

PONT SUR LE RIO TIMBABÉ À MALABO (GUINÉE ÉQUATORIALE)

Guy FREMONT

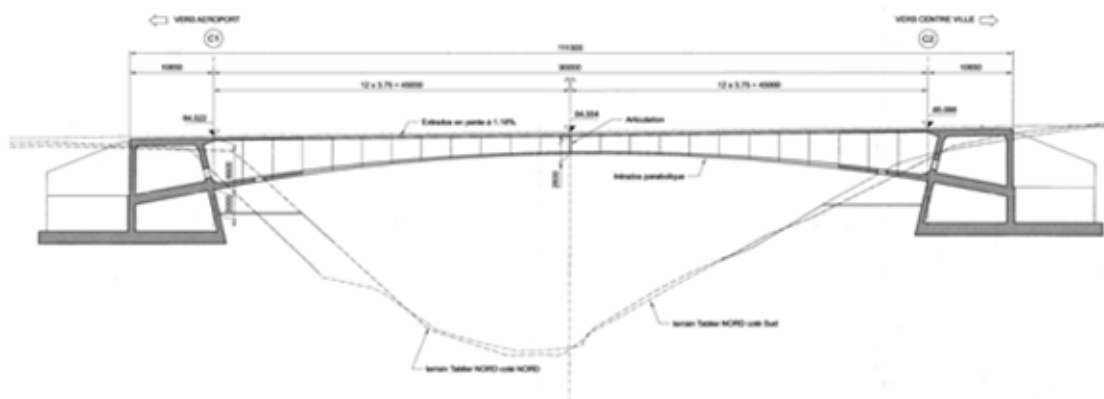
EGIS JMI

Régis MANGE

EGIS BCEOM International

1. INTRODUCTION

L'ouvrage - il vient juste d'être achevé - se situe sur l'autoroute urbaine dite « Contournement de Malabo » qui relie la ville à l'aéroport.



Portant deux fois 3 voies de circulation, il franchit une ravine volcanique à versants abrupts de 80 m de brèche environ et profonde de 25 m, de régime hydraulique type « torrent de montagne en zone équatoriale pluvieuse ». De gros débits intermittents sont donc à prendre en compte lors de la période de mousson.

La beauté de l'ouvrage et son intégration dans le site étaient des contraintes.

Le franchissement, par un ouvrage de hauteur variable, d'une seule traite s'imposait donc naturellement.

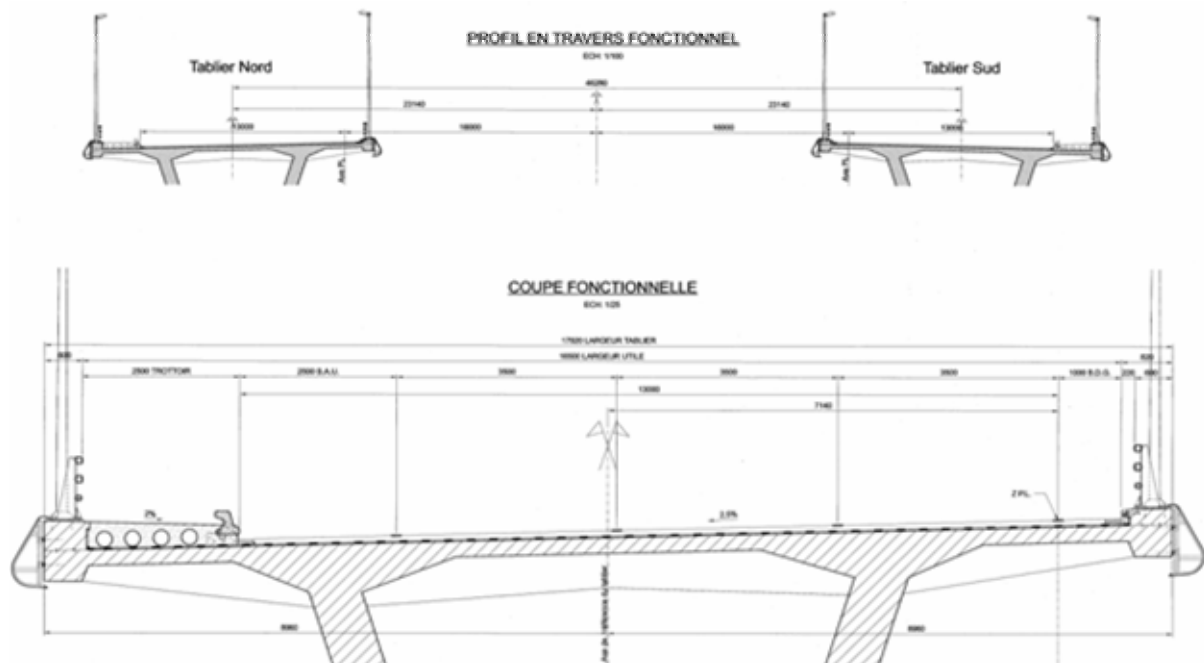
Le choix de deux ouvrages jumeaux largement espacés transversalement de façon que chacun d'eux puisse se laisser facilement admirer par les automobilistes et piétons circulant sur l'autre, s'est aussi naturellement imposé.





Le profil en travers fonctionnel de chaque ouvrage est constitué de 3 voies de 3,50 m, d'une bande dérasée de droite de 2,00 m, d'une bande dérasée de gauche de 1,00 m et d'un large trottoir de 2,50 m protégé côté chaussée par une bordure de sécurité.

En bordures extérieures, des barrières de sécurité autoroutières métalliques type BN4 sont prévues. La largeur totale du tablier est de 18 m.



2. LA STRUCTURE - GÉNÉRALITÉS

Compte tenu des chemins de crêtes de talus, la portée de la travée centrale comptée entre nus de culées est de 90 m. La solution structurale choisie a été celle de 2 consoles symétriques en caisson béton (C35/45), de 45 m de portée chacune, articulées à mi-travée et encastrées en arrière par de grandes culées contrepoids, fondées sur un terrain naturel.

Le coefficient de ballast des assises de fondation était de plus de 4 kg/cm³, y compris fluage, (faible pour ce type de sol peu argileux), mais il a fallu « purger » quelques poches de cendres ou scories mal consolidées et les remplir par du gros béton.

Chaque console est de hauteur variable (6.50 m sur culée, 2.20 m à la clef) construit « in situ » par encorbellements successifs sur équipement mobile à partir des culées, par voussoirs de 5 m.



La précontrainte longitudinale, totalement intérieure, a été réalisée par câbles 12T15 (25 unités/âme à l'encastrement), ceux « de construction » (poids propre) étant ancrés sur champ des voussoirs et ceux « de surcharges » étant ancrés par bossages d'angle en hourdis supérieur.

Transversalement, la stabilité est assurée par une précontrainte en mono torons T15 graissés.

L'originalité du projet réside dans les culées contrepoids et l'articulation à mi-travée, bien que ces solutions ne soient pas nouvelles.

En fait, c'est la maîtrise de la flèche au centre de la travée qui a été le souci majeur : il fallait éviter « le point anguleux ». Les Règles de fluage du BPEL ont donc été appliquées avec une particulière attention dans le calcul pas-à-pas de construction, de façon à prévoir les « bonnes » contre-flèches.

Avec ces précautions, l'ouvrage terminé présente un profil en long satisfaisant à l'ouverture à la circulation et après fluage.



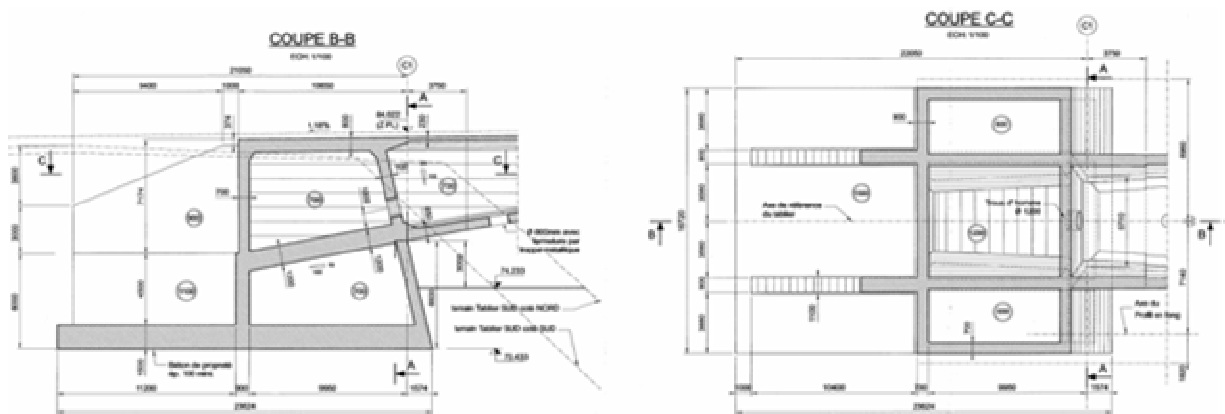
3. LA CULÉE CONTREPOIDS

La culée contrepoids est une « boîte » de 25 m de longueur, 15 m de large et 13 m de hauteur, dans laquelle s'encastre le fléau.

Seule la partie arrière est lestée par du remblai, la partie avant étant laissée creuse, ceci afin de créer un moment de basculement maximum « vers l'arrière ».

Le caisson du tablier s'y encastre par des « murs » situés dans le prolongement des âmes du caisson de tablier.

Une dalle supérieure dans le prolongement du hourdis supérieur du caisson et, une dalle épaisse inférieure dans le prolongement du hourdis inférieur du caisson, s'ancrent par cisaillement dans les murs suscités.



Un mur de front, légèrement incliné vers l'arrière, par rapport à la verticale par raison esthétique, et une épaisse semelle posée au sol, complètent la boîte de culée.



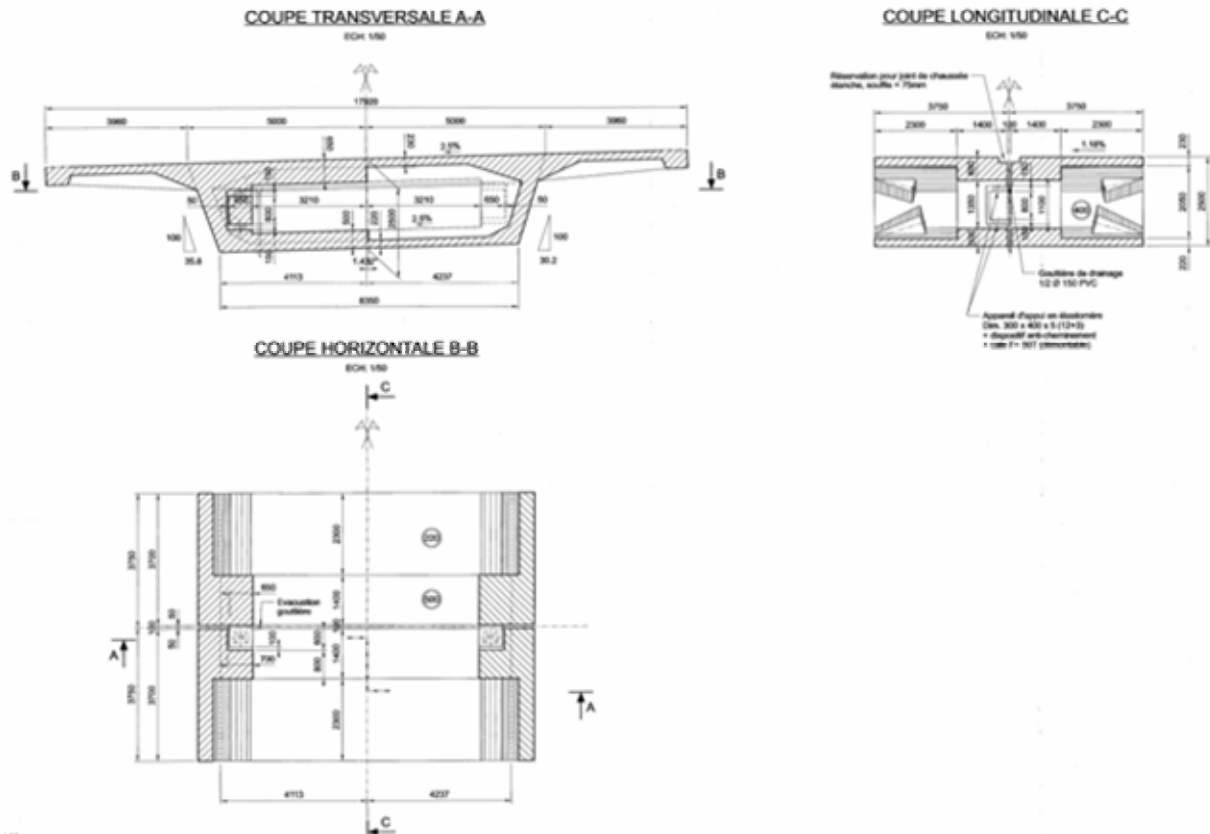
Les câbles de précontrainte du tablier sont, bien entendu, poursuivis dans la culée, où ils s'y ancrent, tout comme un véritable « contre-fléau », par moitiés à l'extrémité des contreforts longitudinaux à l'extrémité de la dalle supérieure.

4. L'ARTICULATION

L'articulation est du type tenon-mortaise avec interposition d'« appareils d'appui » (2 unités par tenon/mortaise) en élastomère fretté.



Ce système d'articulation est simple de construction et durable s'il est bien mis en œuvre, bien drainé et si les appareils d'appui sont suffisamment pré-comprimés, ce qui est bien sûr le cas.



La pré-compression

Sauf dispositions spéciales, les appareils d'appui, du fait de leur emplacement à mi-travée - point de faible effort tranchant ascendant ou descendant - sont, a priori, très peu comprimés.

Sans dispositions spéciales, des « battements » sonores et un endommagement rapide des appareils sont à craindre. Pour pallier ces inconvénients, les appareils (300 x 400 mm² en plan) sont pré-comprimés, par vérins plats injectés, à une valeur initiale suffisante (100 t/ appareil), afin qu'aucune décompression n'advienne après relaxation de l'élastomère.

Les appareils d'appui sont facilement inspectables grâce à leur facilité d'accès via l'intérieur du caisson. Leur remplacement éventuel est possible, mais, pour ce faire, la circulation est réduite côté changement et des cales métalliques d'appui provisoire sont introduites. Ensuite, l'appareil endommagé est détruit par sciage et combustion contrôlé, et le nouvel appareil est mis en place. Comme le précédent, il sera aussi pré-comprimé.

Cette opération est peu probable, sur au moins cinquante ans, dans le cas d'appareils en matériau polychloroprène bien drainés ; ceci est le cas, grâce à une gouttière d'évacuation des eaux pluviales située sous joint de chaussée.

5. PARTICIPANTS

Maître d'ouvrage	Ministère des Infrastructures et de l'Urbanisme de la Guinée Equatoriale
Maîtrise d'œuvre	EGIS BCEOM International (Paris)
Entreprise	BESIX G.E. (Bruxelles)
Conception et projet	EGIS JMI (Paris)
Etudes d'exécution	TREMBLET SA (Genève)