

15 octobre 2014

La déconstruction et la reconstruction du pont d'Izeron



Le 15 octobre 2014, la délégation AFGC Rhône-Alpes a organisé une journée de conférences et de visites consacrée au pont d'Izeron. Cet ouvrage en remplacement de l'ancien pont suspendu permettra à la RD 32 de franchir l'Isère reliant ainsi les communes de Saint-Sauveur et d'Izeron non loin de Saint-Marcelin.

Rappel du programme

9h00 : Accueil des participants et présentation de la journée

Jacques Martin, EGIS JMI/Président de la délégation AFGC Rhône-Alpes

9h10 : L'ancien pont suspendu – historique – suivi *Jean Lawnicki (ARTELIA QUADRIC), et le Conseil Général d'Isère*

9h25 : Présentation général du projet

Conduite d'Opération Conseil Général d'Isère

9h40 : La conception du pont

Adrien Roibet et Jean-Marie Chenot (ARTELIA QUADRIC), et Emmanuel Ritz (Atelier RITZ)

10h20 : Évènements de chantiers / adaptation du projet

Adrien Roibet (ARTELIA QUADRIC),

Nicolas Marchand et Hugo Le Gal (Campanon Bernard Region /GTM TP Lyon)

10h40 : Pause

10h55 : Le chantier de Génie Civil

Hugo Le Gal et Nicolas Marchand (CBR/GTM TP Lyon)

11h30 : Le chantier de Charpente Métallique *Fabien Vabre et Christophe Vesvre (MATIERE)*

11h55 : Questions / Réponses

12h20 : Déjeuner sur place

13h50 : Départ pour la visite du chantier

Consignes de sécurité

14h15 : Début de la visite du chantier

16h45 : Fin de la visite du chantier

17h00 : Fin de la journée



Le Couvent des Carmes (lieu d'accueil des conférences)

Déroulement de la journée

La journée a débuté par l'accueil d'une soixantaine de participants dans le magnifique cadre du couvent des Carmes à Beauvoir-en-Royans, où se sont tenues les interventions des différents acteurs du projet. Ces conférences ont permis de faire partager à tous les passionnés de Génie Civil présents le déroulement de cette opération des prémices de sa conception jusqu'à sa réalisation.

Après une matinée riche en informations sur les nombreux sujets techniques abordés et un déjeuner composé de spécialités locales, une visite du chantier a été organisée dans l'après-midi permettant de découvrir le site et de poursuivre les discussions de la matinée.

Présentation générale de l'opération

Le site et son environnement

Situé dans la basse vallée de l'Isère dans le Sud Grésivaudan au nord du massif du Vercors, le pont d'Izeron franchit l'Isère et réalise la jonction entre les communes d'Izeron et de Saint-Sauveur respectivement en rive gauche et droite de la rivière.



Pays Sud Grésivaudan



Localisation

Ces communes non loin de Saint Marcelin, réputée pour son fromage et pôle urbain à l'échelle du Sud Grésivaudan, et de Vinay, capitale de la noix de Grenoble, étaient anciennement reliées par la RD32 via un pont suspendu précédé par deux voutes maçonnées en rive droite.



Ancien pont suspendu de la RD32

Les manifestations régionales

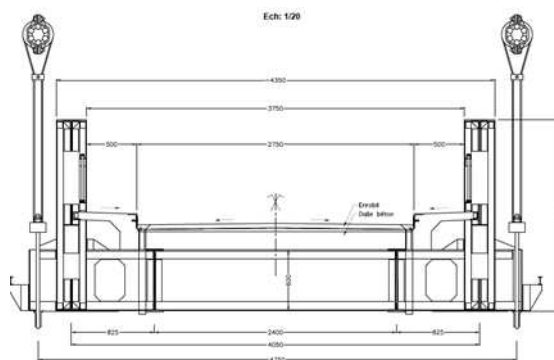
A partir de Juillet 2015, cette jonction sera réalisée par un nouveau pont en accord avec le Schéma de Cohérence Territoriale 2030 de la région urbaine de Grenoble.

Le site naturel présente un panorama remarquable sur la rivière et ses alentours. Malgré cette vue sur la vallée, les abords de l'ouvrage restent discrets et masqués par une végétation conséquente.

D'un pont à l'autre

Après la destruction par un glissement de terrain d'un premier pont construit légèrement en aval en 1849, l'ouvrage fut reconstruit une première fois en 1857. Sa construction avait été évaluée à 135 000 Fr dont une subvention de l'Etat couvrait 100 000 Fr, le reste étant complété grâce à une concession d'une durée de 60 ans.

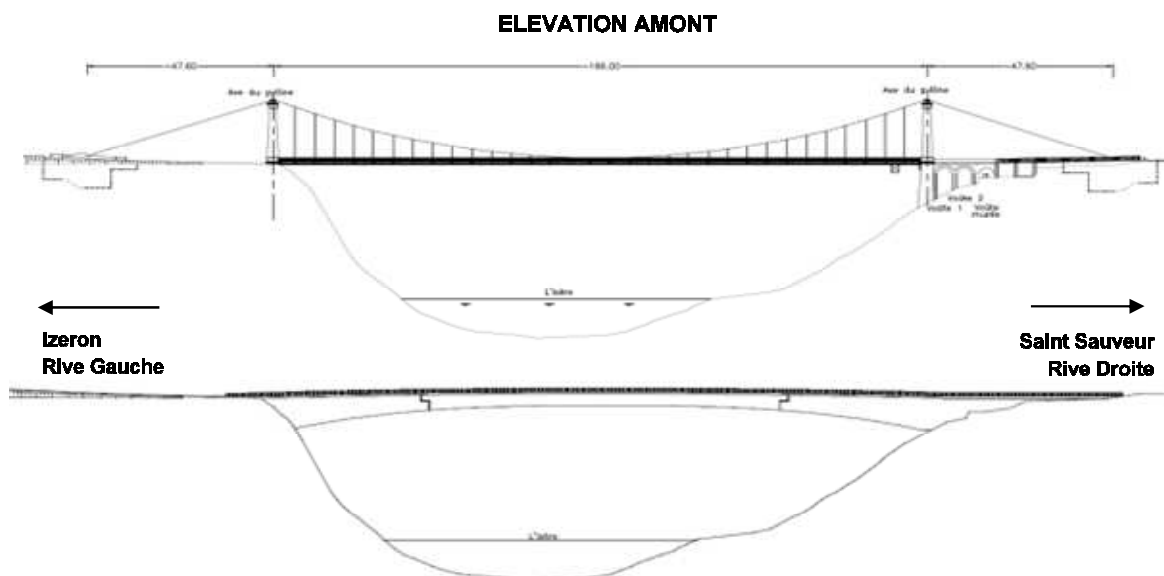
Le pont suspendu à travée unique présentait une portée de 166 m et une flèche de 17 m. Des suspentes espacées de 5 m raccordées à 2 faisceaux de 6 câbles toronnés (Φ 55 mm) transmettaient le poids du tablier vers les pylônes et massifs d'ancrage. Le tablier était composé de poutres latérales reliées aux suspentes et de pièces de pont sur lesquels reposaient des dalles en béton. La coupe fonctionnelle de l'ouvrage était assez restreinte avec une seule voie de circulation de 2,75 m et deux trottoirs de 0,5 m.



Coupe transversale du pont suspendu

Finalement, l'ouvrage vétuste présentait plusieurs défauts qui ont conduit en 2005 à la surveillance de celui-ci, puis à sa déconstruction/reconstruction complète : un état qualifié de « moyen », une limitation en tonnage, des anomalies sur certains câbles, une coupe fonctionnelle étroite et restrictive, et enfin des carrefours présentant des caractéristiques géométriques insuffisantes en termes de sécurité et de visibilité.

La prise en compte des faiblesses de l'ouvrage, la volonté de garder le même tracé, et l'environnement naturel protégé (ainsi que les nombreuses étapes de conception) ont finalement orienté le projet vers une déconstruction minutieuse et reconstruction avec une structure toute autre : deux fléaux en béton précontraint de 53,75 m en console supportant une travée mixte centrale de 70 m ; le tout permettant le franchissement de 177,5 m sans appui intermédiaire.



Coupe longitudinale du pont suspendu (en haut) et du nouvel ouvrage (en bas)

Synthèse des conférences

1. Déconstruction du pont existant

Le schéma de déconstruction d'un pont suspendu comme l'ancien pont d'Izeron suit le processus inverse de celui de la construction. Les travaux de démolition ont été assurés par l'entreprise Arnaud Démolition de Mars à Juillet 2013.

Dans un premier temps, les selles situées en tête de pylône permettant de dévier les câbles tendus sont vérinées par huit vérins de 55 tonnes permettant de mettre en place des plaques de glissement en dessous de celles-ci.



Mise sur plaque de glissement des semelles

En effet, l'état des semelles de déviation était médiocre et leur mobilité n'était plus assurée. Cette opération a ainsi permis de créer un appui glissant à cet endroit limitant la flexion dans les pylônes en maçonnerie sensibles aux efforts de traction.

La déconstruction débute ensuite par la découpe et l'évacuation des dalles béton du tablier grâce à un chariot sur rails installés au préalable sur les poutres latérales. Ce processus a ainsi permis de lever les dalles après sciage et de les ramener vers les rives en commençant par le centre du tablier.



Découpe des dalles béton et évacuation par chariot sur rail (en blanc)

Pour des raisons environnementales et de sécurité, un bac de récupération inférieur a été disposé pendant les opérations de découpage du tablier.

Une fois le béton retiré, la déconstruction se poursuit avec la dépose de la charpente métallique, toujours en partant du centre de l'ouvrage vers les rives symétriquement.



Dépose de la charpente métallique en partant du centre

A la fin de cette phase, des problèmes de renversement du tablier apparaissent en raison du mauvais réglage des suspentes situées près des rives. De plus, la flèche de l'ouvrage varie de plusieurs mètres en raison de la tension moindre dans les câbles au cours de la déconstruction.



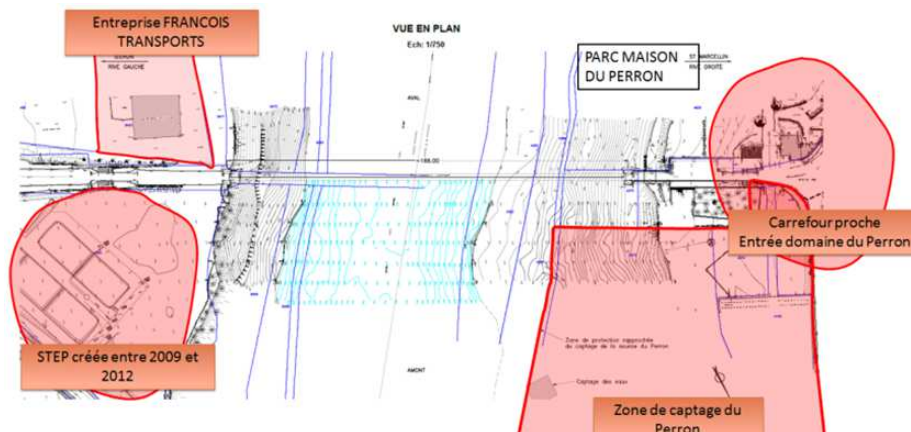
Rotation du tablier suite aux différences de tensions dans les câbles

Pour ensuite démonter les câbles, des systèmes de mors sont installés sur chaque rive afin de pouvoir sectionner les câbles au niveau des ancrages tout en continuant à reprendre la tension.



Dispositif de reprise de la tension au niveau des ancrages

Des « rollers » sont également placés en tête de pile de manière à faire tirer progressivement les câbles vers la rive gauche où ceux-ci sont découpés régulièrement tous les cinq mètres. Pendant cette étape, un poste de travail sur nacelle a la charge de retirer les colliers et les suspentes avant l'arrivée sur les rollers au fur et à mesure de l'avancement.



Contraintes d'occupation du site

Les manifestations régionales

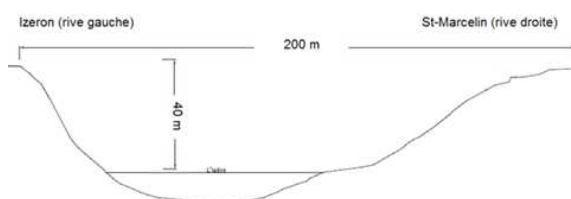
Une fois les câbles évacués, il ne restait plus qu'à démolir la maçonnerie. Pour cela, les pylônes sont sciés à leur base et renversés sur le sol.

2. Présentation générale du projet et Conception du nouveau pont

Adrien Roibet et Jean-Marie Chenot (ARTELIA QUADRIC) ont pris la parole pour expliquer et mettre en évidence l'ensemble des contraintes et enjeux du site. Avec l'architecte du projet, Emmanuel Ritz (Atelier RITZ), ils ont présenté l'ensemble de la démarche de conception.

Les contraintes et enjeux liés au site

La topographie du site est marquée par une brèche importante de près de 180 m de longueur et de 50 m de profondeur au-dessus de la rivière. Le versant en rive droite présente une pente d'environ 20 %, tandis que la rive gauche est marquée par la présence d'une falaise abrupte.



Topographie du site

En plus de la présence du cours d'eau, le site du projet est caractérisé par une végétalisation importante des versants. Malgré ce cadre naturel arboré, l'ouvrage reste brièvement visible depuis l'autoroute A49 qui passe à proximité.

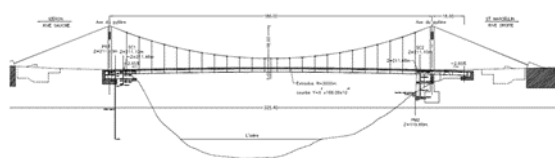
Même si l'ouvrage se dresse en milieu rural, son tracé est contraint par la présence proche de plusieurs constructions. La rive gauche est occupée par les locaux de l'entreprise François Transport en aval et par une station d'épuration créée entre 2009 et 2012 en amont. L'emprise du projet en rive droite est également contrainte par la proximité du carrefour routier existant ainsi que par l'entrée du domaine du Perron, une maison de retraite, et une zone de captage d'eau qui lui est associée. Pour toutes ces raisons, le tracé du futur ouvrage reste identique à celui du pont suspendu précédent. Ce tracé a néanmoins l'avantage de ne pas présenter de biais.

Au niveau de la géologie, le sol des rives est composé d'un substratum de molasse sableuse de bonne qualité géotechnique (module pressiométrique supérieur à 100 MPa et pression limite nette supérieure à 5 MPa), et d'une couche superficielle de gravier à matrice sableuse (alluvions) de caractéristiques médiocres (module pressiométrique de 40 MPa et pression limite nette de 4 MPa). De plus, la pérennité de la falaise en rive gauche est remise en question et celle-ci est jugée potentiellement instable à long terme.

La localité de l'ouvrage est classée en zone de sismicité moyenne (zone 4) ce qui correspond à la sismicité la plus importante en France métropolitaine. Le sol est de classe A.

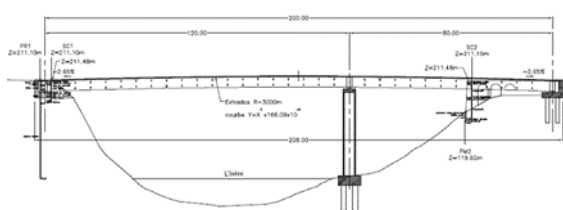
Recherche architecturale et structurelle

L'architecte a rappelé la préoccupation majeure d'insertion de l'ouvrage dans son environnement. Il a souligné que le futur pont n'avait pas la nécessité d'une présence aérienne mais devait au contraire rechercher la discrétion en étant un ouvrage élancé exploitant à la fois le vide et la portée. Les solutions techniques envisagées et le choix final ont donc été les suivants :



Pont suspendu

Etant donné le choix de conception du pont précédent, il aurait été tentant de choisir à nouveau une solution de pont suspendu. Cependant, l'émergence des pylônes au-dessus des arbres était en contradiction avec la vision de l'architecte. Cette solution présentait également une durée de vie réduite et une maintenance importante.

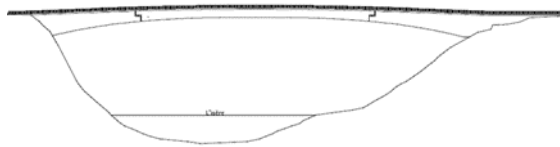


Tablier mixte acier-béton avec appui intermédiaire

Une solution de pont bi-poutre avec une pile intermédiaire a également été étudiée en phase AVP. Cette conception a finalement été écartée en raison de la difficulté d'accès de la

Les manifestations régionales

brèche pour la construction d'appui en rivière et l'impact environnemental que cela occasionnerait.



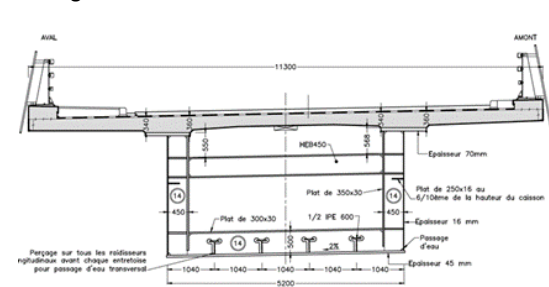
La solution retenue

Le choix de la conception s'est finalement tourné vers une structure composée de deux fléaux en béton précontraint en porte à faux de chaque côté de la brèche contrebalancés par des travées de retour retenues par des culées contrepoids. Une travée centrale mixte cantilever de 70 m complète l'ouvrage. Les concepteurs ont retenu cette solution qui satisfaisait au maximum l'ensemble des exigences architecturales, environnementales et techniques.

La conception détaillée de la solution retenue

La géométrie retenue présente une symétrie longitudinale et une courbure cubique importante de l'intrados. En effet, la hauteur de section varie fortement entre les appuis (hauteur de 9,50 m) et à la clef (hauteur de 3,10 m). Ces variations d'élancement permettent une bonne lisibilité architecturale et accentuent l'aspect « tendu » de l'ouvrage.

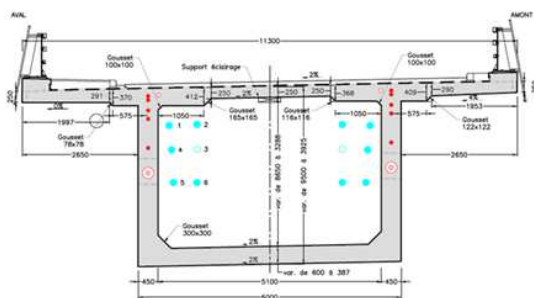
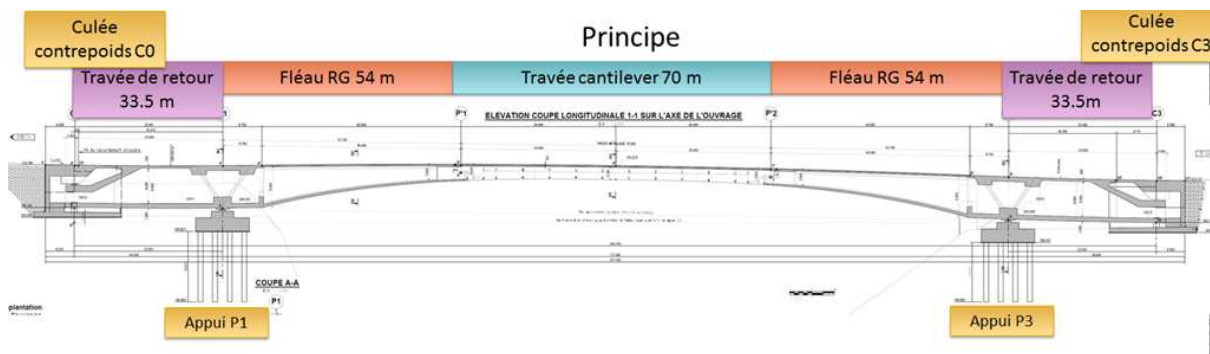
Le choix d'utiliser une travée centrale mixte cantilever en partie centrale présente de nombreux avantages. Elle permet tout d'abord de réduire le poids propre le plus sollicitant pour l'ouvrage. Celle-ci étant simplement appuyée sur les fléaux, la structure est rendue isostatique. L'absence d'hyperstatisme permet ainsi d'avoir un fonctionnement simple et maîtrisé de l'ouvrage.



Coupe transversale de la travée mixte

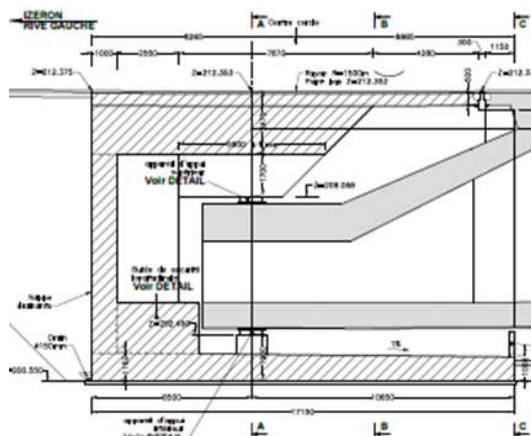
Dans la continuité des caissons en béton armé, la travée centrale est constituée d'un caisson mixte renforcé par deux entretoises avec âmes verticales et un hourdis en béton.

La liaison entre fléaux et travée mixte s'effectue grâce à un épaulement des âmes des voussoirs en béton sur lesquels repose la charpente via des appareils d'appui glissants. Des dispositifs de blocage longitudinal ont également été mis en place pour prévenir les chocs entre les travées en cas de séisme.

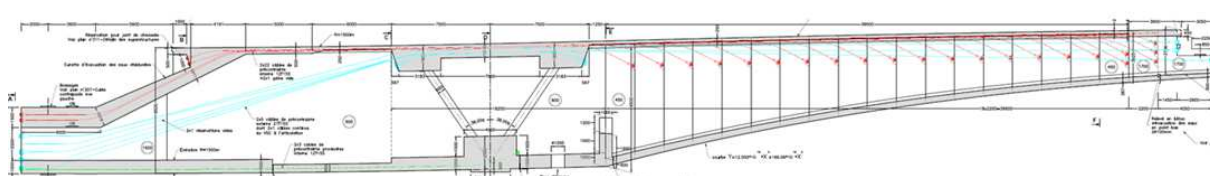


Coupe transversale des travées en béton

Les parties en béton de l'ouvrage sont réalisées par encorbellements successifs pour les fléaux et par coulage sur cintre pour les travées de retour. L'ensemble est maintenu par un appui intermédiaire fondé sur 16 pieux de Ø1100 assurant la stabilité à long terme, et par un appui renversé sur la culée contrepoids. Celle-ci est suffisamment massive (plus de 1600 m3) pour garantir une réaction d'appui sur l'ouvrage du haut vers le bas dans toutes les situations.



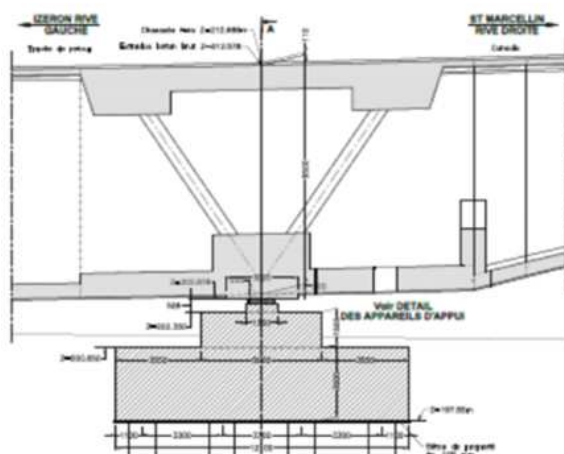
Appareils d'appui inversés



Les câbles de précontrainte étant fortement déviés sur le VSP et le VSC, la poussée au vide engendrée est très forte et nécessite un ferrailage important en conséquence.

Au niveau des appuis P1 et P2, quatre appareils d'appui en élastomère fretté de dimensions 1100 mm par 1100 mm supportent une descente de charge de près de 8000 tonnes à l'ELS caractéristique.

Ils permettent aussi d'augmenter sensiblement la souplesse de l'ouvrage et d'améliorer sa réponse sous sollicitation sismique.



Coupe longitudinale sur appui

La structure est précontrainte par deux systèmes indépendants. Une précontrainte intérieure constituée de câbles 19T15 vient s'ancrer sur chaque voussoir des fléaux puis à l'about du VSC (voussoir sous culée) ou du joint de chaussée. Celle-ci permet de reprendre les charges permanentes et d'assurer la résistance en phase travaux. Une précontrainte extérieure composée de câbles 27T15 injectés à la cire pétrolière est ensuite mise en tension à 100% avant le lancement de la charpente. Les ancrages sont situés à l'about des fléaux et des travées de retour avec une zone de recouvrement au niveau du VSP (voussoir sur pile).

La conception des caissons a également pris en compte la possibilité de cheminer sur toute la longueur permettant

ainsi l'accès aux culées pour des inspections, des travaux futurs ou des changements des appareils d'appui inversés.

D'un point de vue esthétique, l'apparence du pont a été travaillée grâce à un matriçage des parois verticales en béton et la présence d'un garde-corps au motif rappelant la végétation environnante, directement fixé sur les dispositifs de retenus. L'espace offert par les culées contrepoids massives a également été mis à profit pour y aménager un belvédère permettant de contempler le panorama.



Insertion piétonne sur le tablier

Événements de chantier et aléas

Les travaux de terrassements, de soutènements, et de fondations étant réalisés le jour de la visite, A. Roibet (QUADRIC), H. Le Gal (GTM TP Lyon) et N. Marchant (Campanon Bernard Régions) ont pu présenter les événements et aléas de chantier rencontrés.

Situation au démarrage des travaux

Au début des travaux (début 2013), deux études géotechniques (2008 et 2009) ainsi qu'un suivi piézométrique avaient conduit aux conclusions suivantes.

En rive gauche, le sol de la falaise était composé d'une couche d'alluvions d'environ 8 m reposant sur une molasse. Aucune présence d'eau n'avait été constatée. Une semelle sur pieux avait donc été envisagée.

Les manifestations régionales

En rive droite, une source d'eau avait été détectée à l'interface entre la couche supérieure des alluvions et le substratum (molasse) se trouvant 3 m sous la fondation superficielle initialement prévue.

Campagne d'essai des parois clouées et premiers aléas

En mars 2013, la campagne d'essai pour les clous des parois clouées a révélé une présence d'eau à des niveaux inattendus (cote 204 NGF en rive gauche) ainsi que des circulations plus importantes que prévues (1 clou complètement délavé sur chaque rive).

Plusieurs problématiques se sont alors posées pour la réalisation de la paroi clouée. La présence et les circulations d'eau remettaient en cause la réalisation de l'ancrage des clous et la hauteur de passe vis-à-vis de la tenue des terrains au terrassement. Les caractéristiques des matériaux sous eaux ne correspondaient plus aux hypothèses de calcul établies précédemment. Des efforts supplémentaires liés à la poussée hydrostatique devaient être pris en compte.

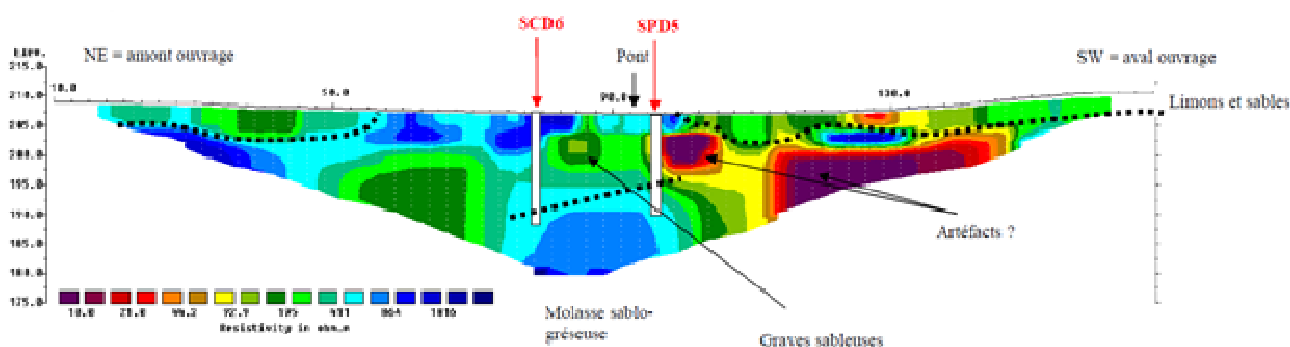
Ces circulations d'eau importantes remettaient aussi en cause la réalisation de fondations profondes (risque de perte de matériaux par entraînement d'eau).

Enfin, aucun rejet d'eau n'ayant été déclaré lors de la rédaction du Dossier de Loi sur l'Eau, de nouvelles démarches devaient être entreprises pour la protection de l'environnement.

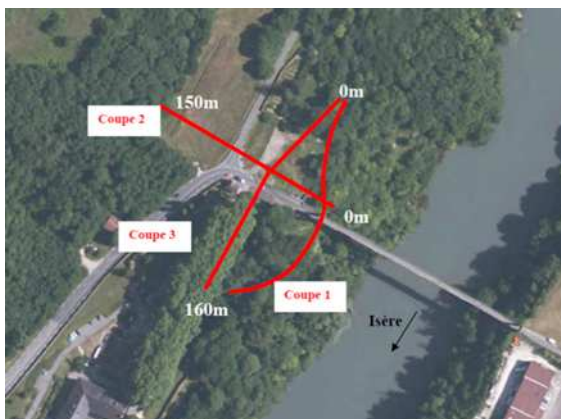
Diagnostiques supplémentaires

Afin de préciser les diagnostics précédents et éventuellement de partir sur de nouvelles hypothèses, une campagne de reconnaissance géotechnique complémentaire a été réalisée.

Cette campagne comprenait des clous d'essais complémentaires en ciblant l'interface Molasse / Alluvions, 3 profils géophysiques par rive, des sondages de reconnaissance, des piézomètres supplémentaires, et un essai pressiométrique complémentaire en rive droite (pour la fondation sur pieux).



Représentation du profil géophysique (rive droite coupe 1)



Tracé des profils géophysiques en rive droite

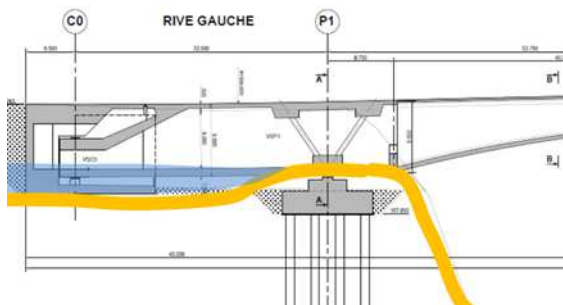
Suite à la campagne, en rive droite le niveau de la semelle a été rehaussé au-dessus du niveau d'eau, et les fondations superficielles ont été remplacées par des fondations profondes avec un tubage définitif dans la partie alluvionnaire.

En rive gauche, aucune hypothèse satisfaisante vis-à-vis du phénomène hydrogéologique ne pouvait être définie. Pour le soutènement, les hypothèses ont été revues avec prise en compte de l'eau (caractéristiques des matériaux et poussée hydrostatique). La faisabilité de la paroi clouée en dessous de la cote 204 NGF restait incertaine, et des libérations d'eau sur la falaise possibles.

Finalement, il a été choisi par le Maître d'œuvre d'entamer les travaux et de faire un constat grandeur nature à la cote 204 NGF (point d'arrêt et sondage à la pelle).

Début des travaux et constat

En rive gauche, le début des travaux confirme la présence d'eau à 6 m sous le terrain naturel, et révèle l'impossibilité de continuer le soutènement malgré des tentatives de rabattement du niveau d'eau. Les terrassements ont montré la présence d'une « cuvette » formée par la molasse qui retenait l'eau dans la couche d'alluvion nettement plus perméable. Ce profil géologique n'avait pu être discerné précédemment car la remontée de la molasse se trouvait juste à l'avant de la brèche.



Représentation de la «cuvette» formée par la molasse

Une galerie a aussi été mise à nue à l'emplacement de la pile.

Les manifestations régionales



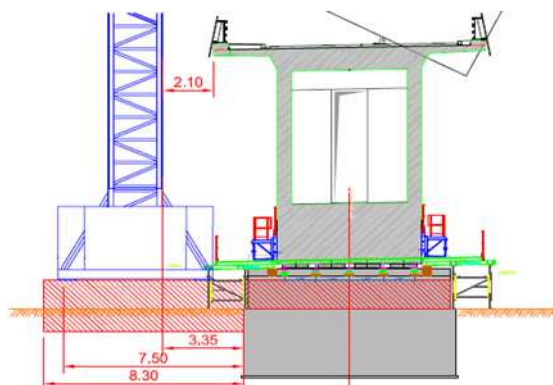
Galerie sous à l'emplacement de la pile en rive gauche

En rive droite, les travaux ont confirmés la nécessité de pieux à tubage définitif. La présence de forts écoulements entraînaient les matériaux du remblai.

Adaptations des travaux

En rive droite, pour des questions de stabilité, le socle de la grue devant reposé initialement sur le terrain a été réalisé en encorbellement sur la pile. Pour cela des poutres en consoles et des scellements de 2 x 100 HA 20 dans la masse ont dû être effectués.

Afin d'assurer la qualité de l'eau et d'éviter toute pollution de l'environnement (notamment de la zone de captage momentanément interrompue), une instrumentation de la source des écoulements a été mise en place. Celle-ci permettait le suivi continu du débit, de la turbidité, du pH, de la conductivité et de la température de l'eau.



Grue en encorbellement sur la pile en rive droite



Seuil permettant de mesurer le débit de la source

En rive gauche, le niveau de l'ouvrage a été relevé de 3,50 m afin de mettre la culée de l'ouvrage hors d'eau et de s'affranchir des problèmes de soutènement. Cette rehausse du profil en long ne provoquait aucun désagrément vis-à-vis de la structure de l'ouvrage grâce à son fonctionnement en travée isostatique. Le carrefour se trouvant initialement en hauteur par rapport à l'ouvrage, la rehausse de celui-ci ne fut pas un problème.

En complément, l'installation d'un exutoire définitif rasant le niveau supérieur de la molasse permet d'éviter la mise en charge de la « cuvette » lors d'une montée du niveau d'eau.



Exutoire en rive gauche

Les manifestations régionales

Organisation générale du chantier et réalisation des consoles bétons

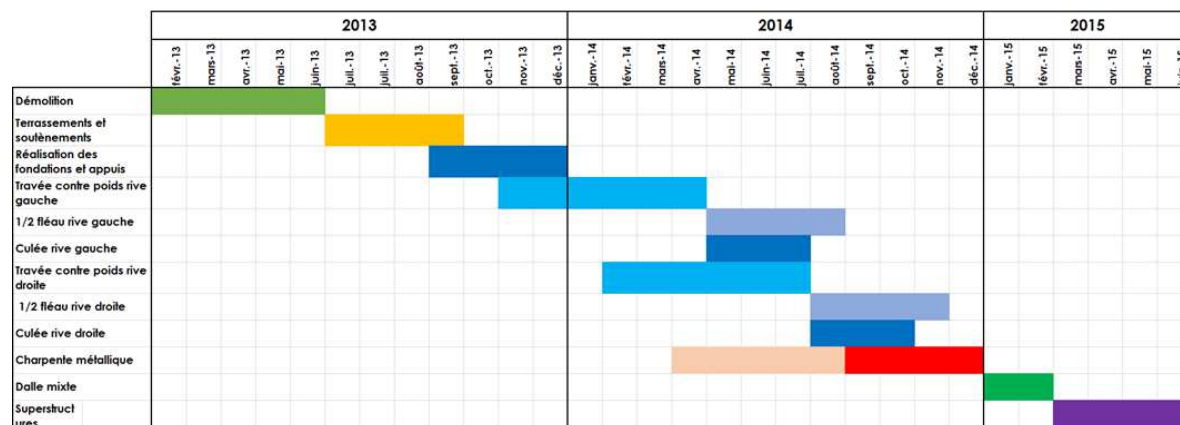
Après l'achèvement des terrassements, de la paroi clouée, et des fondations, l'entreprise GTM TP Lyon et CAMPENON BERNARD Régions ont réalisé les culées, piles et fléaux. H. Le Gal et N. Marchand, nous ont présenté les différentes étapes de la construction.

Enchaînement des étapes

L'organisation de la production a dû être optimisée afin d'obtenir les meilleurs délais. Un logiciel de dessin 3D a notamment été utilisé pour faciliter le travail sur les méthodes. Chacune des étapes a été réalisée de manière à pouvoir débiter la suivante le plus rapidement possible.

L'emploi d'un seul équipage mobile pour des raisons de coûts vis-à-vis du peu de voussoirs à réaliser (2x13 voussoirs), a impliqué un décalage de 3 mois entre la réalisation de la rive gauche et de la rive droite.

Comme présenté sur le planning, les travées contrepoids entre pile et culée ont été réalisées en premier pour pouvoir lancer la production synchronisée des culées et des demi-fléaux. En même temps que la mise en œuvre de ces différentes étapes, les ancrages, les gaines et les câbles de précontrainte intérieure et extérieure sont disposés, puis mise en tensions à l'avancement des fléaux.



Planning prévisionnel de l'opération

Une fois la rive de gauche terminée, la société MATIERE peut intervenir et disposer la charpente métallique sur le fléau de gauche. Puis, lorsque les phases préparatoires au lancement de la charpente sont terminées, celle-ci sera lancée pour arriver en rive droite à la fin de la réalisation du fléau de droite.

Réalisation de la travée sur cintre

La travée contrepoids est réalisée sur place à l'aide de moyens traditionnels : ferrailage, banches/coffrages, et béton acheminé par camion toupie et pompé depuis le remblai.



Béton acheminé par camion toupie



Travée contrepoids en réalisation - Rive gauche

Le béton utilisé pour le tablier (travées contrepoids et voussoirs) est un béton classique CEM I de classe de résistance C40/50 sans accélérateur de prise.

Réalisation de la culée

La culée est construite à la suite de la travée contrepoids en même temps que les voussoirs du fléau afin de maintenir le tout en équilibre.

Les moyens utilisés pour sa mise en œuvre sont identiques à ceux de la travée contrepoids. Seule la composition du béton diffère, d'où une teinte légèrement plus claire que celle du tablier.

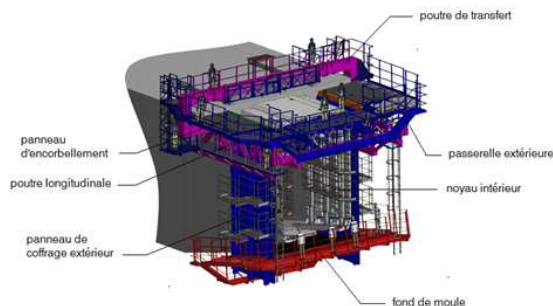
Les pièces de la culée étant massives (jusqu'à 4,00 m d'épaisseur), un béton CEM III à faible dégagement thermique a été choisi pour prévenir les problèmes liés à la réaction sulfatique interne (formation différée d'ettringite). Ce type de béton a permis d'assurer une élévation de la température interne inférieure aux valeurs limites.

Au final, la culée est composée d'environ 1600 m³ de béton et 256 tonnes d'acier passifs.

Réalisation des fléaux en console

Les demi-fléaux ont été réalisés l'un après l'autre (rive gauche puis rive droite) à l'aide du même équipement mobile.

L'équipage mobile a été conçu par l'entreprise ERSEM et fabriqué par la société METALAZOIA. L'importante variation d'hauteur (9,50 à 3,50 m), les âmes verticales matricées, la particularité des derniers voussoirs, l'emploi d'un seul équipement pour deux fléaux symétriques, et le peu de temps pour rentrer en cadence, ont nécessité la réalisation d'un outil le plus efficace et modulable possible.



Le bétonnage des voussoirs fait suite à la réalisation du ferrailage du U sur gabarit, la mise en place ou l'avancement de l'équipage, puis le ferrailage du hourdis. En fonction de la hauteur du voussoir, les cadences variaient d'un peu plus de 5 jours à 4 jours pour un cycle complet, soit environ 1 voussoir par semaine.



Mise en place de l'équipage en bout de pile



Réalisation du U de ferrailage sur gabarit



Fléau rive gauche au niveau du voussoir V7



Démontage de l'équipage en rive gauche avec une grue 100 tonnes

Finalement, les voussoirs sont réalisés sur une longueur de 3,54 m et sont renforcés par précontrainte.

La charpente métallique

L'entreprise Matière qui est chargée de la production et de la mise en place de la travée a présenté les spécificités de la réalisation de la charpente métallique.

La fabrication et la peinture provisoire de la partie métallique ont été effectuées dans l'usine de l'entreprise Matière à Charmes dans le département des Vosges. La charpente est réalisée en plusieurs tronçons à partir de tôle en acier découpée et soudée. Cette première phase a nécessité trois mois de travail en usine.



Fabrication et peinture des tronçons de charpentes

Les différents tronçons sont ensuite progressivement acheminés vers le chantier par des convois exceptionnels. La travée complète est alors reconstituée en soudant l'ensemble des tronçons avec une attention particulière pour le respect des cotes.

Une fois la charpente reconstituée, la phase de lançage de la charpente peut débuter. Après avoir fixé un avant-bec et un arrière-bec sur les extrémités qui seront redécoupées une fois le lançage terminé, l'ossature est mise sur appuis sur des chaises de lançage.



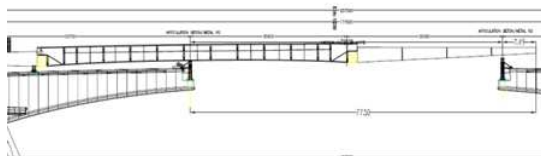
Appui de lançage

Les manifestations régionales



Vue de la charpente et de son avant-bec (en jaune)

L'avancement du caisson est soigneusement maîtrisé par des treuils de poussage et de retenu. Des contrepoids sont disposés en arrière de la poutre lorsque l'avant-bec est en porte-à-faux avant son accostage sur la travée suivante. Après l'accostage, des contrepoids sont également placés à l'avant pour garantir le contact sur les appuis à la réception.



Accostage de l'avant-bec

Une fois la charpente lancée, l'avant-bec et l'arrière-bec sont démontés. Enfin, la travée est mise en place et descendue sur ses appuis. La pose de la charpente sera effectuée à l'aide de moyens traditionnels (descente alternée des vérins entre deux points d'appui depuis chaque chaise).

Cette phase sur chantier représente quatre mois de travail au total.

La visite de chantier

L'après-midi de cette journée AFGC a été consacrée à la visite du chantier. A cette date, la travée mixte n'était pas encore en place et le groupe s'est divisé pour découvrir l'avancée des travaux sur la rive gauche et sur la rive droite.



Avancement rive gauche et rive droite au 15/10/2014

En rive droite, les visiteurs ont pu passer sur l'équipage mobile et profiter de la vue offerte sur la brèche et le paysage environnant. En rive gauche où le fléau était achevé, l'intérieur du caisson en béton armé a pu être visité révélant ainsi le tracé des tubes abritant la précontrainte extérieure. La charpente métallique équipée de son avant-bec était également visible.

Des questions nombreuses et variées ont été posées au personnel du groupement de réalisation qui a su répondre avec enthousiasme à toutes les interrogations.



Travée contrepoids

Culée contrepoids incomplète

Ferraillage du U sur gabarit

Charpente métallique

Avant-bec



Avancement des travaux au moment de la visite, fléau en rive droite au niveau du voussoir V6 (en haut) et fléau en rive gauche et charpente métallique en attente (en bas)

Pile et appui

Demi-fléau complet

Les manifestations régionales



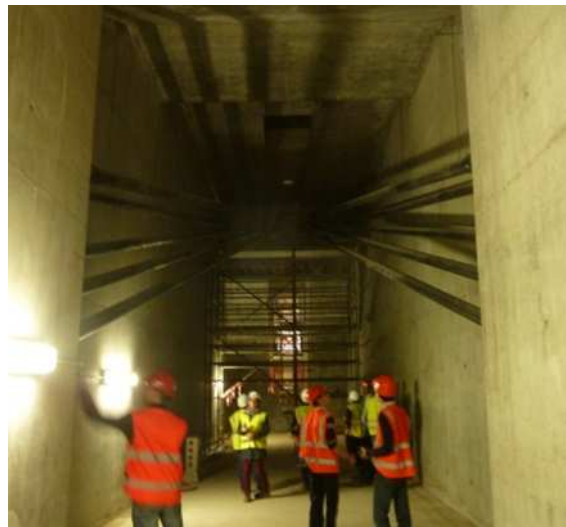
Vue extérieure depuis la rive de l'équipage



Vue du fléau gauche complet avec les chaises de lancement et la charpente derrière



Vue depuis l'équipage au moment du ferrailage du hourdis



Vue de l'intérieur de la travée contrepoids depuis la culée



Vue de l'intérieur du fléau depuis le voussoir V11

Compte-rendu rédigé par : Pierre-Alain L'Hôte et Rémi Labeille (étudiants en 5ème année d'ingénieur en Génie Civil et Urbanisme à l'INSA de Lyon)