

Fiche d'identité

- **NOM** : viaduc de la Dordogne.
- **LONGUEUR** : 1319 mètres, dont 800 mètres en béton précontraint et deux travées au nord et au sud de 342 et 177 mètres de structure mixte béton-acier.
- **EFFECTIF** maximal sur le chantier : 200 personnes.
- **LIVRAISON** de l'ouvrage : début 2015.
- **MISE** en service de la ligne : juillet 2017.

L'essentiel

- **LA PARTIE** en béton du viaduc de la Dordogne est coulée à l'aide d'outils de coffrage mobiles. Conçus spécialement, ils intègrent de multiples protections collectives (garde-corps, passerelles, tours escaliers) et permettent de réduire la pénibilité des tâches (réglages et avancement du système par vérins hydrauliques).
- **L'ORGANISATION** du chantier dans son ensemble prend en compte la sécurité et les conditions de travail du personnel.

LE CHIFFRE

26

secondes, c'est le temps que mettra un TGV lancé à 180 km/h pour franchir le viaduc de la Dordogne.

OUVRAGE D'ART

Des équipages entre deux rives



© Gaël Kerbaol/INRS

LA FUTURE LIGNE à grande vitesse Tours-Bordeaux enjambera la Dordogne et un viaduc est actuellement en cours de construction au-dessus de la rivière. De nouveaux outils ont été créés pour répondre aux spécificités de l'ouvrage et du chantier, à partir des retours d'expériences de précédents chantiers, et en intégrant la sécurité.

Au-dessus de la Dordogne, entre les communes de Saint-Loubès et Saint-Romain-la-Virvée, en Gironde, non loin du viaduc autoroutier de l'A10, huit grues rouges et bleues matérialisent le tracé de la future ligne à grande vitesse Tours-Bordeaux. Le viaduc de la Dordogne qui est en train de prendre forme est le plus grand ouvrage d'art de ce nouveau tracé ferroviaire. D'une longueur de 1 319 mètres, il est divisé en trois tronçons: une partie centrale en béton précontraint de 800 m, surplombant la rivière, et deux viaducs d'accès sur chaque rive, respectivement de 342 m et 177 m en structure mixte béton-acier. Il est conçu pour résister au freinage

d'un TGV lancé à pleine vitesse. « C'est l'un des quatre ouvrages non courants sur les 19 lots d'ouvrage d'art du tracé de la future ligne à grande vitesse, remarque Stéphane Carrer, directeur du chantier chez Dodin Campenon Bernard, une des entreprises qui participent à la construction du viaduc. Cela implique une organisation particulière du chantier. » Sur la partie centrale, le viaduc est constitué d'une succession de tronçons en béton, les voussoirs. Chaque voussoir mesure 3,6 mètres. Partant de chaque côté des six piles que comporte l'édifice, les voussoirs sont coulés les uns après les autres. Pour ce faire, quatre équipages mobiles, des outils de coffrage, ont été conçus et aménagés. Leur

Céline Ravallec

structure métallique mesure plus de 16 mètres de large, 13 mètres de long et 12 mètres de haut. Un équipage est constitué de trois éléments : le coffrage extérieur (partie bleue), le fond de moule (partie rouge) et le coffrage intérieur (partie blanche). Il permet de couler en place le béton après la pose des armatures en acier.

Une fois que le béton est pris, l'ensemble de l'équipage avance en toute autonomie en prenant appui sur le voussoir nouvellement créé. Il se positionne alors au niveau du nouveau voussoir à couler. Un cycle complet – pose des aciers, coulage du béton, séchage, déplacement de l'équipage – prend en moyenne trois jours. L'activité cumulée des quatre équipages permettait de couler près de 100 mètres de tablier en un mois. Ces outils de coffrage mobiles ont été conçus en intégrant la sécurité, en premier lieu les chutes de hauteur, et l'amélioration des conditions de travail.

Les manutentions manuelles ont ainsi été largement réduites. « *Tous les réglages (poutres, coffrages extérieurs, ouverture et fermeture des coffrages intérieurs, déplacement de l'équipage...) se font par vérins*

Les équipages mobiles permettent le travail dans de bonnes conditions. Ils intègrent un nombre important de protections collectives permettant à tous de travailler en sécurité, et suppriment quantité d'opérations potentiellement à risque.

hydrauliques, décrit Romain Allègre, ingénieur qualité, sécurité, environnement chez GTM TP Lyon, autre entreprise intervenant sur le chantier. *Les palans à chaîne sont rares. Seuls les réglages fins doivent encore inévitablement se faire à la main.* »

Les équipages mobiles sont dotés de nombreuses passerelles et crinolines pour circuler sur les différents niveaux. Tous comportent des cheminements piétons adaptés. Les compagnons se déplacent sur des passerelles larges et munies de garde-corps hauts de 1,50 mètre. « *On a cherché à s'affranchir au maximum des échelles*, poursuit Romain Allègre. *À tous les endroits où il était possible d'installer des tours d'escalier, on l'a fait.* » Le montage des équipages est préalablement fait au sol. Ils sont ensuite acheminés par une barge à proximité du point de levage où ils sont levés par des potences spécifiques. « *C'est un gain important sur des phases de montage dangereuses*, explique Pierre Lacoudre, technicien prévention environnement. *Cela supprime de nombreux risques liés au montage des outils de coffrage.* »

« *Cet équipage est très bien*

conçu, confirme Cédric Brun, chef d'équipe qui a travaillé sur d'autres ouvrages d'art précédemment. *Les passerelles sont plus larges, les accès sont facilités, on travaille ici dans de bonnes conditions.* » Les équipages mobiles ont d'ailleurs été certifiés CE et répondent à la directive « Machines ». « *Les outils de coffrage que constituent les équipages mobiles sont très intéressants dans l'amélioration des conditions de travail*, souligne Marc Kimel, contrôleur de sécurité à la Carsat Aquitaine. *Ils intègrent un nombre important de protections collectives permettant à tous de travailler en sécurité, et suppriment un certain nombre d'opérations potentiellement à risque.* »

Outils de coffrage mobiles

« *Nous avons capitalisé les retours d'expériences de précédents chantiers d'ouvrages d'art, chantiers ferroviaires, chantiers au-dessus de l'eau..., pour établir les cahiers des charges* », insiste Romain Nicolas, responsable production chez Dodin Campenon Bernard. La question des accès aux postes de travail (lire l'encadré « Trois



questions à... » *ci-contre*) a fait l'objet de réflexions approfondies. Ainsi, deux ponts provisoires, dits estacades, partant de chaque rive, ont été construits parallèlement à l'ouvrage. Ils permettent d'acheminer le matériel et les véhicules parmi lesquels les camions toupies apportant le béton. Pour permettre les finitions, un outil spécifique aux passerelles, « en négatif », vient épouser la forme des voussoirs sur trois niveaux. Les compagnons peuvent y intervenir à hauteur, ce qui représente un gain énorme pour limiter le risque de chutes de hauteur, améliorer la qualité des finitions et le confort du travail. La circulation des personnes est également prise en compte : des cheminements sont balisés sur la terre ferme et une allée est dédiée aux piétons sur l'estacade. Plus largement, l'organisation du chantier a fait l'objet de nombreux aménagements : deux bases-vie indépendantes pour les compagnons ont été

Le chantier a été organisé pour ne pas subir les contraintes liées à la proximité de l'eau.



© Gaël Kerbaol/INRS

TROIS QUESTIONS À...

Romain Nicolas,

responsable de production chez Dodin Campenon Bernard

Travail & Sécurité. Quels sont les principaux risques sur un tel chantier ?

La principale difficulté est la question des accès, le chantier étant pour partie sur terre, pour partie au-dessus d'une rivière. Il y avait une volonté très forte de ne pas subir l'interaction nautique. Tous les postes de travail devaient être accessibles à pied ou en voiture. Nous avons beaucoup capitalisé à partir de l'expérience du pont Bacalan-Bastide (aujourd'hui pont Jacques-Chaban-Delmas) à Bordeaux, tant sur l'organisation que sur les outils. L'estacade (pont provisoire d'accès au chantier) provenait par exemple de ce chantier. Nous l'avons améliorée, en ajoutant des caniveaux pour les gaines techniques (eau, électricité, boues) et en abaissant la passerelle piétonne par rapport à la zone de véhicules.

Comment a été appréhendée l'organisation de ce chantier ?

Il a fallu prendre en compte de multiples facteurs : proximité de l'eau, impact des marées qui se ressent à ce niveau de la Dordogne... Il a été décidé d'opter pour une construction en tout-terrestre. Aucune grue par exemple n'a été installée sur des pontons. Les fûts des grues ont été ancrés dans les semelles en béton des piles, elles-mêmes supportées par des pieux descendant jusqu'à 47 mètres de profondeur. Des zones de préfabrication ont été aménagées sur le chantier. Un maximum de protections collectives ont été installées pour limiter les risques de chute de hauteur et assurer les déplacements sur et dans l'édifice en sécurité.

Et au niveau des outils employés pour la construction du chantier, y a-t-il des particularités ?

Il n'y a rien de standard sur ce chantier. Que ce soit pour les piles en rivière, les piles à terre ou le tablier du viaduc, les outils de coffrage ont été pensés spécialement. Les bureaux de méthodes de Dodin Campenon Bernard et GTM TP Lyon ont conçu l'essentiel des outils utilisés ici. Il y a eu également une forte capitalisation de précédents chantiers. La conception 3D a aussi été très utile pour évaluer toutes les interactions avec l'environnement.

montées, une sur chaque rive, avec parkings dédiés. L'accès des véhicules légers est séparé de celui des poids lourds. Le fournisseur de béton a construit une centrale à béton sur la commune d'Ambarès, toute proche. Une manière de réduire le risque routier et d'améliorer son bilan carbone. Sur chaque rive du chantier, des aires de préfabrication des aciers pour les voussoirs ont été aménagées. Les éléments pouvant atteindre jusqu'à sept mètres de haut, des plates-formes de travail ont été spécialement conçues pour que les armaturiers travaillent en hauteur.

Une fois les armatures assemblées, elles sont amenées par camion en empruntant les estacades au plus près du viaduc, puis levées par une grue. Un

marinier navigue en permanence à proximité du chantier pour intervenir immédiatement en cas de chute d'une personne dans la Dordogne. À tous les niveaux, la sécurité est prise en compte. Avec dix accidents avec arrêt et quatorze accidents sans arrêt, début avril, l'accidentologie sur le chantier est faible. « Nous encourageons les remontées d'informations sur les *presqu'accidents*, souligne Romain Allègre. Les accidents que nous avons recensés jusqu'à présent sont considérés comme *bénins*, ils ne remettent pas en cause les modes opératoires. Nous avons parfois plus de marge de manœuvre pour améliorer des dysfonctionnements mis en lumière par un *presqu'accident*, comme par exemple sur une opération d'élingage », conclut-il. ■