

PONT SUR LA MAINE À ANGERS

Gilles FRANTZ, Nabil YAZBECK
EGIS-JMI



1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE ET CONTEXTE

L'ouvrage franchissant la Maine, s'inscrit dans le projet de développement du centre ville d'Angers. Il relie l'entrée du centre hospitalier au nouveau quartier St Serge en traversant les voies sur berge en rive gauche.

La RN23, aujourd'hui autoroute urbaine, verra son statut évoluer vers celui d'un boulevard urbain assurant la desserte du quartier St Serge ; mais d'ici là, son usage restera intense.

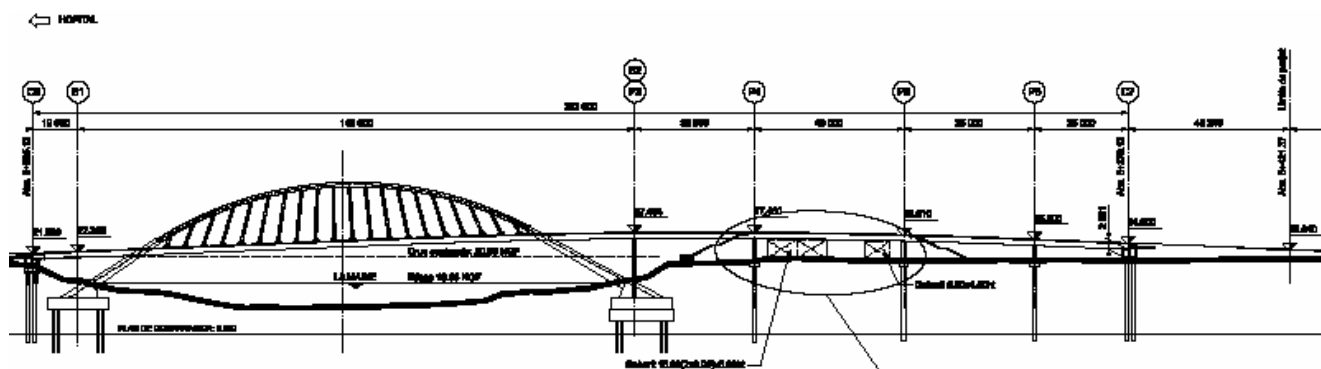
2. CHOIX DU TYPE D'OUVRAGE

Le pont sur la Maine est un pont en arc à tablier intermédiaire ; l'arc étant placé dans l'axe du tablier. L'ouvrage présente une longueur totale de 293 m ; la travée principale, suspendue au-dessus de la Maine, a quant à elle une portée de 161 m.

Le tablier, un caisson entièrement métallique, profilé en aile d'avion, présente une hauteur constante de 1,43 m à l'axe, sur l'ensemble du pont, pour une largeur hors tout (corniches non comprises) de 18,10 m. Il supporte la plateforme du tramway, les trottoirs des piétons en aval et les cyclistes en amont.

3. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'OUVRAGE

Cet ouvrage est constitué d'un tablier métallique à dalle orthotrope d'une largeur fonctionnelle totale de 17m, supportant les deux voies du TCSP en partie centrale, et les cheminements piétons et cycles en parties latérales.



La travée principale au-dessus de la Maine est suspendue à un arc métallique axial par l'intermédiaire de paire de suspentes rayonnantes, et espacées tous les 5m à leur jonction avec le tablier.

3.1 Travures et profil en long

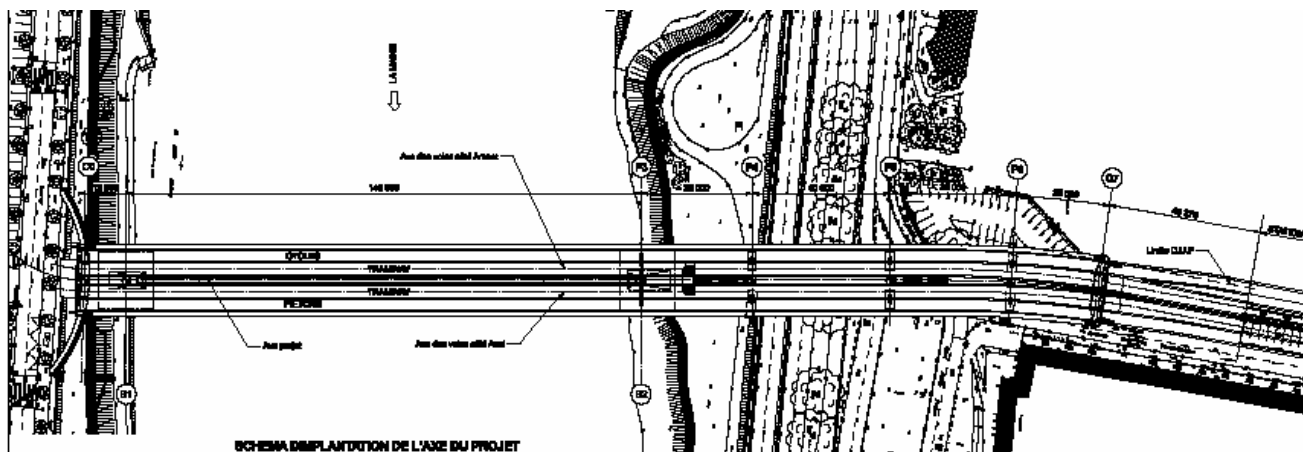
L'ouvrage présente une longueur totale de 293m entre axes des appuis sur culées, répartis sur 5 travées de longueurs suivantes : 161 m – 32 m – 40 m – 35 m - 25 m

Son tracé en plan est rectiligne entre C0 et P5. Afin de se raccorder à la future station côté Gaumont, le tracé en plan sur ouvrage comporte entre P5 et C7 un arc de cercle de rayon 300m, encadré par deux tronçons de clothoïde.

Le profil en long de l'ouvrage se définit par :

- un raccord altimétrique à la cote de niveau 21,88 au droit de la culée C0 en rive droite,
- une partie linéaire, pentée à 4 % sur 112m,
- un rayon de 2 000 m, dont le point haut est sensiblement situé au droit de la RN23, sur 160 m environ,
- une partie linéaire, pentée à 4 % sur 53m jusqu'au profil 948.

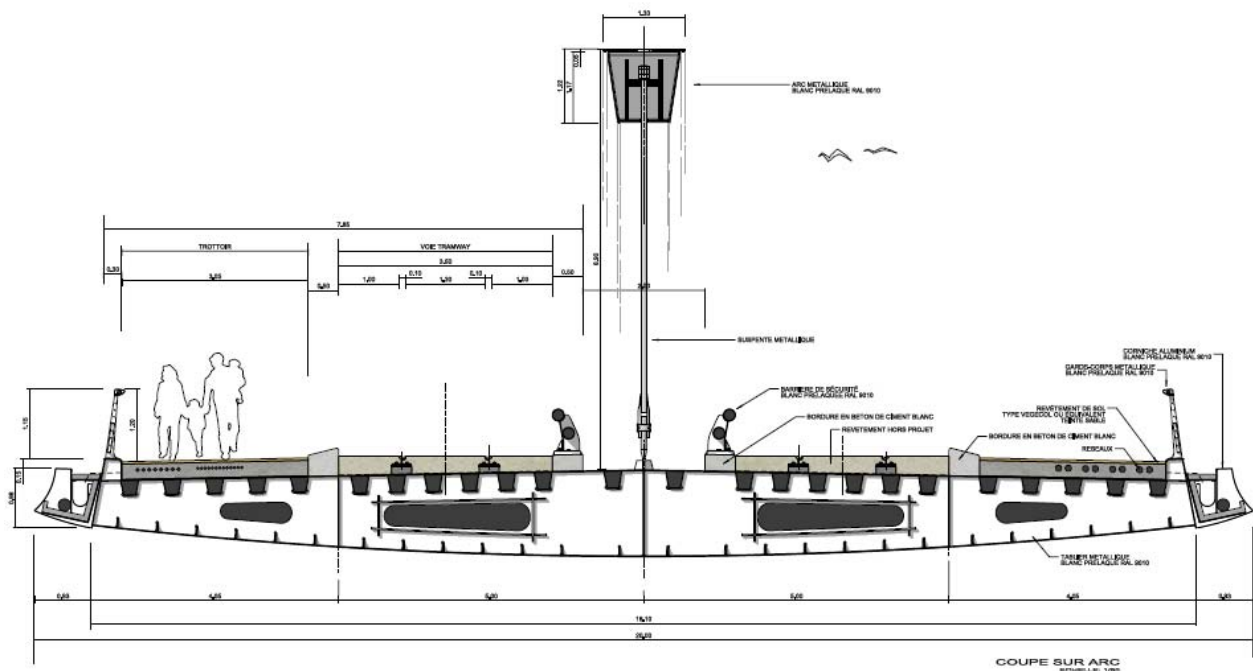
Le tablier repose sur ses piles et culées par l'intermédiaire d'appareils d'appui à pot de caoutchouc. Longitudinalement, l'ouvrage présente un point fixe sur P3.



3.2 Profil en travers

Le tablier présente une section transversale structurale d'épure constante, formée d'un caisson métallique à quatre cellules. Le tablier est entièrement métallique. Il présente une largeur hors tout (corniches non comprises) de 18,10 m, pour une hauteur structurale maximale de 1,43 m à l'axe. L'intrados est constitué d'une tôle courbe en forme de vasque, continue, contribuant à l'aspect en « aile d'avion » de la structure. L'extrados présente une forme en toit caractéristique, pentée à 2,5 %, permettant d'évacuer les eaux météoriques dans les caniveaux disposés dans les corniches latérales, après traversée des longrines béton séparant la chaussée tram des circulations piétonnes et cycles.

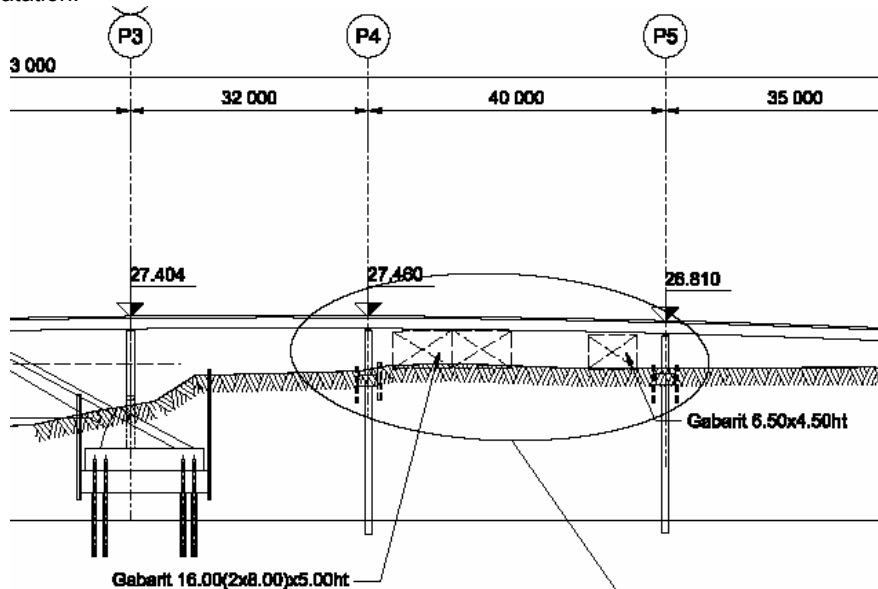
L'extrados est constitué d'une dalle orthotrope dont l'épaisseur sous chaussée est de 14mm. L'intrados est renforcé par des raidisseurs longitudinaux continus en plats. Des diaphragmes sont disposés dans le caisson tous les 5 m en zone courante. Ces diaphragmes sont échancrés pour permettre la circulation à l'intérieur du tablier durant les phases de construction et pour les visites de maintenance en service.



3.3 Tablier / Arc / Suspension

Le pont sur la Maine est un ouvrage de type « pont en arc à tablier intermédiaire ». Le tablier est suspendu à l'arc dans sa partie centrale par un système rayonnant de couples de suspentes à barres. Structuellement, l'arc et le tablier sont totalement désolidarisés au niveau de leur intersection géométrique, l'arc traversant le tablier par des trémiées.

Le tablier et la partie centrale de l'arc (située au-dessus de la chaussée) sont métalliques ; les naissances d'arc sont en béton. La travée P4-P5 permet de dégager les gabarits imposés par l'exploitant de la RN23, via un léger abaissement de la chaussée au droit de l'ouvrage. Pour les usagers piétons, l'accès au tablier à partir des berges en rive gauche (côté Gaumont) est assuré par deux escaliers métalliques suspendus à la structure du pont, et dont la prise d'appui au sol autorise la libre dilatation.



L'épure de l'arc en élévation se décompose en 3 éléments : un arc de cercle pour la partie centrale métallique, et des pentes droites pour les amorces en béton, les épures étant tangentes aux points de jonction métal-béton.

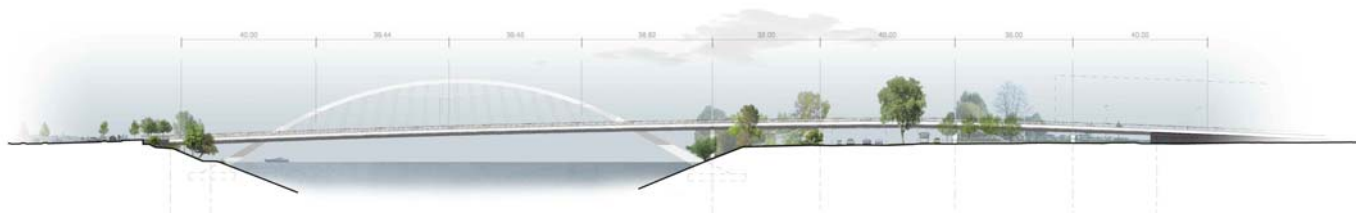
Transversalement, l'arc est centré par rapport au tablier ; la nappe de suspension est verticale.

L'arc présente une ouverture en pied de 149 m pour une flèche de 26 m. A son point haut, il se situe à 12,30 m au-dessus de la chaussée. Du fait de la dissymétrie du profil en long dans la travée suspendue, l'axe de symétrie de l'arc métallique n'est pas vertical mais légèrement incliné ; il est perpendiculaire à sa corde, qui est la droite reliant les 2



points de liaison métal-béton. Cette corde est parallèle à la corde de l'arc de cercle composant le profil en long dans la zone de tablier correspondante.

L'arc métallique est constitué d'un caisson trapézoïdal de section constante 800 / 1400(l) x 1200 (h) hors tout. Les amorces en béton sont de section trapézoïdale. La largeur, constante, vaut 1,70 m. La hauteur, variable linéairement, vaut 1,60 m au point de jonction avec l'arc métallique.

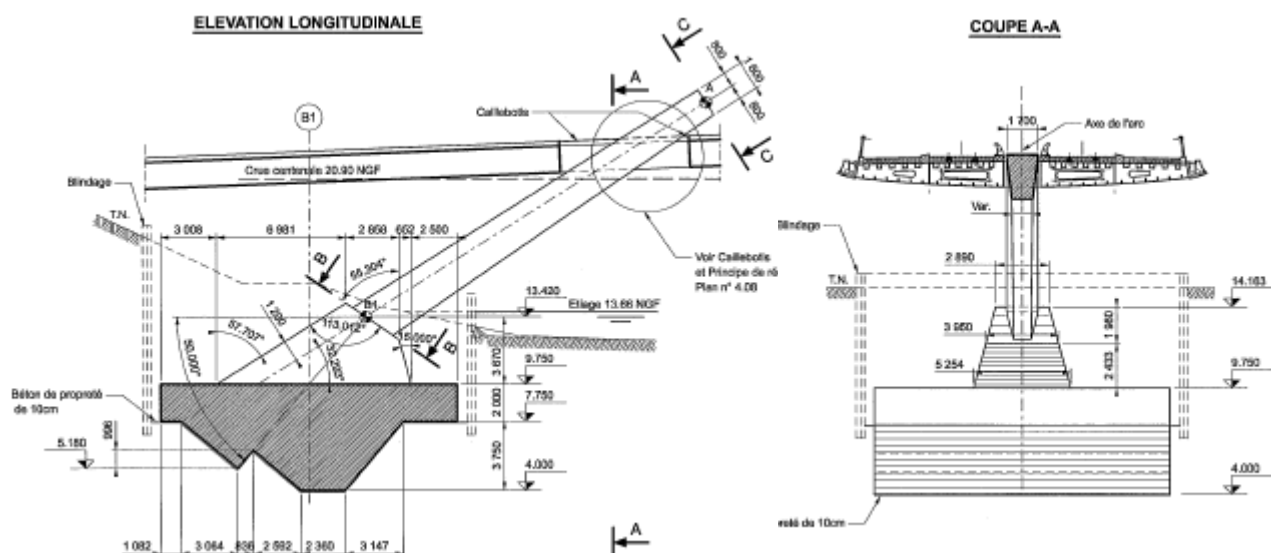


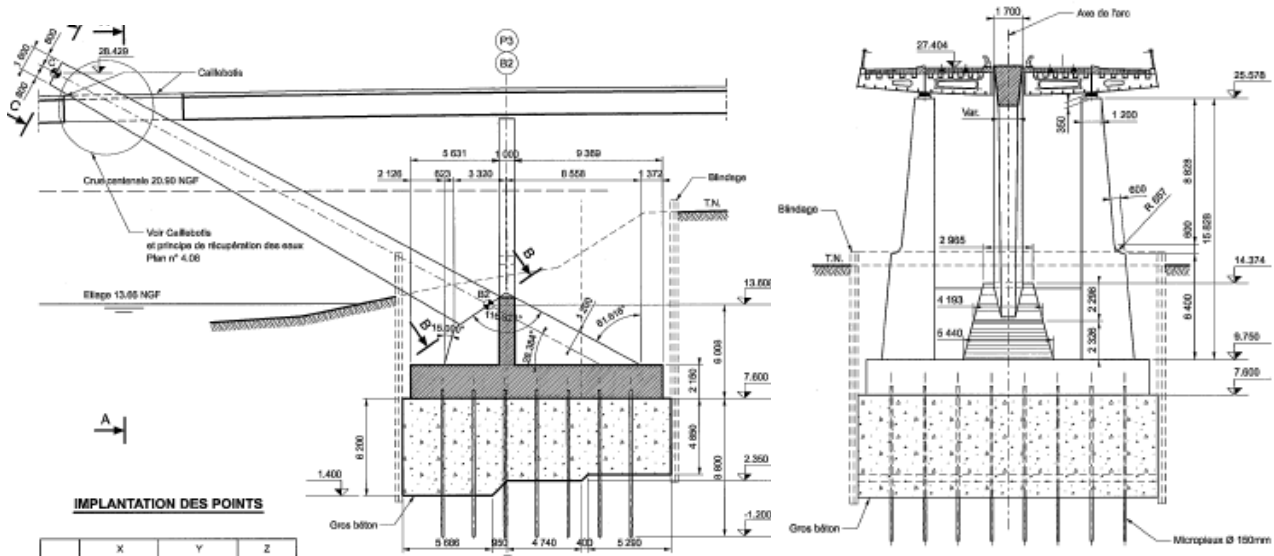
3.4 Fondations des pieds d'arc

Les pieds d'arc sont encastrés dans le schiste par l'intermédiaire de deux systèmes de fondations, adaptés aux variations du contexte géotechnique entre les deux berges de la Maine.

En rive droite (B1), pour reprendre la composante horizontale des actions, on réalise une bêche présentant une face d'appui d'une superficie de l'ordre de 100 m² minimum permettant de reprendre une pression moyenne de 0,5 MPa. Cette bêche se présentera selon un plan incliné à 40° environ. La fondation de ce pied d'arc est envisagée de type superficielle avec un ancrage dans le schiste sain ou fracturé, non altéré. Compte tenu de la qualité du schiste et de ses caractéristiques mécaniques, les pressions appliquées par l'appui de l'arc seront aisément reprises par le matériau en place sans déplacement significatif.

En rive gauche (B2), il est nécessaire de rechercher le substratum de schiste par l'intermédiaire d'un massif poids ancré dans celui-ci. Le massif poids ou bouchon en gros béton participera par sa masse à redresser la résultante des efforts appliqués et la composante horizontale des actions sera reprise en partie par frottement de la base du massif gros béton sur le schiste et en partie par un clouage du massif dans le schiste. Les clous permettent de reprendre une partie seulement de l'effort horizontal appliqué et travaillent en cisaillement.





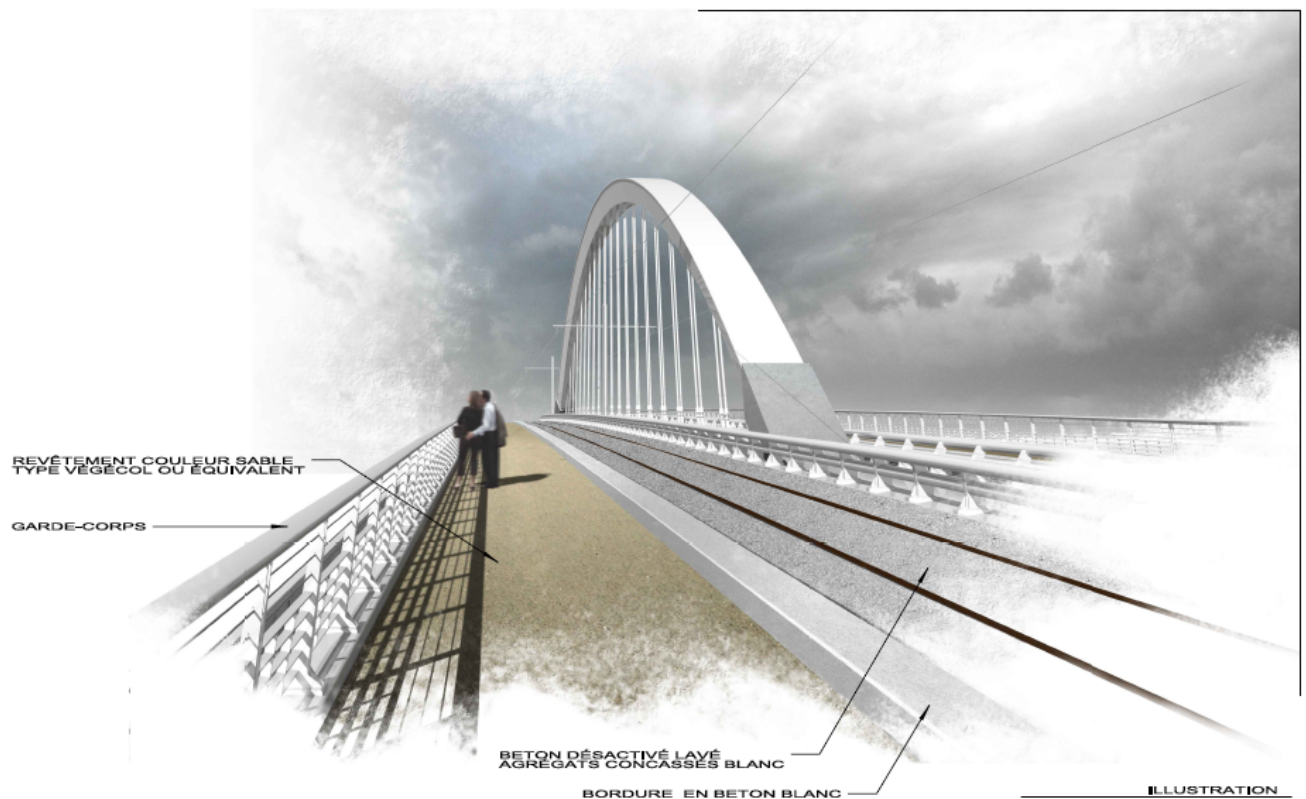
La liaison entre l'arc métallique et les amorces en béton est réalisée par l'intermédiaire d'une platine épaisse, scellée par tiges et connecteurs dans le béton.

3.5 Superstructures et équipements

La tôle d'extrados, sur toute la largeur du tablier (sous chaussées tram et sous trottoirs), est recouverte d'une étanchéité mince de type résine. Au droit des chaussées tramway, cette étanchéité est recouverte par une balle béton flottante, constituant la plateforme du matériel roulant.

Les dispositifs de retenus lourds centraux sont limités à la seule zone où ils longent l'arc, afin d'assurer la protection des organes d'ancrage des suspentes. Les trémies des escaliers sont protégées par des garde-corps se prolongeant sur 4 mètres au delà du palier d'arrivée. En dehors de ces zones et y compris sur le remblai, il n'y a pas de dispositif de retenue central.

Les éclairages fonctionnel sont assurés depuis les mains courantes des garde-corps par des tubes fluorescents 58W.





4. PRINCIPALES QUANTITÉS / COÛT DE L'OPÉRATION / DÉLAIS DE RÉALISATION / INTERVENANTS

4.1 Principales quantités

- Micropieux : 600 mètres,
- Pieux : 300 mètres,
- Charpente métallique du tablier : 1 800 tonnes,
- Charpente métallique de l'arc : 150 tonnes,
- Câbles de suspentes : 450 mètres,
- Béton des élévations : 1 000 mètres cube.

4.2 Coût de l'opération : 20.000.000 €HT – 01/2008

- Lot génie civil : 8.500.000 €HT,
- Lot charpente métallique : 11.500.000 €HT,

4.3 Délais de réalisation

23 mois à compter de janvier 2008.

4.4 Principaux intervenants

Maîtrise d'ouvrage : Angers Loire Métropole

Maîtrise d'œuvre : EGIS-JMI , Architecture et Ouvrages d'Art, EGIS Aménagement, EGIS Rail / Avena.

Entreprises : Groupement ETPO / BAUDIN CHATEAUNEUF.

Bureaux d'étude d'exécution : Génie civil COGECI / métal SNCF

