

25 novembre à Compiègne

Le viaduc sur l'Oise, contournement Est de la RN 31

La délégation Nord-Picardie a organisé le 25 novembre une journée consacrée à la rocade Nord-Est de Compiègne et en particulier à la construction du viaduc de Choisy-au-Bac.

Cet ouvrage remarquable par sa longueur de près de 2 km permettra à la RN 31 de contourner la ville de Compiègne par l'Est.

Un environnement sensible vis-à-vis des crues de l'Oise, la prise en compte de sa cohabitation future avec le Canal à grand gabarit Seine-Nord dont la DUP vient d'être signée, ont nécessité la prise en compte de contraintes spécifiques pour la réalisation de certains de ses appuis.

Le mode d'appel d'offres ainsi que le choix des méthodes de construction à l'avancement avec mât de haubanage renforcent les spécificités de cet ouvrage, un des plus importants à ce jour en cours de réalisation.

Enfin, le lieu de la journée a permis de concilier présentations techniques et Patrimoine culturel : les Salles Saint Nicolas chargées d'histoire sont à proximité de la Tour Jeanne d'Arc où cette dernière a été faite prisonnière par nos amis les Anglais.

Rappel du programme

- 9h15 Accueil des participants dans les Salles Saint Nicolas
- 9h30 Accueil par la Mairie de Compiègne
Michel Foubert
- 9h35 Le mot du Président
Yannick Jeanjean (AFGC Nord Picardie)
- 9h45 Introduction à la journée et contexte de l'opération
Laurent Lefèvre (SMO)
- 10h00 Les études préliminaires et de projet
Laurent Labourie, Renaud Léglise (CETE Nord-Picardie)
Jean-Michel Lacombe, Fernando Dias (SETRA)
- 10h30 Les études d'exécution, les méthodes
Prise en compte des Eurocodes
- Les appuis et fondations
Stefan Bernhard (CBTP)
- Le tablier
Patrice Ello (Arcadis)
- Les méthodes : Construction à l'avancement
Principes et cycles de construction
Jean-Pierre Bizollon (Dodin-CBTP)
- 11h15 La maîtrise d'oeuvre de l'opération
Marjorie Bourquencier (DIR Nord)
- 11h30 Le suivi des travaux, le contrôle extérieur
François Pillant, Jean-Georges Lenain (LRSQ)
- 12h00 Discussion
- 12h30 Repas sur place
- 14h00 Visite du chantier avec les intervenants
Transfert sur site en autocar à l'aller et au retour

Synthèse des conférences

Cet ouvrage remarquable par sa longueur permettra d'aménager l'axe RN 31 Rouen Reims à l'est de Compiègne tout en achevant la déviation Nord Est de la ville.

Sa particularité ? Un mode de construction à l'avancement qui permet de réaliser rapidement le tablier avec des voussoirs préfabriqués posés à l'aide d'un mât de haubanage provisoire.

Elément essentiel de la déviation Nord Est de Compiègne, le viaduc de Choisy-au-Bac va désengorger la circulation très dense dans cette zone. Vingt mille véhicules par jour sont prévus sur cette nouvelle desserte.

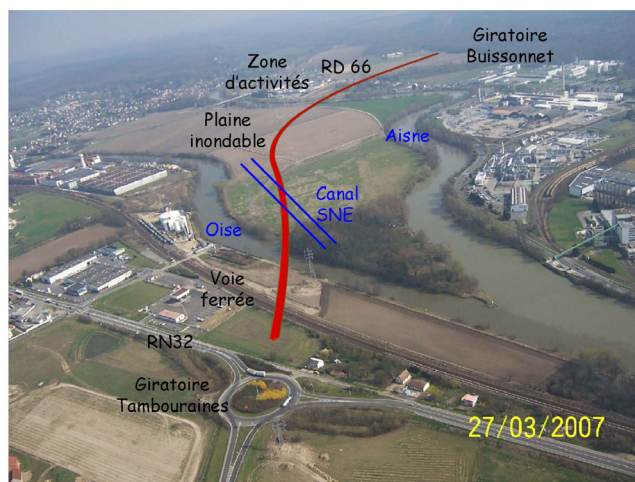


Photo 1 : vue aérienne

Maintenir la transparence hydraulique

Le viaduc présente une longueur de 2143 m. Il se compose de trois ouvrages en appui sur deux piles-culées, deux culées et 33 piles de hauteur variable.

L'ouvrage d'art démarre au Nord Ouest de Compiègne, au niveau du barreau de Clairoux. Dans un tracé en S, il franchit deux départementales, une voie ferrée, les rivières Oise et Aisne, le futur canal à grand gabarit Seine Nord Europe dont la DUP vient d'être signée, un site archéologique et des zones inondables. Un environnement sensible, on le voit, qui a favorisé l'idée d'un viaduc unique pour assurer la transparence hydraulique plutôt que plusieurs petits ouvrages avec remblais, comme cela avait été analysé.

Les études préliminaires et la conception de l'ouvrage ont été réalisées par le Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE) Nord-Picardie qui disposait d'un large choix de solutions techniques, avec toutefois une directive émanant de l'architecte, Pierre Loyer, qui souhaitait des portées limitées (< 70 m) en raison de la faible hauteur du viaduc. « Par ailleurs, nous voulions

que ces portées aient une longueur identique, entre 40 et 65 m, pour ne pas désynchroniser les piles culées de l'implantation de rive » se rappelle l'architecte. Pour l'esthétique, les chevêtres adoptent une forme en diamant d'une hauteur de 3,20 m.

La solution technique

Trois solutions firent l'objet d'études et d'appels d'offres dès la Déclaration d'Utilité Publique :

- Solution mixte acier / béton (études faites par le CETE Nord Picardie)
- Solution en caissons en béton précontraint réalisés par encorbellements successifs
- Solution en caissons en béton précontraint réalisés à l'avancement (études par la division Grands Ouvrages du SETRA - Jean-Michel Lacombe, Fernando Dias)

Cette dernière solution, couramment proposée par Dodin Campenon Bernard TP et retenue pour son intérêt économique, est réalisée à l'aide d'un mât de haubannage provisoire. « Outre l'économie de précontrainte, explique le Directeur Technique Jean-Pierre Bizollon, cette solution permet de franchir la voie ferrée en évitant toute reprise sous l'ouvrage grâce à l'accès continu sur le tablier. La réalisation s'en trouve accélérée, à raison d'une travée par semaine, pose et précontrainte, en deux postes (= 20 voussoirs courants + 2,5 voussoirs sur pile) ».

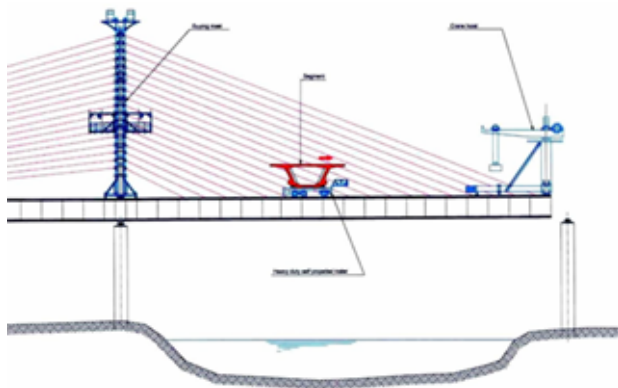


Schéma de construction à l'avancement

Le chantier

Les travaux ont démarré en mai 2007 avec une livraison prévue en septembre 2009. La présence de zones inondables a nécessité la prise en compte de contraintes spécifiques pour la réalisation des appuis : après plusieurs études, il a été notamment décidé d'implanter une pile sur un îlot au milieu du futur canal Seine Nord pour éviter une travée de 140 m.

La première phase des travaux a consisté à terrasser et à préparer l'aire de préfabrication, puis à réaliser des batardeaux par vibro-fonçage (battage de palplanches) afin de travailler au sec. Les fondations sont ancrées à

Les manifestations régionales

une profondeur moyenne de 20 m (16 à 26 m) avec 4 pieux en béton.

Préfabrication des voussoirs

« Le tablier est constitué de 810 voussoirs en béton préfabriqués dans une usine foraine » explique Nicolas Fauteret, Ingénieur Travaux chez Chantiers Modernes BTP.

La plateforme s'organise chronologiquement avec :

- une aire de préfabrication du ferrailage



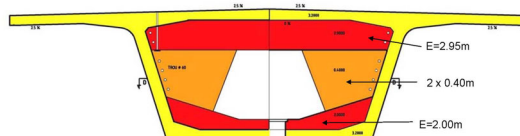
Ferrailage des voussoirs avant le coulage du béton

- une aire de pré-assemblage des armatures
- une aire de préfabrication des voussoirs avec :
 - 3 cellules de voussoirs courants et une zone de stockage sur deux niveaux
 - 1 cellule de voussoirs spéciaux avec une zone de stockage sur un niveau.

Une fois les armatures pré-assemblées, les voussoirs (1,40 m x 2,80 m) sont réalisés avec un béton de classe de résistance C40/50. Deux centrales situées à Noyon et à Chevière ont permis la livraison des 30 000 m³ de béton pour couler le tablier et les appuis.

Voussoirs sur pile - Coffrage

COUPE TRANSVERSALE



COUPE LONGITUDINALE

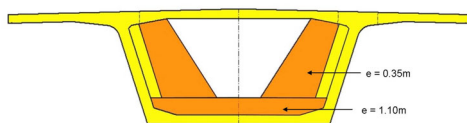


ARCADIS Conférence - Visite AFGC - Compiègne - 25 novembre 2008

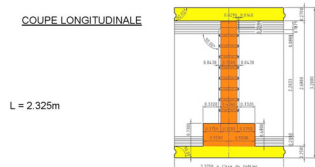
11

Voussoirs déviateurs - Coffrage

COUPE TRANSVERSALE



COUPE LONGITUDINALE



L = 2,325m

ARCADIS Conférence - Visite AFGC - Compiègne - 25 novembre 2008

10

Coupes transversales d'un voussoir sur pile et d'un voussoir déviateur



Zone de préfabrication des voussoirs.

Le béton des voussoirs courants est coulé en une fois par joint conjugué.

Cette technique, qui utilise le voussoir coulé la veille comme le contre-moule du nouveau voussoir, permet, outre un alignement parfait des voussoirs, un temps de séchage d'une journée supplémentaire nécessaire avant toute manipulation du voussoir. En période hivernale, l'eau est chauffée à 70°C afin d'obtenir un béton chaud à 18°C tandis que des bâches et une soufflerie chauffante assurent la température suffisante pour la prise du béton. Le décoffrage est réalisé au bout de 15 h (résistance 15MPa) et la manipulation des voussoirs est possible après 64 h (résistance 20 MPa).



Les bâches enveloppantes pour assurer la prise du béton.

Les manifestations régionales

Qualité des bétons :

- Pieux : C25/C30.
- Appuis (semelles, piles, culées, chevêtres) : C35/45
- Voussoirs : C40/50
- Longrines de support des BN4 : C35/45

Les bétons et les câbles sont systématiquement contrôlés par le laboratoire de Saint Quentin.

Le cycle de fabrication s'élève à un voussoir courant par jour et par cellule (c'est-à-dire 3 par jour). Ils sont conçus avec des raidisseurs incluant des réservations pour accueillir les barres de brêlage et la précontrainte. La fabrication des voussoirs spéciaux (déviateurs, voussoirs sur culées, voussoirs sur pile - ces derniers sont divisés en deux parties pour limiter leur poids lors du levage) est plus longue (2,5 jours) en raison de l'ajout de raidisseurs et de bossages dans les zones d'ancrage des éclisses.



Mât de haubanage provisoire pour l'assemblage des voussoirs avant la pose de la précontrainte dans la travée.



Réservations à l'intérieur du tablier dans les raidisseurs et les bossages pour les barres de brêlage et la précontrainte

La construction à l'avancement

« La première travée est coulée sur cintre à l'aide d'une grue » explique Marjorie Bourquencier, responsable

maîtrise d'œuvre et chargée du projet à la Direction interdépartementale des Routes Nord.



« A partir de la deuxième travée, et pour les suivantes, les voussoirs sont acheminés par un fardier et positionnés à l'aide d'une potence. Le premier voussoir courant après le voussoir sur pile est posé sur une console et brêlé au voussoir sur pile. Le second et le troisième, qui ne sont pas haubanés, sont encollés à la main, brêlés et précontraints par des câbles de fléau. Dès lors, le mât de haubanage est positionné au droit de la pile et va permettre, à partir du quatrième voussoir, de maintenir les voussoirs jusqu'à l'extrémité de la travée. Les voussoirs sont maintenus provisoirement par des câbles de haubanage. Ils sont ensuite assemblés de manière définitive par des câbles de précontrainte ». La précontrainte supporte les 1000 t des travées courantes et les 1 300 t des grandes travées.



Pose d'un voussoir

Cinématique de construction :

Au démarrage, la travée de rive est posée sur cintre et fondée sur pieux battus :

- Mise en place du cintre
- Pose des voussoirs sur culée par grue
- Encollage et brêlage des voussoirs

Travée courante :

- Amenée du voussoir en bout de travée
- Mise en place du voussoir avec la potence

Les manifestations régionales

- Pose, brêlage par 8 tiges tendues à 52 t au niveau des raidisseurs latéraux
- Déplacement de la potence sur le voussoir pour haubaner
- Haubanage provisoire (7T15S) sur sabots (17 haubans sur travées courantes)
- Réglage, encollage appliqué à la main sur béton chauffé.
- Pose de la précontrainte (câbles de fléaux)
- Enlèvement des barres de brêlage
- Mise en tension de la précontrainte
- Coulage d'un joint de chaussée dans le prolongement
- Démontage à l'avancement des haubans provisoires
- Déplacement du mât par le fardier

Fiche technique

Maîtrise d'ouvrage : Direction Régionale de l'Équipement
Picardie, Laurent Lefèvre

Maîtrise d'œuvre : Direction interdépartementale des Routes Nord / Service d'Ingénierie routière Ouest

Architecte : A.E.I. (Pierre Loyer)

Entreprise : Génie civil + BTP : Campenon Bernard, Groupe Vinci

Quelques chiffres

Longueur du viaduc : 2143 m découpé en 3 ponts successifs :

- OA1 : 785 m, 13 travées (dont travées de rive et 2 travées de 66,50 sur l'Oise et canal Seine Nord)
- OA2 : 712 m 12 travées (courantes + 1 travée de 66,50 sur l'Aisne)
- OA3 : 646 m 11 travées (courantes + 1 rives)
- Portée courante : 58,70 m
- Hauteur du caisson : 3,20 m

810 voussoirs dont :

- 134 avec bossages pour éclisses
- 84 voussoirs déviateurs
- 78 voussoirs spéciaux

35 piles

Diamètre : 3,50
Hauteur : 5 à 15 m

158 pieux

30000 m³ béton : 50 % tablier 50 % appuis
30 t précontrainte intérieure : 19T15S
450 t précontrainte extérieure : 119T15S pour travées courantes
25T15S pour travées longues.

Financement

85 M€ dont 55 M€ pour le viaduc

Quelques dates

1994 : études préliminaires (CETE)

2003 : Avant Projet Sommaire approuvé - retient le principe du viaduc

début 2004 : enquête publique

Mi 2004 : DUP

Mars 2007 : début des travaux

Juin 2008 : pose des premiers voussoirs

2010 - 2011 : travail de raccordement routier



Compte-rendu réalisé par Delphine Desveaux