

RAPPORTS

CETE
Normandie Centre

Division
Environnement
Infrastructures
et Ouvrages d'Art

Reconstruction du pont de Grand Laussat

E.P.O.A

1 – Mémoire technique

Juillet 2009

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

www.cete-normandie-centre.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Auteurs	Commentaires
1.1	M. Le François F. Cordeiro	

Affaire suivie par

Mathieu LE FRANCOIS – CETE NC/DEIOA/SOA
Tél. 02 35 68 88 12 / fax 02 35 68 82 19
Mél. Mathieu.Le-francois@developpement-durable.gouv.fr

Frédéric CORDEIRO – CETE NC/DEIOA/SOA
Tél. 02 35 68 90 37 / fax 02 35 68 82 19
Mél. Frederic.Cordeiro@developpement-durable.gouv.fr

Références

http://www.cnps.equipement.gouv.fr http://www.recherche-innovation.equipement.gouv.fr http://www.matiere.fr/metiers_metal-pont-unibridge.htm

SETRA SNCF, Ponts-routes à tabliers en poutrelles enrobées – Conception et Calcul, *Guide méthodologique*, mai 1995.

SETRA, Recueil de statistiques – Construction des ouvrages d'art – année 2005, avril 2007.

SETRA, Recueil de statistiques – Construction des ouvrages d'art – année 2006, septembre 2008.

SETRA, Ponts mixtes acier-béton bipoutres, *Guide de conception*, octobre 1985.

SETRA, Ponts mixtes acier-béton, *Guide de conception durable*, version de décembre 2008 mise à l'enquête.

DUMEZ TRAVAUX PUBLICS, Pont sur la crique Macouria, *Études d'exécution*, 1978.

Sommaire

1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....	7
2 CONTRAINTES DU PROJET.....	8
Contraintes hydrauliques.....	8
Contraintes géotechniques.....	8
Culée C0, sondage SP1.....	8
Culée C0, sondage SC4.....	8
Culée C1, sondage SP2.....	8
Culée C1, sondage SC2.....	9
Fondation des culées.....	9
3 CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES.....	10
Axe en plan.....	10
Profil en long.....	10
Profil en travers.....	10
4 CHARGES D'EXPLOITATION.....	11
5 CONCEPTION DU TABLIER DE L'OUVRAGE.....	12
Généralités.....	12
Calage de la longueur de l'ouvrage.....	12
Solution poutrelles enrobées.....	12
Solution bipoutre mixte.....	13
Solution poutres précontraintes.....	13
6 CONCEPTION DES CULÉES.....	14
7 CINÉTIQUE DE RÉALISATION.....	15
8 ÉQUIPEMENTS.....	16
9 ESTIMATION SOMMAIRE.....	17
7 ORIENTATIONS POUR LA SUITE DES ÉTUDES.....	18

1 Présentation générale

La Direction Départementale de l'Équipement de la Guyane a missionné le Centre d'Études Techniques de l'Équipement Normandie-Centre (CETE NC) afin qu'il réalise les études de reconstruction de l'ouvrage assurant le franchissement de la crique Grand Laussat sur la RN1 au PR 203 + 10 (commune de MANA).

L'ouvrage actuel est composé d'un tablier en ossature mixte à travée unique de 15,20 m de portée, reposant sur deux culées en béton armé. La charpente est constituée de quatre poutres de type HEA 650 entretoisées sur appuis et à mi-travée. Les poutres supportent une dalle de couverture constituée d'une tôle à augets remplis de béton.

Le tablier actuel est en assez bon état. Cependant, sa largeur n'est que de 5 m, avec 4 m de chaussée et deux trottoirs métalliques fixés en encorbellement sur la charpente. L'ouvrage est théoriquement limité à 26 tonnes mais des grumiers beaucoup plus lourds l'empruntent.

Un recalcul du tablier, daté de janvier 2008, réalisé dans le cadre de l'étude de portance des ouvrages du RRN guyanais, montre que la capacité portante de la structure est suffisante mais que le platelage est un point faible.

De plus, l'ouvrage est sous-dimensionné au regard de son tirant d'air car une partie de la charpente est submergée lors des crues importantes.

La reconstruction du pont actuel est donc rendue nécessaire pour améliorer les conditions de sécurité du franchissement, en augmentant sa largeur et sa capacité portante, et afin d'augmenter le tirant d'air nécessaire à l'écoulement des crues.

Une première étude préalable de recherche de tracés datant, pour sa dernière version, de mars 2009 a conclu que, en particulier d'un point de vue environnemental, la reconstruction d'un nouvel ouvrage sur le tracé existant était la solution la plus appropriée.

Le présent document constitue le mémoire technique de l'Étude Préliminaire du nouvel ouvrage de Grand Laussat. Cette Étude Préliminaire constitue la pièce 6 de l'Avant Projet Sommaire du projet routier lié à ce nouvel ouvrage. Elle comporte en plus de ce mémoire technique, un plan de situation, des vues en plan, en élévation, des coupes transversales, des plans de culées, une vue en plan de l'ouvrage actuel, ainsi que le rapport géotechnique ayant servi de base à la conception de ce nouvel ouvrage.

2 Contraintes du projet

Contraintes hydrauliques

Le courrier envoyé le 7 Avril 2009 par Mme Cefber Alexis (chef de la Subdivision Investissement Routier) précise le niveau des plus hautes eaux (PHE à 13,55 m NGG). Celui-ci indique que l'intrados du tablier doit être positionné à la cote du profil en long actuel + 30 cm relatif au risque d'inondations auxquels sont ajoutés 50 cm de revanche pour permettre le passage des arbres et autres flottants. Le remplacement de l'ouvrage actuel favorisera donc l'écoulement des eaux lors des crues. Le nouvel ouvrage offre en effet un tirant d'air supplémentaire de 1,63 m par rapport à la situation actuelle. En aval du futur ouvrage, un bassin hydraulique est prévu. Celui-ci recueillera les eaux pluviales de la chaussée et permettra de ne pas envoyer dans le milieu naturel les eaux polluées de celle-ci.

Contraintes géotechniques

Nous disposons pour cette étude, d'un rapport géotechnique réalisé par le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics de Guyane (LBTPG). Leurs interventions sur le terrain se sont déroulées en décembre 2008 et en février 2009.

Les différentes investigations réalisées sont des sondages carottés, des essais au pénétromètre dynamique, des sondages pressiométriques, ainsi que des essais de laboratoire.

Les résultats de cette étude nous donnent des indications sur la lithologie du site, plus particulièrement au droit des culées.

Culée C0, sondage SP1

Le sondage SP1 présente les couches lithologiques suivantes: une première couche de remblai (2,10 m), une deuxième couche de type argile (1m), un ensemble de couches de type sable argileux (7 m) ayant une pression limite faible, puis un ensemble de couches de type argile sableuse et sablo-graveleuse (11,30 m) ayant une pression limite plus satisfaisante. Enfin, le toit du rocher apparaît à -21,40 m avec un granite fracturé.

Culée C0, sondage SC4

Le sondage SC4 permet de retrouver des couches lithologiques du même type que celle présentes au droit de SP1. Cependant, les épaisseurs des couches varient et, surtout, le toit du substratum rocheux apparaît à -15,35 m soit 6,05 m de différence de hauteur, pour environ 10 m de distance en plan. Cette situation est fréquente en Guyane. Le toit du rocher y présente en effet de nombreuses irrégularités.

Culée C1, sondage SP2

Le sondage SP2 présente les couches lithologiques suivantes: une première couche de remblai (2 m), un ensemble de couches de type sable argileux (5,30 m) ayant une pression limite faible, puis un ensemble de couches de type argile sableuse marron et d'altération marron (10,5 m) ayant une pression limite plus satisfaisante. Enfin, le toit du substratum rocheux, du granite sain, apparaît à - 17,30 m.

Culée C1, sondage SC2

Le sondage SC2 présente les mêmes couches lithologiques que son voisin SP2. Cependant, nous ne pouvons pas mettre en évidence une éventuelle variation de profondeur du toit du substratum rocheux, comme au droit de C0. En effet, ce sondage a été arrêté dans une argile d'altération à 18 m. On peut tout de même penser qu'il a été stoppé sur le rocher, ce qui permettrait de conclure qu'il n'y a pas de variation sensible de la profondeur du toit du granite autour de C1 (-17,80 m pour SP2)

Fondation des culées

Ces sondages donnent les premières orientations pour la conception des fondations des culées.

Les fondations des culées sont profondes, de type pieux en béton armé ancrés dans le granite. Ces pieux sont forés dans un chemisage métallique vibrofoncé perdu, conformément aux recommandations du LBTPG. Un trépanage devrait être nécessaire pour la mise en œuvre.

Pour plus d'informations sur le contexte géotechnique, on pourra se reporter à la pièce 8 « Etudes géotechniques » du présent dossier, ainsi qu'aux avis du LRPC de Rouen, joints à cette étude.

3 Caractéristiques géométriques

Axe en plan

L'ouvrage est situé dans un alignement droit compris entre deux rayons en plan de 700 m côté Saint-Laurent du Maroni et de 325 m côté Cayenne.

Conformément à la décision du Maître d'Ouvrage, prise à l'issue de l'étude préalable, l'axe du nouvel ouvrage se situe sur l'axe de l'ouvrage existant. Afin d'assurer la circulation sur la RN1 pendant les travaux, un ouvrage provisoire est réalisé à 15 m de l'ouvrage projeté vers le nord (entre bords de tabliers).

Profil en long

Nous avons prévu sur l'ouvrage à réaliser une pente longitudinale de 1 % amenant les eaux de ruissellement coté Saint Laurent du Maroni.

Les profils en long diffèrent suivant les solutions étudiées ; par rapport à l'ouvrage actuel, les profils en long à l'axe de la crique sont remontés respectivement de 1,57 m, 2,24 m et 2,22 m selon les variantes d'ouvrage présentées successivement dans la suite de cette étude (solution poutrelles enrobées, bipoutre mixte et poutres précontraintes).

Profil en travers

Par homogénéité avec le nouveau pont d'Organabo, dont les études d'exécution sont en cours, le profil en travers sur ouvrage est composé d'une chaussée de 2 voies de 3,50 m, de 2 surlageurs de 0,30 m, de 2 trottoirs de 1,20m, bordés de barrières de type BN4. Ce profil en travers conduit à une largeur de structure de 11 m. Le profil en travers de la chaussée sur ouvrage est en toit à 2,5% et la pente sur trottoir est de 2,5% vers les bordures. Rappelons que les eaux de ruissellement de l'ouvrage sont traitées au moyen d'un bassin de décantation localisé en aval de l'ouvrage.

Le trafic mesuré depuis 2003 sur le projet est d'environ 1000 veh/j (TMJA), le pourcentage de PL étant passé de 4% à 10%. L'élargissement de l'ouvrage, qui permettra aux poids lourds de se croiser, améliorera la sécurité du franchissement pour ce type de véhicules.

4 Charges d'exploitation

Les charges d'exploitation sont identiques à celles du nouveau pont d'Organabo, dans un souci de cohérence d'itinéraire.

L'ouvrage projeté est de première classe au sens du Fascicule 61 titre II du CPC.

La largeur chargeable du tablier est de 7,60 m.

Les charges routières de type A et B, ainsi que les charges de trottoirs sont applicables sur l'ouvrage. La largeur des trottoirs est de 1.20 m.

Le convoi militaire Mc 80 est également pris en compte.

L'ouvrage supporte également des charges de type grumiers.

Les grumiers comportent cinq essieux et sont ainsi définis :

Position	0,00 m	5,00 m	6,50 m	12,50 m	14,00 m	Charge totale
Cas GA (vide)	6,00 t	2,00 t	2,00 t	4,00 t	4,00 t	18,00 t
Cas GB (en charge)	6,00 t	12,30 t	12,30 t	14,70 t	14,70 t	60,00 t
Cas GC (en charge exceptionnelle)	6,00 t	15,00 t	15,00 t	18,00 t	18,00 t	72,00 t

Les charges d'exploitation de type grumier (GA, GB et GC) sont considérées comme des charges de type B au sens du fascicule 61 titre II.

- zéro ou un grumier GC croisant zéro, un ou deux grumiers GA ;
- zéro, un ou deux grumiers GB croisant zéro, un ou deux grumiers GA.

Ces véhicules particuliers pourraient être dimensionnants pour certains points.

Au sens de la NF EN 1991-2 (Eurocode 1), l'ouvrage est de deuxième classe (classe de trafic). Les modèles de trafic LM1 et LM 2 et les charges de trottoirs lui sont applicables.

En cohérence avec les cas de charges envisagés avec le fascicule 61 titre II du CPC, on prendra également en compte le char Mc80 et les grumiers définis précédemment. La prise en compte des charges militaires du règlement français et de convois particuliers est en effet autorisée par l'annexe nationale à l'Eurocode 1, c'est-à-dire la norme NF EN 1991-2/NA.

5 Conception du tablier de l'ouvrage

Généralités

Préalablement à la réflexion sur le type d'ouvrage, il convient de s'intéresser à la phase chantier, l'ouvrage actuel devant être neutralisé.

Une déviation provisoire a donc été étudiée avec un axe en plan calé à 15 m de l'ouvrage projeté vers le nord (entre bords de tablier). Un ouvrage provisoire devra être mis en place. Celui-ci pourra être un ouvrage de type Viaduc Métallique Démontable (VMD), du Centre National des Ponts de Secours (CNPS) ou, autre exemple, un ouvrage de type Unibridge® (Fiche Ivor 04.2). Il pourra comporter une chaussée de 3 m et un trottoir de 1 m. Un alternat devra donc être mis en place, mais la situation actuelle ne sera pas dégradée pendant les travaux. A noter qu'il faudra veiller à ce que tout contact accidentel avec l'ouvrage provisoire soit évité pendant les travaux.

Compte tenu des dimensions de la brèche, de la nature du franchissement et des moyens locaux, trois solutions sont étudiées: un ouvrage en poutrelles enrobées, un ouvrage à ossature mixte acier béton et un ouvrage à poutres précontraintes. L'ensemble de ces solutions permet de s'affranchir de l'utilisation d'un cintre, rendue délicate par la présence de la crique.

Calage de la longueur de l'ouvrage

La longueur du tablier résulte du rehaussement du profil en long, qui conduit à s'éloigner des berges, mais surtout du positionnement des culées de l'ouvrage existant, constituées d'un chevêtre et d'un mur de front. Concernant les fondations, en l'absence de dossier d'ouvrage, nous supposons que le mur de front repose sur une semelle, elle-même fondée sur des pieux, étant donnée la nature du sol sous-jacent.

Le rapport géotechnique du LBTPG préconise la réalisation de pieux forés tubés pour fonder les culées. Afin d'éviter toute interaction avec les éventuelles fondations profondes des culées existantes, les culées du projet ont donc été placées à l'arrière des culées existantes, avec un espace de 1,50 m entre le nu avant des pieux du projet et la face enterrée du mur de front de la culée actuelle. Un espace est donc libéré entre l'avant des culées du projet et les berges de la crique. Il permettra le passage de la faune, en recréant la continuité des berges, ainsi que l'inspection des appuis lors des visites d'ouvrage. La portée du tablier est de 20 m.

Solution poutrelles enrobées

La solution du tablier en poutrelles enrobées, déjà envisagée à l'étude préalable, est très élancée, ce qui permet de limiter le rehaussement du fil rouge du projet, du fait de la prise en compte d'un niveau des Plus Hautes Eaux (PHE) supérieur au niveau du sous-poutre actuel. Ce type de tablier a été utilisé dans les années 1970 pour les ouvrages de Stany et Acarouany, sur la RN1, avec des faibles portées.

Pour la crique Grand Laussat, avec une portée de 20 m, la hauteur totale du tablier de cette solution est d'environ 70 cm. L'élancement des poutrelles vaut $1/40^{\text{ème}}$ de la portée, pour une travée indépendante, d'après les recommandations techniques. On choisit d'utiliser 18 HEB 500 avec un espacement de 0,60 m. La largeur de l'ouvrage étant inférieure à 15 m, l'extrados du tablier suit le profil en travers de la chaussée (en toit à 2,5 %). Le béton de couverture a donc une épaisseur variable, en respectant 7 cm d'enrobement pour les poutrelles de rive. On note au passage qu'il existe une contradiction dans les recommandations. En effet, lorsqu'on applique les clauses précédemment citées, au centre du tablier, l'épaisseur de béton d'enrobement atteint 21 cm > 15 cm. Cependant, des aciers transversaux supérieurs peuvent aisément être mis en place dans la zone où l'épaisseur de béton dépasse 15 cm. Il ne serait pas judicieux d'orienter l'extrados et l'intrados suivant la pente transversale, car l'enfilage des aciers transversaux qui traversent les poutrelles serait rendu difficile.

Le fait que le fil rouge soit le plus bas possible, facilite également l'aménagement des talus au droit des culées. Leur hauteur est modeste, donc les quarts de cônes peuvent être plus proches des berges et, par conséquent, la longueur des murs en retour est réduite.

Cette solution de tablier présente également l'avantage d'être en grande partie préparée en usine. Sur chantier seuls des moyens de levage adaptés au poids des poutrelles sont nécessaires. De plus, il s'agit d'une solution robuste, dont l'entretien est aisé, se limitant essentiellement à la remise en peinture des semelles inférieures des poutrelles.

Cependant, le poids d'un tablier à poutrelles enrobées est assez important (environ 23 à 24 t/ml de tablier). Les fondations devraient donc offrir plus de capacité portante que pour les autres solutions envisagées et donc être plus coûteuses.

Solution bipoutre mixte

Une solution de type bipoutre mixte avait déjà été étudiée lors de l'étude préalable. Contrairement à la solution en poutrelles enrobées, la hauteur de tablier est assez importante, avec environ 1,30 m, l'élancement de la charpente seule étant limité au $1/22^{\text{ème}}$ de la portée pour une travée indépendante. Ceci implique donc un plus grand mouvement des terres et nécessite des murs en retour plus longs pour décaler le sommet des talus. D'ailleurs, on ne se situe pas ici dans la gamme de portées recommandée pour ce type de structure. A l'étude préalable, cette solution était adaptée pour les variantes avec des longueurs de brèche plus importantes, mais l'est moins bien ici avec seulement 20 m. Dans le détail, la charpente est constituée de deux poutres de 0,95 m de hauteur. Les entretoises sont des IPE 500 sur culées et des IPE 400 en travée. On prévoit de vriller l'ouvrage sous les entretoises d'appui afin de limiter la profondeur des chevêtres des culées. La dalle en béton armé est d'épaisseur variable avec 0,24 m en rive, 0,34 m au droit des poutres et 0,25 m au centre.

Cette solution n'aurait un poids que de 13 à 14 t/ml et pourrait permettre de réaliser des économies sur les fondations. Concernant la réalisation, la charpente est fabriquée en usine et peut être entièrement assemblée sur une rive de la crique avant d'être mise en place à la grue. La plateforme de stockage et d'assemblage de la charpente doit cependant être adaptée pour que le soudage et la mise en peinture soient réalisés dans de bonnes conditions. A noter que pour ce type de tablier, la coffrage de la dalle pose plus de difficultés que pour les autres solutions, pour lesquelles il n'y a pas d'encorbellements et où l'entraxe des poutres est beaucoup plus faible.

Solution poutres précontraintes

Cette solution n'avait pas été étudiée pour la comparaison des variantes lors de l'étude préalable. D'un élancement voisin de celui de la solution bipoutre mixte, avec 1,20 m de hauteur totale, elle s'inspire du tablier de la crique Macouria, réalisé en 1978, qui constitue une variante à la solution de base à poutres en béton armé, proposée par l'entreprise Dumez travaux publics. Ici, le tablier est constitué de 10 poutres rectangulaires de 0,35 m x 1 m en béton espacées d'environ 1,20 m, précontraintes par post-tension. La précontrainte pourrait être constituée de 3 câbles 9T15S par poutre. Un hourdis de 0,20 m d'épaisseur, réalisé à l'aide de coffrages perdus, comme pour la solution en poutrelles enrobées, couvre les poutres. L'entretoisement est assuré par une entretoise en béton armé coulée entre les poutres au droit de chaque culée.

Un pont à poutres PRécontraintes par ADhérence (PRAD) semblerait *a priori* mieux adapté. Cependant, à notre connaissance, il n'existe pas de banc de préfabrication performant de poutres de type PRAD en Guyane, et le transport depuis la Métropole serait coûteux. La post-tension permet, contrairement à un PRAD et aux solutions précédentes, de réaliser le tablier entièrement sur site.

Le poids de cette solution est compris entre ceux de la solution en poutrelles enrobées et de la solution bipoutre mixte, avec 18 à 19 t/ml. Le coût des fondations devrait cependant être proche de celui de la solution poutrelles enrobées (nombre de pieux équivalent). Concernant la mise en place des poutres, les moyens de levage sont équivalents à ceux nécessaires à la mise en place d'une charpente métallique bipoutre assemblée.

6 Conception des Culées

Comme le propose le LBTPG dans son rapport géotechnique, nous retenons pour cet ouvrage une solution de fondation par pieux forés tubés à tubes métalliques perdus, vibrofoncés jusqu'au rocher. On dispose une file de pieux par culée, avec deux pieux Ø80 ($D= 812,8$ mm et $e= 10$ mm pour les tubes métalliques) pour la solution bipoutre mixte et trois pieux du même type pour les solutions en poutrelles enrobées et poutres précontraintes. En se basant sur les sondages pressiométriques, les tubes métalliques sont descendus jusqu'à l'argile sableuse à environ 19 m de profondeur pour C0 et jusqu'à l'argile d'altération à environ 16 m pour C1. Il conviendra de mettre en œuvre ces tubes avec précautions afin d'éviter qu'ils se déforment à leur base. Au delà des chemises, les pieux sont ancrés dans le granite d'une longueur d'environ deux diamètres, soit 1,60 m. A noter que, d'après les sondages carottés, réalisés à proximité des sondages pressiométriques, on observe une variation du toit du substratum rocheux, au moins au droit de C0. La longueur des pieux devrait donc varier transversalement.

Les pieux sont couronnés par un chevêtre de 1 m d'épaisseur et de 1,80 m de largeur pour les solutions bipoutre mixte et à poutres précontraintes et de 1,90 m de largeur pour la solution en poutrelles enrobées. Ce chevêtre accueille les bossages d'appui et de vérinage ainsi que les appareils d'appui en élastomère fretté, de dimensions variables suivant les solutions. On note une légère différence dans la conception des culées de la solution en poutrelles enrobées par rapport aux autres solutions. En effet, avec un tablier très élancé, la dalle de transition s'appuie directement sur le chevêtre, et non pas sur un corbeau. Malgré un débord de tablier à l'arrière de la ligne d'appui inférieur aux autres solutions (0,40 m contre 0,60 m), le chevêtre doit être légèrement élargi. Les culées comportent un mur garde grève avec corbeau pour les trois solutions. Elle sont complétées par des murs en retour suspendus destinés au maintien des remblais. Ces murs en retour permettent également d'ancrer la transition entre les barrières BN4 sur ouvrage et les glissières GS2 en dehors. Les dimensions des murs sont adaptées en fonction de l'élancement des solutions et donc de la position des talus de remblai. Toutefois, pour limiter leur longueur, ou ne pas être contraint d'augmenter la portée de l'ouvrage, on choisit de compléter la culée par des murs en « L » en béton armé préfabriqués pour le maintien des terres. Ces soutènements sont positionnés à la cote + 12 m NGG et doivent donc avoir une hauteur de 2 m environ. Au droit de l'ouvrage, après avoir servi de soutènement pour la réalisation des culées neuves, les culées existantes sont arasées à 12 m NGG. On constitue ainsi une plateforme à l'avant des culées. Celle-ci permet, d'une part, de redonner une continuité aux berges de la crique pour le transit de la faune (en soignant les raccordements au terrain naturel), et, d'autre part, de faciliter l'accès aux appuis pour leur entretien et l'inspection.

7 Cinétique de réalisation

La cinétique de construction est la suivante :

- Réalisation des culées du pont provisoire,
- Mise en place du tablier du pont provisoire,
- Réalisation de la déviation (remblais + chaussée provisoire),
- Démontage du tablier existant,
- Réalisation des fondations: vibrofonçage des tubes métalliques, forage, mise en place des cages d'armature et bétonnage,
- Réalisation des culées en béton armé,
- Terrassement après mise en place des murs en « L » de soutènement.
- Positionnement des poutres (ou de la charpente), mise en place des coffrages (coffrage perdu ou coffrage traditionnel), ferrailage et bétonnage du hourdis,
- Mise en œuvre des superstructures,
- Ouverture à la circulation,
- Démolition de la déviation provisoire.

8 Équipements

Comme pour les autres ouvrages réalisés en Guyane, la chape d'étanchéité est constituée d'une feuille préfabriquée et la couche de roulement de béton bitumineux, l'ensemble ayant une épaisseur de 9 cm.

Une corniche caniveau en Béton Fibré à Ultra Hautes Performances (BFUP) assure le passage des eaux de ruissellement de la chaussée de la rive droite à la rive gauche, vers le bassin de recueil. Cette solution permet d'éviter de recourir à une corniche en béton armé classique qui, avec un épaisseur d'au moins 8 cm, garantissant un bon enrobage des aciers, augmenterait sensiblement les descentes de charges permanentes. Nous préférons une solution BFUP à une corniche caniveau métallique pour des raisons de pérennité dans le temps. Pour les mêmes raisons, la fixation au tablier est réalisée par un scellement dans la longrine support de la BN4 plutôt que par rails Halfen® ou par spittage.

Les trottoirs sont bordés de barrières de type BN4 à barreaudage vertical, du fait du passage de piétons.

Des réservations pour d'éventuels réseaux sont prévues dans les trottoirs. Elles sont constituées de deux fourreaux Ø150 et un Ø110.

9 Estimation sommaire

Pour l'étude préalable, l'estimation de l'ouvrage a été réalisée à partir des coûts actualisés (indice TP02) des documents *Recueil de statistiques – Construction des ouvrages d'art – année 2006* et *année 2005* du Sétra. Nous rappelons que les conditions économiques de la Guyane engendrent un « coefficient multiplicateur » sur les prix d'environ deux par rapport à la métropole. Ce facteur a été évalué sur la base des dernières consultations réalisées pour la construction d'ouvrages. Pour cette EPOA, nous complétons les données du Sétra par les offres liées à la reconstruction du pont d'Organbo, un bipoutre mixte de 26 m de portée, qui doit être réalisé prochainement sur le même itinéraire. Pour la solution à poutres précontraintes, nous actualisons les données du détail estimatif de l'ouvrage sur la crique Macouria, en vérifiant la cohérence du prix au m² obtenu avec des ouvrages actuels du même type.

Aux conditions de juin 2009, nous obtenons, pour les différentes solutions les coûts suivants:

Solution	Prix au m ²	Total arrondi
Poutrelles enrobées	5 900 €/m ²	1 250 000 €
Bipoutre mixte	5 200 €/m ²	1 100 000 €
Poutres précontraintes	4 900 €/m ²	1 050 000 €

Hors somme à valoir de 10% prévue pour l'ensemble de l'APS.

Le coût de l'ouvrage provisoire (mise an place, location et enlèvement) a été estimé, par le CNPS, à 180 000 €. La démolition de l'ouvrage existant est quant à elle évaluée à 30 000 €.

7 Orientations pour la suite des études

Pour cette EPOA, trois solutions techniques ont été étudiées. Le franchissement d'une crique excluant les solutions sur cintre, nous avons choisi d'étudier plus en détails les solutions déjà proposées pour l'étude préalable: un tablier en poutrelles enrobées et un bipoutre mixte. Au départ, ces solutions avaient été introduites pour étudier une solution de tracé « haute » et une solution « basse ». Nous avons choisi d'introduire une troisième solution entièrement en béton, adaptée aux moyens de construction disponibles en Guyane, en nous inspirant d'un autre ouvrage de la RN1: le pont sur la crique Macouria.

En ce qui concerne les solutions « hautes », la solution à poutres en béton précontraint, la plus économique, serait à privilégier par rapport au bipoutre mixte. En effet, certaines brèches de l'étude préalable étaient adaptées à un bipoutre, mais à présent avec seulement 20 m de portée, cette solution n'est pas la plus appropriée. De plus, elle pose plus difficultés pour l'exécution que la solution à poutres précontraintes, qui présente l'avantage de pouvoir être entièrement réalisée sur place.

Toutefois, la nécessité de remonter le profil en long pour placer l'ouvrage hors d'atteinte des crues conduit à privilégier la solution la plus élancée, à savoir un tablier en poutrelles enrobées. Même s'il s'agit de la solution d'ouvrage la plus coûteuse, elle permet de limiter les apports en matériaux de remblai (l'étude préalable a démontré qu'entre une solution « haute » et une solution « basse » pour la variante retenue, le surcoût d'ouvrage était compensé par la diminution du coût des raccordements). Il s'agit également de la solution la plus robuste, dont l'exécution ne pose aucune difficulté. En effet, les poutrelles sont préparées en usine et le chantier se limite à des opérations classiques de ferrailage, de coffrage et de bétonnage.

Nous proposons donc pour cet ouvrage de poursuivre les études en phase projet sur la base de la solution en poutrelle enrobées, avant de lancer un dossier de consultation des entreprises.

Les études géotechniques devront être complétées, en raison de la variation constatée du toit du substratum rocheux et de la distance des essais par rapport aux pieux projetés. On réalisera des sondages complémentaires au droit d'un pieu par culée, afin de fixer leur longueur et de valider leur position par rapport aux culées actuelles.

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

CETE Normandie Centre
10 Chemin de la Poudrière
76121 Le Grand-Quevilly cédex
téléphone : 02 35 68 81 00

courriel : DEIOA.CETE-Normandie-Centre@developpement-durable.gouv.fr
<http://www.cete-normandie-centre.developpement-durable.gouv.fr>