pendant la saison des pluies.
Paysage et influence du cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Comme la hauteur de la poutre est élevée, le pont donne une impression oppressante. Il n'y a pas d'influence du cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme le pilier se trouve dans le lit mineur dans une vallée, le pont sera influencé par l'avalanche de boue et de pierres ou les bois flottants. 	<ul style="list-style-type: none"> La hauteur des poutres est la plus basse et donne ainsi une impression simple. Il n'y a presque pas d'influence du cours d'eau.
Evaluation	Moyen	Moyen	Bon

Tableau 2.2.2-9 Tableau de comparaison des types de pont pour le pont Kaaka

Éléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3
Type de structure	Pont à poutres en I en béton précontraint à trois travées	Pont à poutres en acier à trois travées	Pont de dalle évidée à trois travées
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement faible. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est faible. La résistance antisismique est élevée. Il sera nécessaire d'augmenter la durabilité en utilisant de l'acier résistant aux intempéries. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement élevé. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée.
Facilité d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement des poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement des poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> L'exécution de la dalle demande un échafaudage fixe de grande taille, ce qui augmente le coût et la durée des travaux.
Economie	Option la plus économique (1,0)	Option légèrement plus coûteuse (1,1)	Option légèrement plus coûteuse (1,1)
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas 	<ul style="list-style-type: none"> Grâce à l'utilisation de l'acier résistant aux intempéries, la 	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas

	nécessaire.	maintenance n'est pas nécessaire.	nécessaire.
Evaluation globale	Bon	Moyen	Moyen

La Figure 2.2.2-11 indique la vue en coupe de la superstructure du pont retenu.

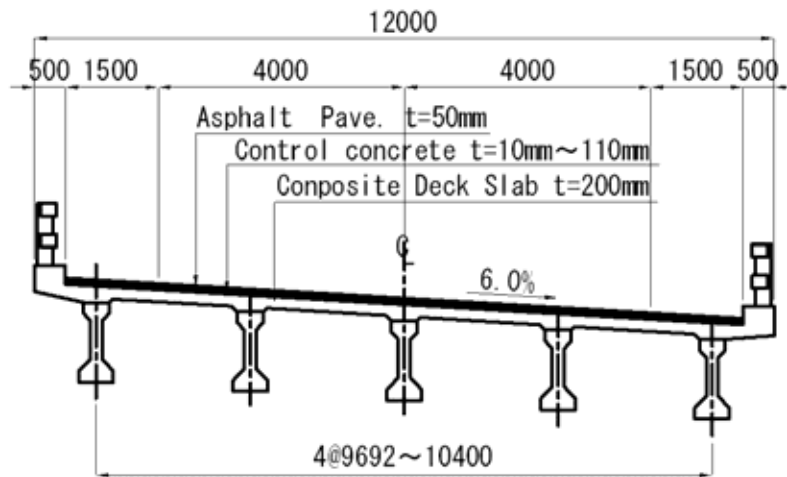


Figure 2.2.2-11 Vue en coupe de la superstructure du pont Kaaka

(iv) Portées libres entre appuis

Les portées libres entre appuis seront de 18,00 m à 22,00 m. Comme le cours d'eau passe approximativement au-dessous de la travée du milieu (portée libre entre appuis : 22,00 m) et que le débit est faible ($51,0 \text{ m}^3/\text{s}$), ces portées libres entre appuis sont suffisantes. La Figure 2.2.2-12 indique la vue de côté du pont.

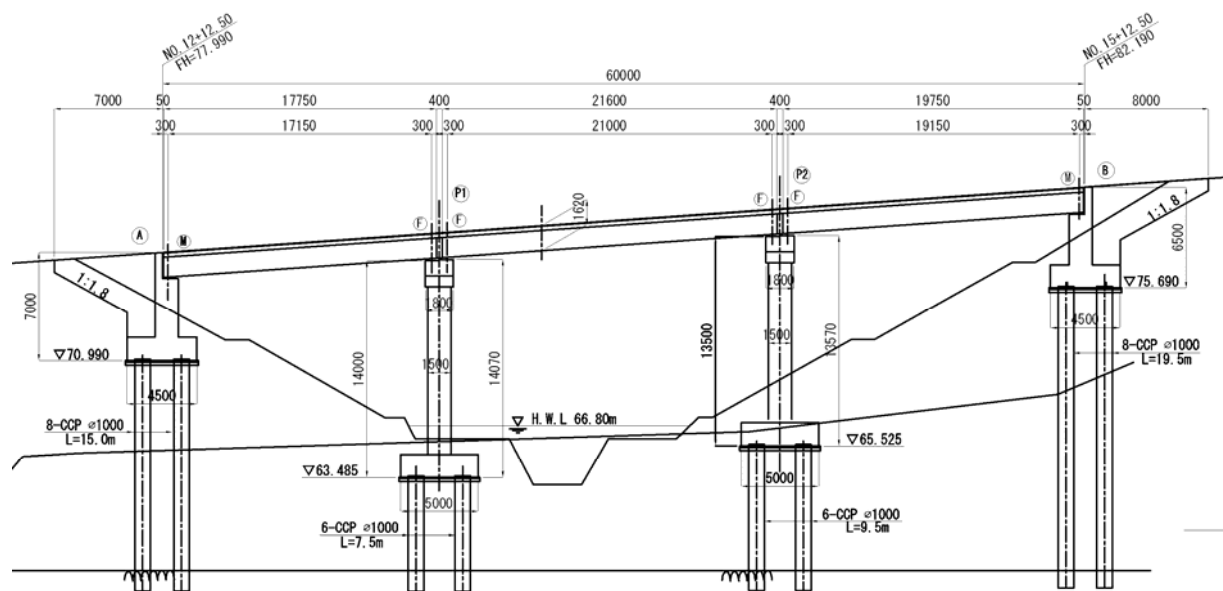


Figure 2.2.2-12 Vue de côté du pont Kaaka

(v) Substructure du pont

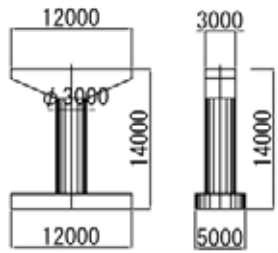
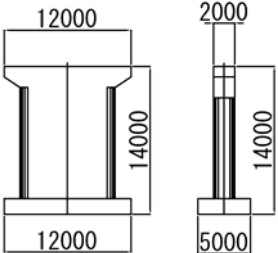
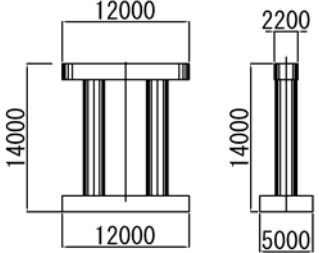
Type de culée:

Comme les culées se trouvent dans les parties remblayées des voies d'accès, le type creux en T inverse, qui est économique, sera retenu. Pour le type de fondation, comme la couche portante se trouve à un niveau profond, le type à pieux de 15,0 à 19,5 m de long sera utilisé. Le choix du type de fondation est mentionné plus tard.

Type de pilier:

Le pilier en T, le pilier de mur et le pilier à cadre ont été comparés, et le pilier de mur, qui est facile à réaliser et qui présente une bonne stabilité, a été retenu. Le Tableau 2.2.2-10 indique la comparaison des types de pilier. Pour le type de fondation, comme la couche portante se trouve à un niveau profond, le type à pieux de 7,5 m à 9,5 m de long sera utilisé. Le choix du type de fondation est mentionné plus tard.

Tableau 2.2.2-10 Comparaison des types de pilier pour le pont Kaaka

	Option 1 Pilier en T	Option 2 Pilier de mur	Option 3 Pilier à cadre
Schéma			
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Comme la hauteur du pilier est relativement grande, le diamètre de la colonne devient grand. • La longueur en porte-à-faux est grande, la hauteur de la poutre est grande et le volume d'armature est important. • La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il est possible de diminuer l'épaisseur du mur. • La longueur en porte-à-faux est petite et le volume d'armature est faible. • Lourd et stable. • La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • La longueur en porte-à-faux et petite, la hauteur de la poutre est faible et le poids est faible. • La stabilité est faible vis-à-vis d'une force extérieure telle que la variation de l'état du remblai. • La durabilité est élevée.
Caractéristiques hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau n'est pas constant. • Le taux d'obstacle est important (12%). 	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau est constant. • Le taux d'obstacle est moyen (10%). 	<ul style="list-style-type: none"> • Il est nécessaire de prévoir un mur déflecteur entre les colonnes. • Le taux d'obstacle est faible (6%).
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • Comme la longueur en porte-à-faux est grande, l'étayage, le coffrage et la répartition des armatures sont compliqués. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les matériaux utilisés sont de grandes dimensions, mais l'exécution est simple, car la longueur en porte-à-faux est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> • La quantité des matériaux à utiliser est petite, mais l'exécution demande beaucoup de soins. La durée des travaux est donc longue.
Economie	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé (1,5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé (1,5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût faible (1,0)
Facilité de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.
Evaluation globale	Mauvais	Bon	Moyen

Type de fondation:

En principe, un même type de fondation à pieux sera adoptée pour les culées et les piliers pour raison d'économie. Les pieux moulés dans le sol, les pieux tubulaires en acier et les pieux caissons ont été comparés, et les pieux moulés dans le sol ont été retenus pour la facilité d'exécution et le coût. Le Tableau 2.2.2-11 indique la comparaison des types de fondation à pieux.

Tableau 2.2.2-11 Tableau de comparaison des types de fondation à pieux pour le pont Kaaka

	Option 1 Fondation à pieux moulés dans le sol (Moulage mécanique dans le sol des pieux en béton armé)	Option 2 Fondation à pieux tubulaires en acier (Battage mécanique des pieux tubulaires en acier préfabriqués)	Option 3 Fondation à pieux caissons (Exécution manuelle des pieux en béton armé)
Caractéristiques structurales	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit de pieux de grande taille ayant un diamètre de 1 m ou plus. • Les capacités portantes verticale et horizontale sont grandes. • La résistance de frottement des pieux est grande. • La qualité des pieux dépend de la compétence d'exécution de l'entrepreneur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit de pieux de taille moyenne ayant un diamètre de 0,8m ou moins. • Les capacités portantes verticale et horizontale sont moyennes. • La résistance de la pointe des pieux est grande. • Comme ce sont des pieux préfabriqués en usine, la qualité est bonne. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit de pieux de grande taille ayant un diamètre de 1,5 m ou plus. • Les capacités portantes verticale et horizontale sont grandes. • Le corps de la fondation est réalisé sur place.
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • La gestion de l'exécution lors du creusage est importante. • Une aire de fabrication d'ouvrages temporaires et de cages d'armatures est nécessaire. • La sécurité d'exécution est grande. • Il n'est pas nécessaire de prévoir une grande aire d'exécution. 	<ul style="list-style-type: none"> • La gestion de la pénétration lors du battage est importante. • Un dépôt de pieux et une aire de travaux pour l'appareil de battage sont nécessaires. • Ce type est utilisé souvent et la sécurité est grande. • La machine d'exécution est grosse et demande une grande aire de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une aire de fabrication d'ouvrages temporaires et de cages d'armatures est nécessaire. • La sécurité d'exécution est grande. • Peu adapté au sol où l'eau souterraine jaillit.
Impact sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit d'une méthode d'exécution à faible nuisance avec peu de bruit et de vibration pendant l'exécution. • Le traitement des eaux polluées et des déchets produits par le creusage est nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ce type risque de générer des nuisances, car il entraîne beaucoup de bruit et de vibrations. • Comme le volume de terre creusée est faible, le traitement des déchets des travaux n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit d'une méthode d'exécution à faible nuisance avec peu de bruit et de vibration pendant l'exécution. • Comme le volume de terre creusée est importante, le traitement des déchets des travaux est nécessaire.
Coût des travaux	• Le moins coûteux.	• Elevé.	• Le plus élevé.
Evaluation globale	Bon	Moyen	Mauvais

(4) Types de défense des berges, de protection du lit et de protection des talus

La défense de berge sera prévue au pied du talus du remblai des voies d'accès pour protéger le remblai contre l'érosion par les crues. Par ailleurs, la protection des talus sera prévue sur le talus des remblais exposés au risque d'érosion par les eaux de pluie, et la protection du lit au lit fluvial situé près des remblais.

Type de défense de berge au pied du talus du remblai des voies d'accès:

Le perré maçonné, le gabion et le mur d'appui gravitaire en béton armé ont été comparés, et le perré maçonné, qui est solide et économique, a été retenu. Le Tableau 2.2.2-12 indique la comparaison des types de défense de berge.

Type de protection du lit:

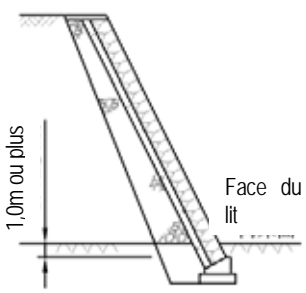
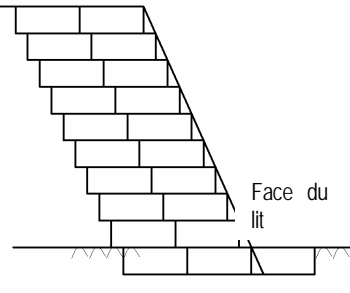
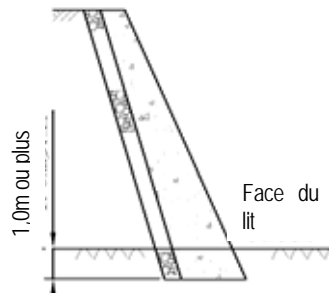
Au lit situé près des remblais, le gabion, qui est économique, est utilisé pour la protection du lit contre l'érosion par les crues.

Type de protection des talus :

Pour les talus des remblais situés à la limite du terrain naturel actuel, qui peuvent être érodés par les eaux de pluie, le perré maçonné, qui est solide et économique comme constaté dans la comparaison mentionnée ci-dessus, sera appliquée. En outre, le fossé d'évacuation des eaux de banquettes de remblai, le fossé de drainage longitudinal, le ponceau d'évacuation des eaux et le puisard seront installés selon la nécessité pour assurer la stabilité des remblais sous la pluie.

Tableau 2.2.2-12

Tableau de comparaison des types de défense de berge pour le pont Kaaka

	Option 1 Perré maçonné	Option 2 Gabion	Option 3 Mur d'appui gravitaire en béton armé
Schéma			
Caractéristiques structurales	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une structure qui se classe en deuxième place en termes de solidité après le mur d'appui gravitaire en béton armé. • Bonne résistance à l'érosion et à l'éboulement par l'eau courante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'aspiration de la terre située en arrière. • Risque d'apparition de petits écroulements provoqués par la corrosion du fil de fer, etc. • La maintenance périodique ou après la crue est nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Structure la plus solide. • Résiste le plus à l'érosion et à l'éboulement par l'eau courante.
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • Une gestion suffisante du compactage est nécessaire, car ce type ne peut pas suivre l'affaissement de la terre située en arrière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ce type d'exécution est fréquemment utilisé et facile. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'exécution se fait selon la procédure normale d'exécution d'ouvrages en béton.
Impact sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problème particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problème particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problème particulier.
Coût des travaux	1,2	1,0	1,5
Évaluation globale	Bon	Mauvais	Moyen

(5) Planification des voies d'accès et des ouvrages auxiliaires

Tracé des voies d'accès:

Le tracé des voies d'accès sera planifié de façon à assurer un raccordement régulier avec la route existante compte tenu de l'endroit de construction et la hauteur du pont qui sont fixés, à répondre aux conditions du calcul et à diminuer dans la mesure du possible les longueurs des voies d'accès. La pente longitudinale sera de 7,0 % avec un rayon de courbure en plan $R = 130$ m.

Structure des voies:

La largeur de la chaussée, la pente transversale et la composition du revêtement seront comme indiqué dans la Figure 2.2.2-13.

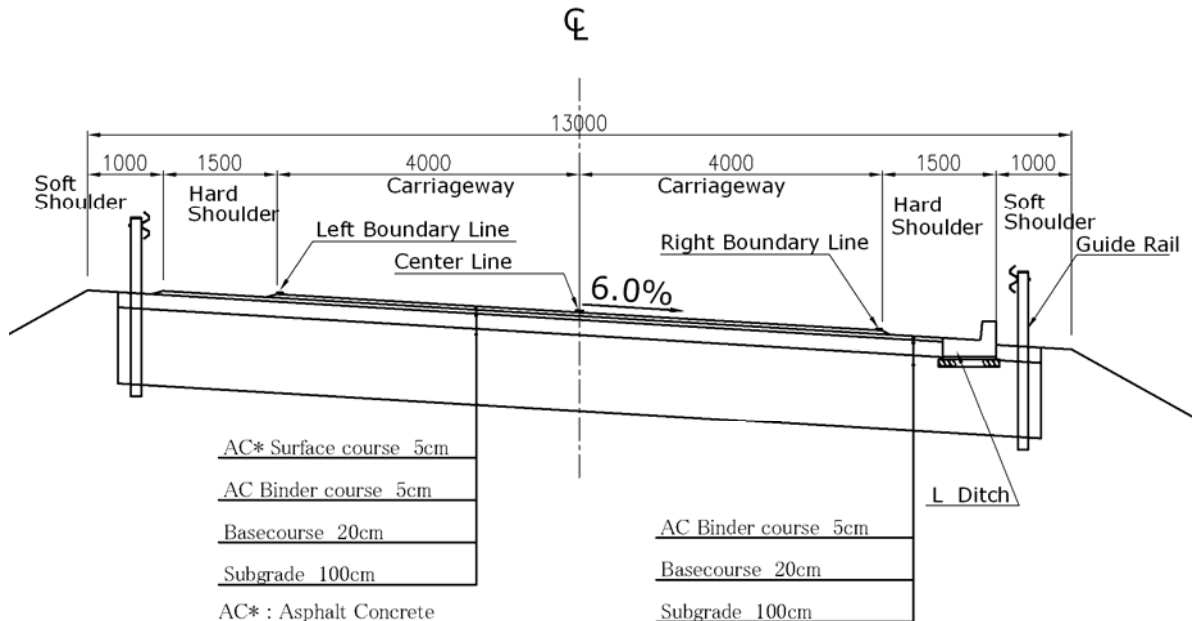


Figure 2.2.2-13 Profil en travers-type de la voie d'accès au pont Kaaka

Ouvrages auxiliaires:

Les voies d'accès auront une hauteur de remblai de 10 m ou plus avec un rayon de courbure en plan $R = 130$ m. Pour assurer la sécurité de circulation, des glissières de sécurité seront prévues aux accotements non stabilisés. Par ailleurs, le marquage au sol (ligne centrale et lignes de bordure) sera effectué sur la face du pont et sur les voies d'accès.

2.2.2.4 Conception du pont Soumba

(1) Sélection de l'endroit de construction du pont

Pour l'endroit de construction du pont, l'Option 1 (A proximité du côté amont du pont actuel), l'Option 2 (A proximité du côté aval du pont actuel), l'Option 3 (A l'emplacement du pont actuel) et l'Option 4 (Exécution séparée des deux voies) ont été comparées. Après la comparaison des longueurs et largeurs du pont, des longueurs des voies d'accès, des coûts globaux des travaux, de la facilité d'exécution, des impacts sur l'environnement, etc., l'Option 1 a été retenue. Le Tableau 2.2.2-13 représente un tableau de sélection de l'endroit de construction du pont Soumba.

Tableau 2.2.2-13 Sélection de l'endroit de construction du Pont Soumba

Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Particularités d'application	Construction d'un nouveau pont à deux voies en amont du pont actuel.	Construction d'un nouveau pont à deux voies en aval du pont actuel	Construction d'un nouveau pont à deux voies à l'emplacement du pont actuel	Exécution en phases (Après la construction d'une voie en amont du pont actuel, l'autre voie sera construite à l'emplacement du pont actuel)
Longueur du pont et 1 longueur des voies d'accès	Longueur du pont : 78 m 11,0 m Largeur : Longueur des voies d'accès : 135+178 = 313 m	Longueur du pont : 78 m 11,0 m Largeur : Longueur des voies d'accès : 339+388 = 727 m	Longueur du pont : 78 m 11,0 m Largeur : Longueur des voies d'accès : 96+132 = 228 m	Longueur du pont : 78 m Largeur : 12,0 m Longueur des voies d'accès : 116+155 = 271 m
Coûts globaux des travaux	Les coûts globaux des travaux sont les moins élevés. (1,0)	Comme la longueur des voies d'accès est plus grande, les coûts sont plus élevés que l'Option 1 (1,2).	Bien que cette option nécessite un détour (pont provisoire) pendant les travaux, la longueur des voies d'accès est la plus petite (1,2).	Du plan de vue de l'exécution, comme la superficie du pont est légèrement plus grande et que les travaux sont exécutés en phases, les travaux sont compliqués et les coûts des travaux augmentent (1,3).
Facilité d'exécution	• Comme les travaux sont exécutés à un endroit situé à proximité du pont existant, les ouvrages temporaires doivent être planifiés de façon à minimiser l'influence sur le pont existant et la voie existante pendant les travaux.	• Comme les travaux sont exécutés à un endroit situé à proximité du pont existant, les ouvrages temporaires doivent être planifiés de façon à minimiser l'influence sur le pont existant et la voie existante pendant les travaux.	• Comme le nouveau pont sera construit à l'emplacement du pont actuel, un pont provisoire pour le détour sera nécessaire pendant les travaux.	• Comme les travaux sont exécutés à proximité du pont existant, il est important de prendre des mesures de sécurité de circulation. Comme l'exécution est compliquée, une planification soignée de l'exécution est nécessaire.
Possibilité d'utilisation des ouvrages existants	• Le pont existant et la voie existante peuvent être utilisés même pendant les travaux. • Il est nécessaire d'enlever le pont existant avant de commencer les travaux de défense de berge pour le pont du projet.	• Le pont existant et la voie existante peuvent être utilisés même pendant les travaux. • Il est nécessaire d'enlever le pont existant avant de commencer les travaux de défense de berge pour le pont du projet.	• Il est nécessaire d'enlever le pont existant.	• Après l'achèvement d'une voie en amont du pont existant, ce dernier sera enlevé.

Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Impacts sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> Le déplacement de trois ouvrages est nécessaire. La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 2 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> Il n'y a pas de déplacement des habitations, etc., mais cette option nécessite l'acquisition du plus grand terrain. La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 2 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> L'impact sur l'environnement est le minimum. La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 2 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> L'impact sur l'environnement est parmi les plus faibles (après l'Option 3). La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 2 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible.
Evaluation globale	C'est l'option optimale, car la longueur des voies d'accès est petite et les coûts des travaux sont les plus faibles. Bon	Comme la longueur des voies d'accès est plus importante, les coûts des travaux sont élevés. Moyen	Bien que la longueur des voies d'accès soit faible, les coûts des travaux sont élevés, car il est nécessaire de construire un pont provisoire. Moyen	Bien que la longueur des voies d'accès soit relativement faible, l'exécution est compliquée et les coûts des travaux sont élevés. Mauvais

(2) Etendue du projet

Compte tenu des résultats de l'étude du pont existant et de la sélection de l'endroit de construction du nouveau pont, l'étendue du projet a été déterminée comme suit :

- Construction d'un nouveau pont
- Enlèvement du pont existant
- Construction de voies d'accès
- Ouvrages auxiliaires (poteaux de guidage, marquage au sol, raccordement des voies d'accès, dérivation des canaux d'eau existants)
- Défense des berges et protection du lit

(3) Planification du pont

(i) Positions des culées, longueur du pont et hauteur de la face du pont

Comme le pont du projet se trouvera en amont du pont existant, à proximité de ce dernier, et que la longueur du pont existant assure suffisamment la capacité requise d'écoulement, les positions des culées et la longueur du pont seront fixées d'une manière presque identique à celles du pont existant. Pour la hauteur de la face du pont, une valeur minimale permettant d'obtenir la hauteur libre requise sera utilisée.

(ii) Niveau de crue de calcul et hauteur libre

Le niveau d'eau de calcul a été déterminé compte tenu du niveau des plus hautes eaux (crue de période de retour de 50 ans) indiquée par l'enquête menée et du niveau de crue ordinaire. Le niveau d'eau de calcul a été ainsi fixé au niveau de crue ordinaire et, de ce fait, la hauteur libre sous poutre par rapport au niveau d'eau de calcul sera de 0 m. Cette valeur ne répond pas à la valeur minimale requise de 1,0 m, mais, après l'étude effectuée en tenant compte de la vitesse d'écoulement au niveau des plus hautes eaux et de la poussée ascensionnelle, il a été vérifié, que les poutres ne risquent pas d'être emportées par l'eau. En effet, en limitant la hauteur de la face du pont à la valeur minimale, il est possible de minimiser l'étendue des travaux des voies d'accès, de permettre aux habitants locaux d'accéder facilement au pont et de minimiser en outre l'impact sur l'environnement. De plus, cela contribuera aussi à réduire les coûts des travaux.

(iii) Profil en travers et superstructure du pont

Profil en travers :

La largeur de la chaussée sera de 3,5 m et la largeur de l'accotement sera de 1,5 m.

Superstructure du pont :

Le nombre de travées est déterminé après une évaluation globale de l'économie, de la facilité d'exécution et du paysage, et le type de pont optimum pour ce nombre de travées est adopté. En ce qui concerne le nombre de travées, après la comparaison du type à 1 travée, du type à 2 travées et du type à 3 travées, le type à 3 travées a été retenu. Ainsi, un pont à poutres en I en béton précontraint à trois travées a été choisi comme type de pont. Le Tableau 2.2.2-14 indique la comparaison des nombres de travées est le Tableau 2.2.2-15 la comparaison des types de pont.

Tableau 2.2.2-14 Comparaison des nombres de travées pour le pont Soumba


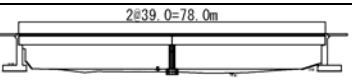
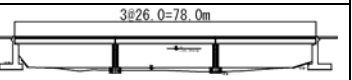
Eléments comparés	Option 1 Une travée	Option 2 Deux travées	Option 3 Trois travées
Schéma			
Type de pont envisagé	Pont à treillis en acier	Pont à poutres en acier	Pont à poutres en I en béton précontraint
Economie	Le plus coûteux (1,7)	Economique (1,3)	Le plus économique (1,0)
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> Le montage peut se faire à l'aide d'un petit camion-grue, mais l'étaisage provisoire est nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage peut se faire à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage peut se faire à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres.
Paysage et influence du cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Le pont offre un paysage spécifique au pont à treillis. Il n'y a pas d'influence du cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> La hauteur des poutres étant grande, le pont donne une impression oppressante. Il n'y a presque pas d'influence du cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> La hauteur des poutres étant faible, le pont donne une impression simple. Comme la portée libre entre appuis est suffisante, il n'y a pas de problème en ce qui concerne l'influence du cours d'eau.
Evaluation	Moyen	Moyen	Bon

Tableau 2.2.2-15

Tableau de comparaison des types de pont pour le pont Soumba

Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3
Type de structure	Pont à poutres en I en béton précontraint à trois travées	Pont à poutres en acier à trois travées	Pont de dalle creuse à trois travées
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement faible. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est faible. La résistance antisismique est élevée. Il sera nécessaire d'augmenter la durabilité en utilisant de l'acier résistant aux intempéries. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement élevé. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée.
Facilité d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> L'exécution de la dalle demande un étaisage fixe de grande taille, ce qui augmente le coût et la durée des travaux.
Economie	Option la plus économique (1,0)	Option la plus coûteuse (1,3)	Option coûteuse (1,1)
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Grâce à l'utilisation de l'acier résistant aux intempéries, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.
Evaluation globale	Bon	Moyen	Moyen

La Figure 2.2.2-14 indique la vue en coupe de la superstructure du pont retenu.

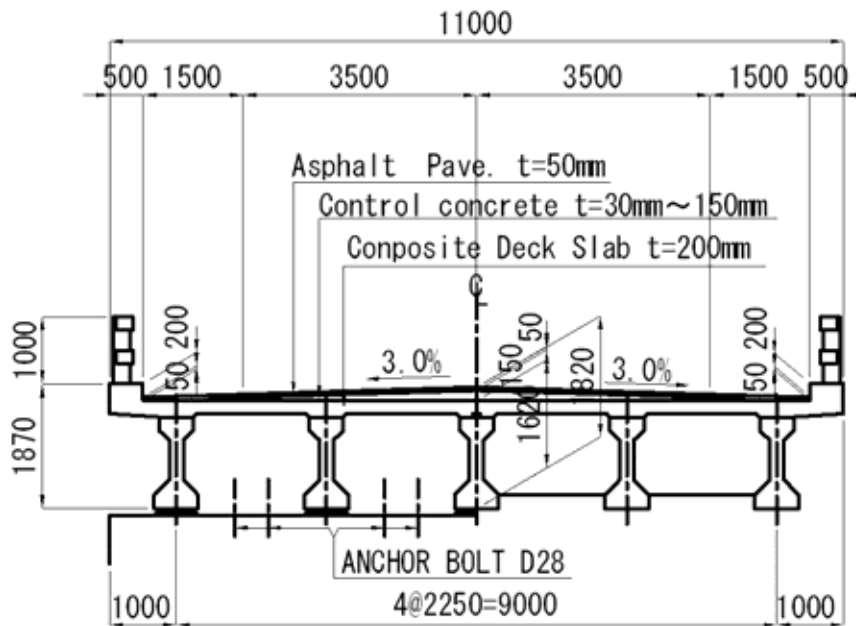


Figure 2.2.2-14 Vue en coupe de la superstructure du pont Soumba

(iv) Portées libres entre appuis

Compte tenu du débit estimé, qui est de l'ordre de $2000 \text{ m}^3/\text{s}$, la valeur approximative de la portée libre entre appuis est estimée à environ 30 m. Cependant, comme il n'y a pas eu de problème jusqu'ici concernant la maîtrise de l'eau bien que la portée libre entre appuis du pont existant soit de 9,5 m, il est jugé qu'une portée libre entre appuis de 25,95 à 26,10 m est suffisante. La Figure 2.2.2-15 indique la vue de côté du pont.

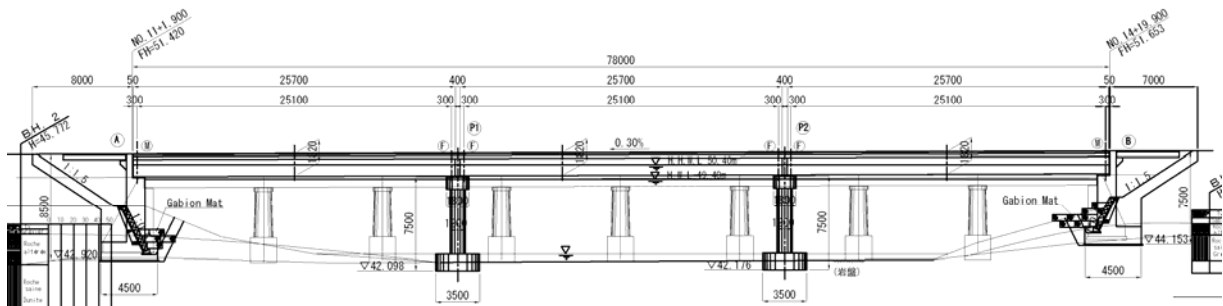


Figure 2.2.2-15 Vue de côté du pont Soumba

(v) Substructure du pont

Type de culée :

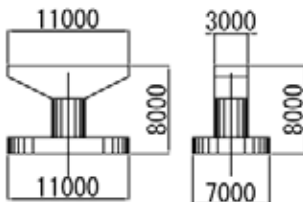
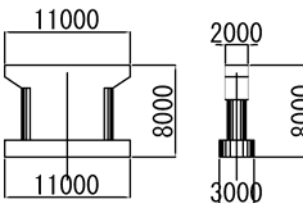
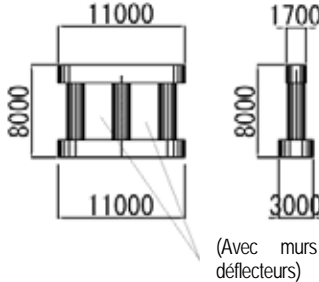
Comme la couche portante se trouve à une profondeur assez faible, une culée en T inverse sur fondation superficielle sera adoptée. La hauteur de la culée sera de 7,5 à 8,5 m.

Type de pilier :

Le pilier en T, le pilier de mur et le pilier à cadre ont été comparés, et le pilier de mur, qui est lourd et qui a une bonne stabilité contre le glissement, a été retenu. Le type de fondation retenu est la fondation

superficielle comme le cas de culée. Le Tableau 2.2.2-16 indique la comparaison des types de pilier.

Tableau 2.2.2-16 Tableau de comparaison des types de pilier pour le pont Soumba

	Option 1 Pilier en T	Option 2 Pilier de mur	Option 3 Pilier à cadre
Schéma			
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Le diamètre de la colonne est plus grande que l'épaisseur du mur du pilier de mur. • La longueur en porte-à-faux est grande, la hauteur de la poutre est grande et le volume d'armature est importante. • La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il est possible de diminuer l'épaisseur du mur. • La longueur en porte-à-faux est petite et le volume d'armature est faible. • Comme ce type est lourd, il a une stabilité élevée contre le glissement dû à une force transversale. • La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • La longueur en porte-à-faux est petite, la hauteur de la poutre est faible et le poids est faible.
Caractéristiques hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau n'est pas constant. • Le taux d'obstacle est important (10%). 	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau est constant. • Le taux d'obstacle est faible (8%). 	<ul style="list-style-type: none"> • Il est nécessaire de prévoir un mur déflecteur entre les colonnes. • Le taux d'obstacle est faible (6%).
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • Comme la longueur en porte-à-faux est grande, l'étaillage, le coffrage et la répartition des armatures sont compliqués. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les matériaux utilisés sont de grandes dimensions, mais l'exécution est simple, car la longueur en porte-à-faux est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> • La quantité des matériaux à utiliser est petite, mais l'exécution demande beaucoup de soins. La durée des travaux est donc longue.
Economie	• Coût élevé (1,4)	• Coût élevé (1,3)	• Coût faible (1.0)
Facilité de maintenance	• Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.	• Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.	• Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.
Evaluation globale	Mauvais	Bon	Moyen

(4) Types de défense des berges, de protection du lit et de protection des talus

La défense de berge sera prévue aux environs des culées et sur le talus des voies d'accès pour la protection contre l'érosion par le cours d'eau.

Type de défense de berge aux environs des culées :

Le perré maçonné, le gabion et le mur d'appui gravitaire en béton armé ont été comparés, et le perré maçonné, qui est solide et économique, a été retenu. Le Tableau 2.2.2-17 indique la comparaison des

types de défense de berge.

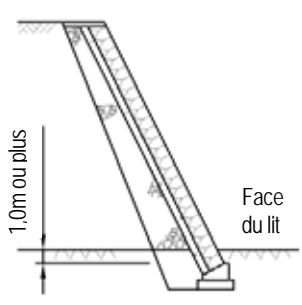
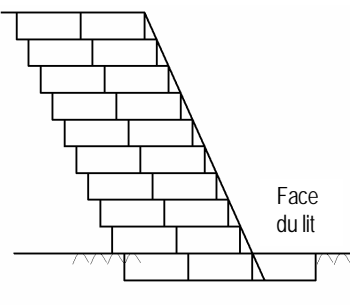
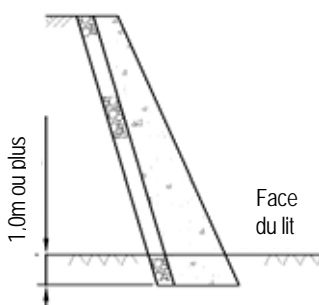
Type de protection du lit :

Afin d'assurer la protection contre l'érosion de la terre remblayée, des gabions, qui sont économiques, seront placés sur la face du lit creusé lors de l'exécution des culées.

Type de protection des talus :

Pour les talus des voies d'accès, le perré maçonné, qui est solide et économique comme constaté dans la comparaison des types de défense de berge mentionnée ci-dessus, sera appliqué du pied du talus à une hauteur de 0,5 m au-dessus du niveau de crue de calcul.

Tableau 2.2.2-17 Tableau de comparaison des types de défense de berge pour le pont Soumba

	Option 1 Perré maçonné	Option 2 Gabion	Option 3 Mur d'appui gravitaire en béton armé
Schéma			
Caractéristiques structurales	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une structure qui se classe en deuxième place en termes de solidité après le mur d'appui gravitaire en béton armé. • Bonne résistance à l'érosion et à l'éboulement par l'eau courante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'aspiration de la terre située en arrière. • Risque d'apparition de petits écroulements provoqués par la corrosion du fil de fer, etc. • La maintenance périodique ou après la crue est nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Structure la plus solide. • Résiste le plus à l'érosion et à l'éboulement par l'eau courante.
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • Une gestion suffisante du compactage est nécessaire, car ce type ne peut pas suivre l'affaissement de la terre située en arrière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ce type d'exécution est fréquemment utilisé et facile. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'exécution se fait selon la procédure normale d'exécution d'ouvrages en béton.
Impact sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problème particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problème particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problème particulier.
Coût des travaux	1,2	1,0	1,5
Évaluation globale	Bon	Mauvais	Moyen

(5) Planification des voies d'accès et des ouvrages auxiliaires

Tracé des voies d'accès:

Le tracé des voies d'accès sera planifié de façon à assurer un raccordement régulier avec la route existante compte tenu de l'endroit de construction et de la hauteur du pont qui sont fixés, à répondre aux conditions

du calcul et à diminuer dans la mesure du possible les longueurs des voies d'accès. La pente longitudinale maximale sera de 4,55 % avec un rayon minimum de courbe en plan $R = 45 \text{ m}$.

Structure des voies:

La largeur de la chaussée, la pente transversale et la composition du revêtement seront comme indiqué dans la Figure 2.2.2-16.

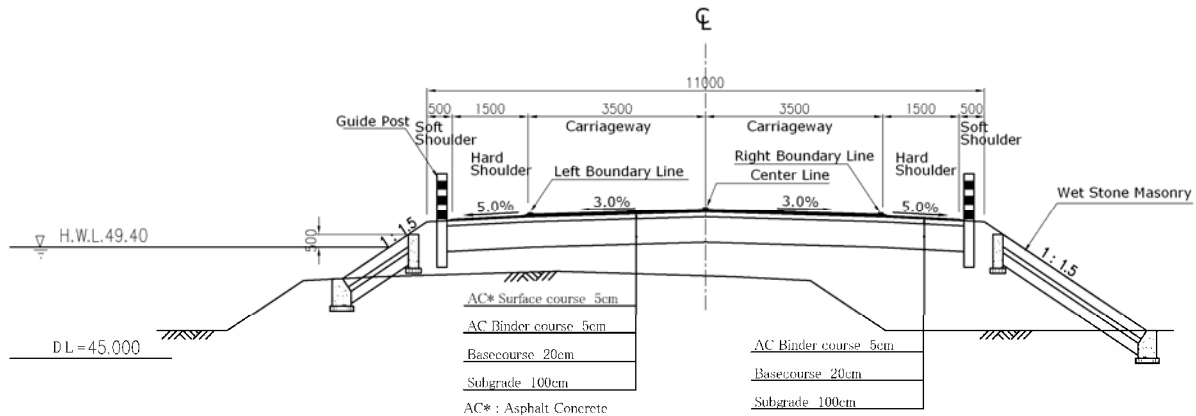


Figure 2.2.2-16 Profil en travers-type de la voie d'accès au pont Soumba

Ouvrages auxiliaires:

Des poteaux de guidage contre la chute seront installés aux endroits où la hauteur du remblai atteint 3 m ou plus. Par ailleurs, le marquage au sol (ligne centrale et lignes de bordures) sera effectué sur la face du pont et sur les voies d'accès.

Pour le projet de construction des voies d'accès, le raccordement des voies d'accès existantes et la dérivation des canaux d'eau existants seront nécessaires.

Les parties de raccordement des voies d'accès existantes seront revêtues d'asphalte (couche de surface seulement). En ce qui concerne les canaux d'eau existants, ceux qui se trouvent près des habitations seront en perré maçonné et ceux des terrains divers non utilisés seront fouillés sans étayage. Les sections des canaux d'eau seront identiques à celles adoptées actuellement.

2.2.2.5 Conception du pont Dandaya

(1) Sélection de l'endroit de construction du pont

Pour l'endroit de construction du pont, l'Option 1 (A proximité du côté amont du pont actuel), l'Option 2 (A proximité du côté aval du pont actuel), l'Option 3 (A l'emplacement du pont actuel) et l'Option 4 (Exécution séparée des deux voies) ont été comparées. Après la comparaison des longueurs et largeurs du pont, des longueurs des voies d'accès, des coûts globaux des travaux, de la facilité d'exécution, des impacts sur l'environnement, etc., l'Option 1 a été retenue. Le Tableau 2.2.2-18 représente un tableau de sélection de l'endroit de construction du pont Dandaya.

Tableau 2.2.2-18 Sélection de l'endroit de construction du pont Dandaya

Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Particularités d'application	Construction d'un nouveau pont à deux voies en amont du pont actuel.	Construction d'un nouveau pont à deux voies en aval du pont actuel	Construction d'un nouveau pont à deux voies à l'emplacement du pont actuel.	Exécution en phases (Construction d'une voie en amont du pont actuel)
Longueur du pont et longueur des voies d'accès	Longueur du pont : 57 m Largeur : 11,0 m Longueur des voies d'accès : 176+142 = 318 m	Longueur du pont : 57 m Largeur : 11,0 m Longueur des voies d'accès : 176+288=464 m	Longueur du pont : 57 m Largeur : 11,0 m Longueur des voies d'accès : 50 +131= 181 m	Longueur du pont : 57 m Largeur : 12,0 m Longueur des voies d'accès : 113+137 = 250 m
Coûts globaux de travaux	Les coûts globaux des travaux sont les moins élevés. (1,0)	Comme la longueur des voies d'accès est plus grande, les coûts sont plus élevés que l'Option 1 (1,2).	Bien que cette option nécessite un détour (pont provisoire) pendant les travaux, la longueur des voies d'accès est la plus petite (1,2).	Du plan de vue de l'exécution, comme la superficie du pont est légèrement plus grande et que les travaux sont exécutés en phases, les travaux sont plus compliqués et les coûts des travaux augmentent (1,3).
Facilité d'exécution	Comme les travaux sont exécutés à un endroit situé à proximité du pont existant, les ouvrages temporaires doivent être planifiés de façon à minimiser l'influence sur le pont existant et la voie existante pendant les travaux.	Comme les travaux sont exécutés à un endroit situé à proximité du pont existant, les ouvrages temporaires doivent être planifiés de façon à minimiser l'influence sur le pont existant et la voie existante pendant les travaux.	Comme le nouveau pont sera construit à l'emplacement du pont actuel, un pont provisoire pour le détour sera nécessaire pendant les travaux.	Comme les travaux sont exécutés à proximité du pont existant, il est important de prendre des mesures de sécurité de circulation. Comme l'exécution est compliquée, une planification soignée de l'exécution est nécessaire.
Possibilité d'utilisation des ouvrages existants	Le pont existant et la voie existante peuvent être utilisés même pendant les travaux. Les culées du pont existant seront utilisées comme défense de berge pour le pont du projet. L'enlèvement du pont existant, sauf les culées, sera à la charge de la partie guinéenne.	Le pont existant et la voie existante peuvent être utilisées même pendant les travaux. Les culées du pont existant seront utilisées comme défense de berge pour le pont du projet. L'enlèvement du pont existant, sauf les culées, sera à la charge de la partie guinéenne.	Il est nécessaire d'enlever le pont existant.	Après l'achèvement d'une voie en amont du pont existant, ce dernier sera enlevé.

	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Impacts sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> Le déplacement de la mosquée sera nécessaire. La hauteur du pont du projet sera plus élevée d'environ 70 cm que celle du pont existant, mais il n'y aura presque pas d'impact sur l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> Le démenagement des habitants, etc. ne sera pas nécessaire, mais il sera nécessaire d'acquérir beaucoup de terrains. La hauteur du pont du projet sera plus élevée d'environ 70 cm que celle du pont existant, mais il n'y aura presque pas d'impact sur l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> L'impact sur l'environnement est le minimum. La hauteur du pont du projet sera plus élevée d'environ 70 cm que celle du pont existant, mais il n'y aura presque pas d'impact sur l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> L'impact sur l'environnement est parmi les plus faibles (après l'Option 3). La hauteur du pont du projet sera plus élevée d'environ 70 cm que celle du pont existant, mais il n'y aura presque pas d'impact sur l'environnement.
Evaluation globale	<ul style="list-style-type: none"> La longueur des voies d'accès est petite et les coûts des travaux sont les moins élevés. Même si le pont existant situé en aval n'est pas enlevé, la sécurité en cas de crue est assurée dans une certaine mesure. <p>Bon</p>	<ul style="list-style-type: none"> La longueur des voies d'accès est plus grande et les coûts des travaux sont plus élevés. Si le pont existant situé en amont n'est pas enlevé, il sera difficile d'assurer la sécurité en cas de crue. <p>Moyen</p>	<ul style="list-style-type: none"> Les coûts des travaux sont relativement élevés (nécessité d'un pont provisoire, etc.). <p>Moyen</p>	<ul style="list-style-type: none"> La longueur des voies d'accès est relativement faible, mais l'exécution est compliquée et les coûts des travaux sont élevés. <p>Mauvais</p>

(2) Etendue du projet

Compte tenu des résultats de l'étude du pont existant et de la sélection de l'endroit de construction du nouveau pont, l'étendue du projet a été déterminée comme suit :

- Construction d'un nouveau pont
- Construction de voies d'accès
- Ouvrages auxiliaires (poteaux de guidage, marquage au sol)
- Défense des berges et protection du lit

(3) Planification du pont

(i) Positions des culées, longueur du pont et hauteur de la face du pont

Comme le pont du projet se trouvera en amont du pont existant à proximité de ce dernier et que la longueur actuelle du pont assure suffisamment la capacité requise d'écoulement, les positions des culées et la longueur du pont seront fixées d'une manière presque identique à celles du pont existant. Pour la hauteur de la face du pont, une valeur minimale permettant d'obtenir la hauteur libre requise sera utilisée.

(ii) Niveau de crue de calcul et hauteur libre

Le niveau de crue de calcul est fixé au niveau des plus hautes eaux (crue de période de retour de 50 ans) indiquée par l'enquête menée, et la hauteur libre sera fixée à 1,2 m par rapport au niveau de crue de calcul. Cette valeur répond à la valeur minimale requise de 1,0 m.

(iii) Profil en travers et superstructure du pont

Profil en travers:

La largeur de la chaussée sera de 3,5 m et la largeur de l'accotement sera de 1,5 m.

Superstructure du pont :

Le nombre de travées est déterminé après une évaluation globale de l'économie, de la facilité d'exécution et du paysage, et le type de pont optimum pour ce nombre de travées est adopté. En ce qui concerne le nombre de travées, après la comparaison du type à 1 travée, du type à 2 travées et du type à 3 travées, le type à 3 travées a été retenu. Ainsi, un pont à poutres en I en béton précontraint à trois travées a été choisi comme type de pont. Le Tableau 2.2.2-19 indique la comparaison des nombres de travées et le Tableau 2.2.2-20 la comparaison des types de pont.

Tableau 2.2.2-19 Tableau de comparaison des nombres de travées pour le pont Dandaya

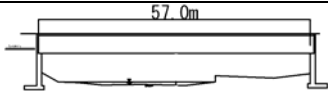
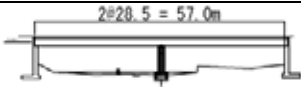
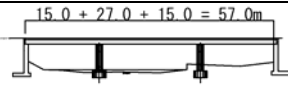
Eléments comparés	Option 1 Une travée	Option 2 Deux travées	Option 3 Trois travées
Schéma			
Type de pont envisagé	Pont à poutres-caissons en acier	Pont à poutres I en béton précontraint	Pont à poutres en I en béton précontraint
Economie	Le plus coûteux (2,1)	Economique (1,1)	Economique (1,0)
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> Un gros camion-grue est un étayage provisoire seront nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage pourra se faire à l'aide d'un camion-grue de moyenne taille et d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage pourra se faire à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres.
Paysage et influence du cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Comme la hauteur des poutres est élevée, le pont donne une impression oppressante. Il n'y a pas d'influence du cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> Ce type présente un bon équilibre, mais la hauteur des poutres est plus élevée que l'Option 3. Il n'y a presque pas d'influence du cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> La hauteur des poutres étant faible, ce type donne une impression simple. Comme la portée libre entre appuis est suffisante, il n'y a pas d'influence du cours d'eau.
Evaluation	Mauvais	Moyen	Bon

Tableau 2.2.2-20 Tableau de comparaison des types de pont pour le pont Dandaya

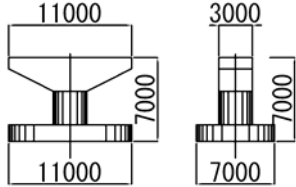
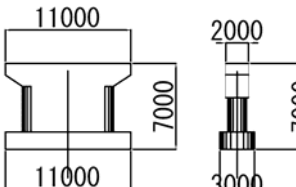
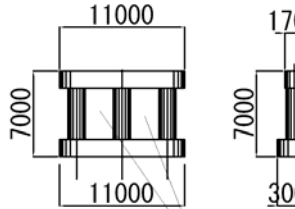
Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3
Type de structure	Pont à poutres en I en béton précontraint à trois travées	Pont à poutres en acier à trois travées	Pont de dalle creuse à trois travées
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement faible. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est faible. La résistance antisismique est élevée. Il sera nécessaire d'augmenter la durabilité en utilisant de l'acier résistant aux intempéries. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement élevé. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée.
Facilité d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> L'exécution de la dalle demande un étayage fixe de grande taille, ce qui augmente le coût et la durée des travaux.
Economie	Option la plus économique (1,0)	Option la plus coûteuse (1,2)	Option coûteuse (1,1)
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Grâce à l'utilisation de l'acier résistant aux intempéries, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.
Evaluation globale	Bon	Moyen	Moyen

sur la rive droite. Pour la fondation à pieux de la rive droite, compte tenu de l'économie, la fondation à pieux moulés dans le sol sera adoptée comme le cas du pont Kaaka.

Type de pilier :

Le pilier en T, le pilier de mur et le pilier à cadre ont été comparés, et le pilier de mur, qui est lourd et qui a une bonne stabilité contre le glissement, a été retenu. Le Tableau 2.2.2-21 indique la comparaison des types de pilier.

Tableau 2.2.2-21 Tableau de comparaison des types de pilier pour le pont Dandaya

	Option 1 Pilier en T	Option 2 Pilier de mur	Option 3 Pilier à cadre
Schéma			
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> Le diamètre de la colonne est plus grande que l'épaisseur du mur du pilier de mur. La longueur en porte-à-faux est grande, la hauteur de la poutre est grande et le volume d'armature est importante. La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> Il est possible de diminuer l'épaisseur du mur. La longueur en porte-à-faux est petite et le volume d'armature est faible. Comme ce type est lourd, il a une stabilité élevée contre le glissement dû à une force transversale. La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> La longueur en porte-à-faux est petite, la hauteur de la poutre est faible et le poids est faible.
Caractéristiques hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau n'est pas constant. Le taux d'obstacle est important (9%) 	<ul style="list-style-type: none"> C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau est constant. Le taux d'obstacle est moyen (7%) 	<ul style="list-style-type: none"> Un mur déflecteur sera installée entre les colonnes pour améliorer l'écoulement du cours d'eau. Le taux d'obstacle est faible (5%)
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> Comme la longueur en porte-à-faux est grande, l'étaillage, le coffrage et la répartition des armatures sont compliqués. 	<ul style="list-style-type: none"> Les matériaux utilisés sont de grandes dimensions, mais l'exécution est simple, car la longueur en porte-à-faux est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> La quantité des matériaux à utiliser est petite, mais l'exécution demande beaucoup de soins. La durée des travaux est donc longue.
Economie	Coût élevé (1,2)	Coût élevé (1,2)	Coût faible (1,0)
Facilité de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.
Evaluation globale	Mauvais	Bon	Moyen

(4) Types de défense des berges, de protection du lit et de protection des talus

La défense de berge sera prévue aux environs des culées et sur le talus des voies d'accès pour la protection contre l'érosion par le cours d'eau.

Type de défense de berge aux environs des culées :

Comme le cas du pont Soumba, pour le type de défense de berge aux environs des culées, le perré maçonné, le gabion et le mur d'appui gravitaire en béton armé ont été comparés, et le perré maçonné, qui est solide et économique, a été retenu. Par ailleurs, on cherchera à réduire le coût des travaux en utilisant efficacement les culées existantes en tant qu'ouvrages de défense de berge.

Type de protection du lit :

Afin d'assurer la protection contre l'érosion de la terre remblayée, des gabions, qui sont économiques, seront placés sur la face du lit creusé lors de l'exécution des culées.

Type de protection des talus :

Comme le type de protection des talus adopté pour le pont Soumba, pour les talus des voies d'accès, le perré maçonné, qui est solide et économique, sera appliqué du pied du talus à une hauteur de 0,5 m au-dessus du niveau de crue de calcul.

(5) Planification des voies d'accès et des ouvrages auxiliaires

Tracé des voies d'accès:

Le tracé des voies d'accès sera planifié de façon à assurer un raccordement régulier avec la route existante compte tenu de l'endroit de construction et de la hauteur du pont qui sont fixés, à répondre aux conditions du calcul et à diminuer dans la mesure du possible les longueurs des voies d'accès. La pente longitudinale maximale sera de 3,41 % avec un rayon minimum de courbe en plan $R = 100$ m.

Structure des voies:

La largeur de la chaussée, la pente transversale et la composition du revêtement seront comme indiqué dans la Figure 2.2.2-19.

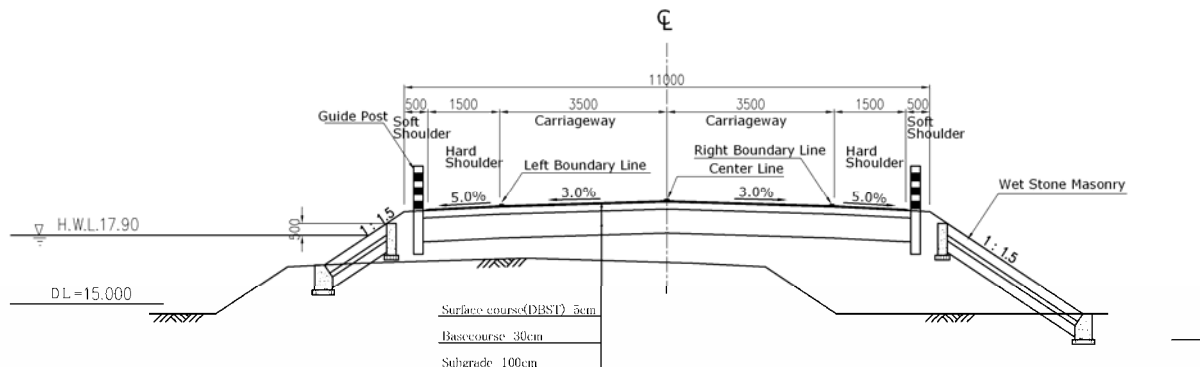


Figure 2.2.2-19 Profil en travers-type de la voie d'accès au pont Dandaya

Ouvrages auxiliaires:

Des poteaux de guidage contre la chute seront installés aux endroits où la hauteur du remblai atteint 3 m ou plus. Par ailleurs, le marquage (ligne centrale et lignes de bordures) sera effectué sur la face du pont et sur les voies d'accès.

2.2.2.6 Conception du pont Fanyé

(1) Sélection de l'endroit de construction du pont

Pour l'endroit de construction du pont, l'Option 1 (A proximité du côté amont du pont actuel), l'Option 2 (A proximité du côté aval du pont actuel), l'Option 3 (A l'emplacement du pont actuel) et l'Option 4 (Exécution séparée des deux voies) ont été comparées. Après la comparaison des longueurs et largeurs du pont, des longueurs des voies d'accès, des coûts globaux des travaux, de la facilité d'exécution, des impacts sur l'environnement, etc., l'Option 1 a été retenue. Le Tableau 2.2.2-22 représente un tableau de sélection de l'endroit de construction du pont Fanyé.

Tableau 2.2.2-22 Sélection de l'endroit de construction du pont Fanyé

Eléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Particularités d'application	Construction d'un nouveau pont à deux voies en amont du pont actuel.	Construction d'un nouveau pont à deux voies en aval du pont actuel	Construction d'un nouveau pont à deux voies à l'emplacement du pont actuel.	Exécution en phases (Construction d'une voie en amont du pont actuel)
Longueur du pont et longueur des voies d'accès	Longueur du pont : 108 m Largeur : 11,0 m Longueur des voies d'accès : 100+133 = 233 m	Longueur du pont : 108 m Largeur : 11,0 m Longueur des voies d'accès : 109 +130 = 239 m	Longueur du pont : 108 m Largeur : 11,0 m Longueur des voies d'accès : 100 + 80 = 180 m	Longueur du pont : 108 m Largeur : 11,0 m Longueur des voies d'accès : 100 +107 = 207 m
Coûts globaux de travaux	Les coûts globaux des travaux sont les moins élevés. (1,0)	Comme la longueur des voies d'accès est plus grande, les coûts sont plus élevés que l'Option 1 (1,05).	Bien que cette option nécessite un détour (pont provisoire) pendant les travaux, la longueur des voies d'accès est la plus petite (1,1).	Du plan de vue de l'exécution, comme la superficie du pont est légèrement plus grande et que les travaux sont exécutés en phases, les coûts des travaux augmentent (1,3).
Facilité d'exécution	• Comme les travaux sont exécutés à un endroit situé à proximité du pont existant, les ouvrages temporaires doivent être planifiés de façon à minimiser l'influence sur le pont existant et la voie existante pendant les travaux.	• Comme les travaux sont exécutés à un endroit situé à proximité du pont existant, les ouvrages temporaires doivent être planifiés de façon à minimiser l'influence sur le pont existant et la voie existante pendant les travaux.	• Comme le nouveau pont sera construit à l'emplacement du pont actuel, un pont provisoire pour le détour sera nécessaire pendant les travaux.	• Comme les travaux sont exécutés à proximité du pont existant, il est important de prendre des mesures de sécurité de circulation. Comme l'exécution est compliquée, une planification soignée de l'exécution est nécessaire.
Possibilité d'utilisation des ouvrages existants	• Le pont existant et la voie existante peuvent être utilisés même pendant les travaux. • Les culées du pont existant seront utilisées comme défense de berge pour le pont du projet. • L'enlèvement du pont existant, sauf les culées, sera à la charge de la partie guinéenne.	• Le pont existant et la voie existante peuvent être utilisées même pendant les travaux. • Les culées du pont existant seront utilisées comme défense de berge pour le pont du projet. • L'enlèvement du pont existant, sauf les culées, sera à la charge de la partie guinéenne.	• Il est nécessaire d'enlever le pont existant.	• Après l'achèvement d'une voie en amont du pont existant, ce dernier sera enlevé.

	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Éléments comparés				
Impacts sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 3 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible. • L'acquisition de terrain ne sera pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il pourra être nécessaire d'acquérir un terrain utilisé comme terrain de sport. • La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 3 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'impact sur l'environnement est le minimum. • La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 3 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'impact sur l'environnement est parmi les plus faibles (après l'Option 3). • La hauteur du pont du projet sera plus élevée de 3 m que celle du pont existant, mais l'impact sur l'environnement est faible.
Evaluation globale	<ul style="list-style-type: none"> • La longueur des voies d'accès est petite et les coûts des travaux sont les moins élevés. • Même si le pont existant situé en aval n'est pas enlevé, la sécurité en cas de crue est assurée dans une certaine mesure. <p>Bon</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La longueur des voies d'accès est légèrement plus grande et les coûts des travaux sont plus élevés. • Si le pont existant situé en amont n'est pas enlevé, il sera difficile d'assurer la sécurité en cas de crue. <p>Moyen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les coûts des travaux sont relativement élevés (nécessité d'un pont provisoire, etc.). <p>Moyen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'exécution est compliquée et les coûts des travaux sont élevés. <p>Mauvais</p>

(2) Etendue du projet

Compte tenu des résultats de l'étude du pont existant et de la sélection de l'endroit de construction du nouveau pont, l'étendue du projet a été déterminée comme suit :

- Construction d'un nouveau pont
- Construction de voies d'accès
- Ouvrages auxiliaires (poteaux de guidage, marquage au sol)
- Défense des berges

(3) Planification du pont

(i) Positions des culées, longueur du pont et hauteur de la face du pont

Comme le pont du projet se trouvera en amont du pont existant à proximité de ce dernier et que la longueur actuelle du pont assure suffisamment la capacité requise d'écoulement, les positions des culées et la longueur du pont seront fixées d'une manière presque identique à celles du pont existant. Pour la hauteur de la face du pont, une valeur minimale permettant d'obtenir la hauteur libre requise sera utilisée.

(ii) Niveau de crue de calcul et hauteur libre

Le niveau de crue de calcul est fixé au niveau des plus hautes eaux (crue de période de retour de 50 ans) indiquée par l'enquête menée, et la hauteur libre sera fixée à 1,2 m par rapport au niveau de crue de calcul. Cette valeur répond à la valeur minimale requise de 1,0 m.

(iii) Profil en travers et superstructure du pont

Profil en travers:

La largeur de la chaussée sera de 3,5 m et la largeur de l'accotement sera de 1,5 m.

Superstructure du pont :

Le nombre de travées est déterminé après une évaluation globale de l'économie, de la facilité d'exécution et du paysage, et le type de pont optimum pour ce nombre de travées est adopté. En ce qui concerne le nombre de travées, après la comparaison du type à 2 travées, du type à 3 travées et du type à 4 travées, le type à 4 travées a été retenu. Ainsi, un pont en béton précontraint à poutres en I à quatre travées a été choisi comme type de pont. Le Tableau 2.2.2-23 indique la comparaison des nombres de travées et le Tableau 2.2.2-24 la comparaison des types de pont.

Tableau 2.2.2-23 Tableau de comparaison des nombres de travées pour le pont Fanyé

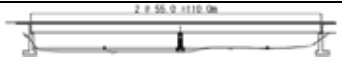
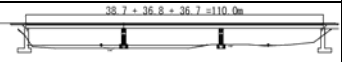

Éléments comparés	Option 1 Deux travées	Option 2 Trois travées	Option 3 Quatre travées
Schéma			
Type de pont	Pont à poutres-caissons en acier	Pont à poutres en I en béton précontraint	Pont à poutres en I en béton précontraint
Economie	Le plus coûteux (2,3)	Economique (1,1)	Le plus économique (1,0)
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> Un gros camion-grue est un étayage provisoire seront nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage pourra se faire à l'aide d'un camion-grue de moyenne taille ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage pourra se faire à l'aide d'un camion-grue de moyenne taille ou d'un lancement de poutres.
Paysage et influence du cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Comme la hauteur des poutres est élevée, le pont donne une impression oppressante. Il n'y a presque pas d'influence du cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> Ce type présente un bon équilibre, mais la hauteur de la poutre est plus élevée que l'Option 3. Il n'y a presque pas d'influence du cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> La hauteur de la poutre étant faible, ce type donne une impression simple. Comme la portée libre entre appuis est suffisante, il n'y a pas d'influence du cours d'eau.
Evaluation	Mauvais	Moyen	Bon

Tableau 2.2.2-24 Tableau de comparaison des types de pont pour le pont Fanyé

Éléments comparés	Option 1	Option 2	Option 3
Type de structure	Pont à poutres en I à quatre travées en béton précontraint	Pont à poutres en acier à quatre travées	Pont de dalle creuse en béton précontraint à quatre travées
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement faible. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est faible. La résistance antisismique est élevée. Il sera nécessaire d'augmenter la durabilité en utilisant de l'acier résistant aux intempéries. 	<ul style="list-style-type: none"> Le poids mort est relativement élevé. Il sera nécessaire d'augmenter la résistance antisismique en utilisant des appuis en caoutchouc. Comme il s'agit d'une structure en béton, la durabilité est élevée.
Facilité d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> Le montage est possible à l'aide d'un petit camion-grue ou d'un lancement de poutres. 	<ul style="list-style-type: none"> L'exécution de la dalle demande un étayage fixe de grande taille, ce qui augmente le coût et la durée des travaux.
Economie	Option la plus économique (1,0)	Option la plus coûteuse (1,5)	Option économique (1,1)
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Grâce à l'utilisation de l'acier résistant aux intempéries, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.
Evaluation globale	Bon	Mauvais	Moyen

La Figure 2.2.2-20 indique la vue en coupe de la superstructure du pont retenu.

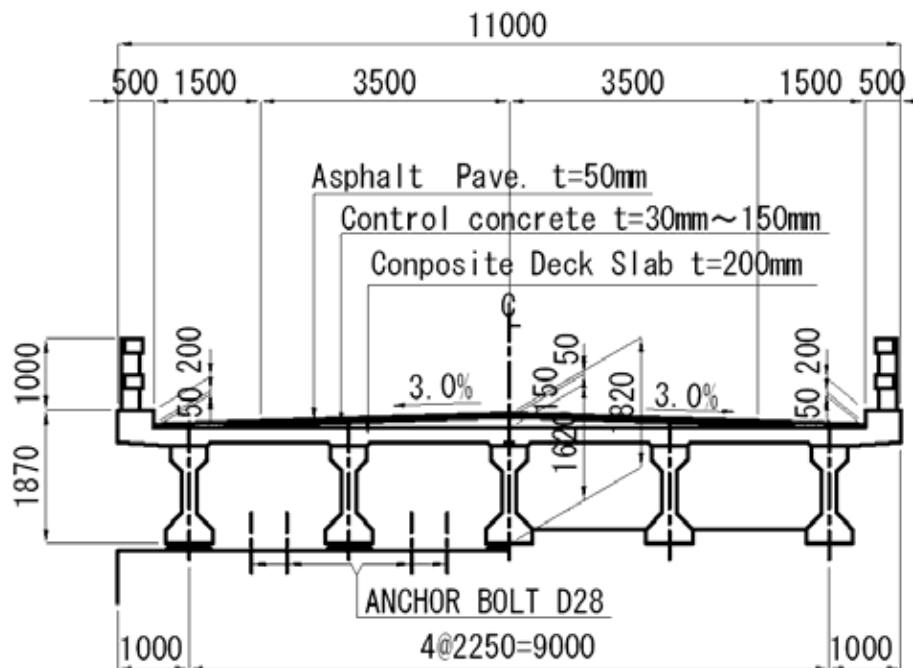


Figure 2.2.2-20 Vue en coupe de la superstructure du pont Fanyé

(iv) Portées libres entre appuis

Compte tenu du débit estimé, qui est de l'ordre de $2500 \text{ m}^3/\text{s}$, la valeur approximative de la portée libre entre appuis est estimée à environ 32.5 m. Cependant, bien que la portée libre entre appuis du pont existant soit de 21,0 m, il n'y a pas eu de problème jusqu'ici concernant la maîtrise de l'eau. Il est ainsi jugé qu'une portée libre entre appuis de 26,93 à 27,08 m est suffisante. La Figure 2.2.2-21 indique la vue de côté du pont.

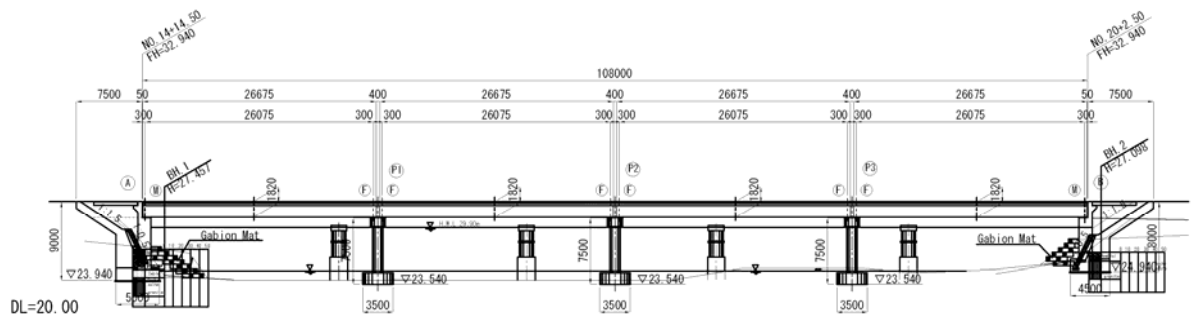


Figure 2.2.2-21 Vue de côté du pont Fanyé

(v) Substructure du pont

Type de culée :

Comme la couche portante est relativement peu profonde, la culée en T inverse à fondation superficielle sera adoptée. La hauteur de la culée sera de 7,0 à 8,0 m.

Type de pilier :

Le pilier en T, le pilier de mur et le pilier à cadre ont été comparés, et le pilier de mur, qui est lourd et qui a une bonne stabilité contre le glissement, a été retenu. Le Tableau 2.2.2-25 indique la comparaison des types de pilier.

Tableau 2.2.2-25 Tableau de comparaison des types de pilier pour le pont Fanyé

	Option 1 Pilier en T	Option 2 Pilier de mur	Option 3 Pilier à cadre
Schéma			
Caractéristiques structurales et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Le diamètre de la colonne est plus grande que l'épaisseur du mur du pilier de mur. • La longueur en porte-à-faux est grande, la hauteur de la poutre est grande et le volume d'armature est importante. • La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il est possible de diminuer l'épaisseur du mur. • La longueur en porte-à-faux est petite et le volume d'armature est faible. • Comme ce type est lourd, il a une stabilité élevée contre le glissement dû à une force transversale. • La durabilité est élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • La longueur en porte-à-faux est petite, la hauteur de la poutre est faible et le poids est faible.
Caractéristiques hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau n'est pas constant. • Le taux d'obstacle est important (9%) 	<ul style="list-style-type: none"> • C'est une forme convenable dans les endroits où le sens d'écoulement d'eau est constant. • Le taux d'obstacle est moyen (7%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Un mur déflecteur sera installé entre les colonnes pour améliorer l'écoulement du cours d'eau • Le taux d'obstacle est faible (5%).
Facilité d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • Comme la longueur en porte-à-faux est grande, l'étayage, le coffrage et la répartition des armatures sont compliqués. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les matériaux utilisés sont de grandes dimensions, mais l'exécution est simple, car la longueur en porte-à-faux est faible. 	<ul style="list-style-type: none"> • La quantité des matériaux à utiliser est petite, mais l'exécution demande beaucoup de soins. La durée des travaux est donc longue.
Economie	Coût élevé (1,2)	Coût élevé (1,3)	Coût faible (1,0)
Facilité de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comme il s'agit d'une structure en béton, la maintenance n'est pas nécessaire.
Evaluation globale	Mauvais	Bon	Moyen

(4) Types de défense des berges, de protection du lit et de protection des talus

La défense de berge sera prévue aux environs des culées et sur le talus des voies d'accès pour la protection contre l'érosion par le cours d'eau.

Type de défense de berge aux environs des culées :

Comme les cas du pont Soumba et du pont Dandaya, pour le type de défense de berge aux environs des culées, le perré maçonné, le gabion et le mur d'appui gravitaire en béton armé ont été comparés, et le perré maçonné, qui est solide et économique, a été retenu. Par ailleurs, on cherchera à réduire le coût des travaux en utilisant efficacement les culées existantes en tant qu'ouvrages de défense de berge.

Type de protection du lit :

Afin d'assurer la protection contre l'érosion de la terre remblayée, des gabions, qui sont économiques, seront placés sur la face du lit creusé lors de l'exécution des culées.

Type de protection des talus :

Comme le type de protection des talus adopté pour le pont Soumba et le pont Dandaya, pour les talus des voies d'accès, le perré maçonné, qui est solide et économique, sera appliqué du pied du talus à une hauteur de 0,5 m au-dessus du niveau de crue de calcul.

(5) Planification des voies d'accès et des ouvrages auxiliaires

Tracé des voies d'accès :

Le tracé des voies d'accès sera planifié de façon à assurer un raccordement régulier avec la route existante compte tenu de l'endroit de construction et de la hauteur du pont qui sont fixés, à répondre aux conditions du calcul et à diminuer dans la mesure du possible les longueurs des voies d'accès. La pente longitudinale maximale sera de 5,15 % avec un rayon minimum de courbe en plan $R = 80$ m.

Structure des voies:

La largeur de la chaussée, la pente transversale et la composition du revêtement seront comme indiqué dans la Figure Figure 2.2.2-22

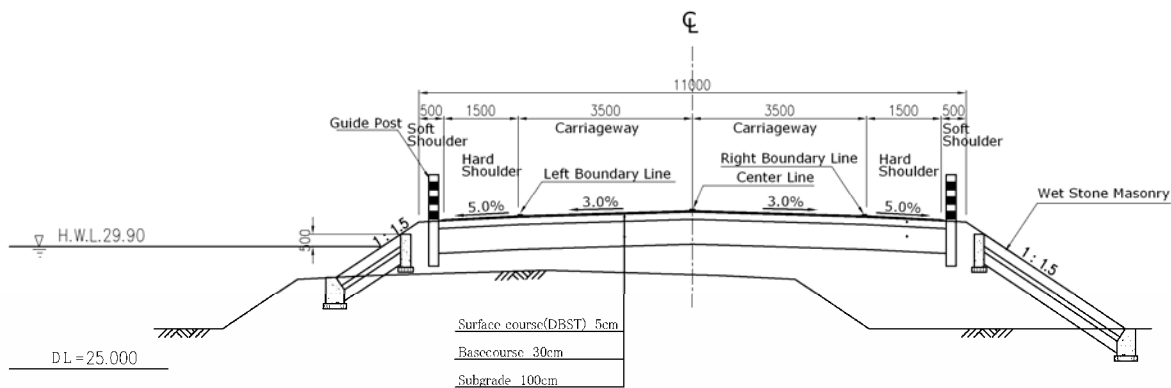


Figure 2.2.2-22 Profil en travers-type de la voie d'accès au pont Fanyé

Ouvrages auxiliaires:

Des poteaux de guidage contre la chute seront installés aux endroits où la hauteur du remblai atteint 3 m ou plus. Par ailleurs, le marquage (ligne centrale et lignes de bordures) sera effectué sur la face du pont et sur les voies d'accès.