

LISEA Express

Le journal de la LGV **Sud Europe Atlantique** Tours-Bordeaux

Juillet 2013
n°07



Les ouvrages d'art s'élèvent

GRAND ANGLE

Près de 500 ouvrages d'art seront construits sur le tracé d'ici début 2015.

Près de 2 000 personnes travaillent à leur réalisation.

Crédit photos: Alain Montaudou - Agence de la B. & T. (Tours) (2)



[Prise directe]

Sur les rails de la mixité



[Environnement]

Fondation LISEA Biodiversité :
une démarche volontariste



[Territoires]

5 viaducs
en Charente-Maritime

LES OUVRAGES D'ART S'ÉLÈVENT

Tout au long du tracé de la LGV SEA Tours-Bordeaux commencent à s'élever des ponts, viaducs, estacades, etc... regroupés sous l'appellation générique "ouvrages d'art". Leur raison d'être ? Permettre à la future ligne de croiser les routes, les cours d'eau, ou les voies ferrées qui pourraient entraver la circulation des trains. En tout, on recense près de 500 ouvrages d'art, dont 430 ouvrages courants et environ cinquante particulièrement importants, aussi appelés non courants, c'est-à-dire uniques. Leur construction représente 750 000 mètres cubes de béton au total. Près de 2 000 personnes* - des coffreurs, des maçons, des soudeurs, des armaturiers, des charpentiers métalliques, des peintres, des batteurs, des foreurs, des plongeurs... - travaillent actuellement à leur réalisation.

*Effectif total travaillant sur les travaux de génie civil au sein de COSEA et des entreprises sous-traitantes

2 questions à Thomas Lavigne, architecte auprès du cabinet Lavigne-Chéron

Quel rôle votre cabinet a-t-il joué dans le chantier de la LGV SEA Tours-Bordeaux ?

Nous nous sommes vus confier la conception de la ligne architecturale de l'ensemble des ouvrages d'art du tracé. C'est-à-dire que nous avons dû donner une unité, une cohérence, un style, aux 500 ouvrages construits entre Tours et Bordeaux. Pour cela, nous avons travaillé en lien permanent avec les ingénieurs de COSEA.

Quelles seront donc les caractéristiques des ouvrages de la future ligne ?

Notre réflexion s'est articulée autour de deux objectifs : les intégrer au mieux dans le paysage, et les rendre évocateurs de la destination de la LGV, le sud de l'Europe, la mer. Pour ce faire, nous avons utilisé des bétons aux teintes claires, qui ressemblent aux pierres calcaires utilisées dans les régions traversées. Et nous avons dessiné une vague sur les corniches de tous les ponts. Nous avons opté pour une architecture qui n'a rien d'ostentatoire, simple et élégante.



Thomas Lavigne devant le pont Chaban-Delmas à Bordeaux (31)

CALENDRIER des travaux

Six années seront nécessaires à la construction de la LGV SEA Tours-Bordeaux. Les terrassements et la construction des ouvrages d'art sont menés simultanément sur l'ensemble du tracé. Ils s'étendent de Saint-Avertin, au sud de Tours à Ambarès-et-Lagrave, au nord de Bordeaux.

2012 à 2015 :
Travaux d'infrastructures et de génie civil (terrassements, ouvrages d'art, plates-formes)

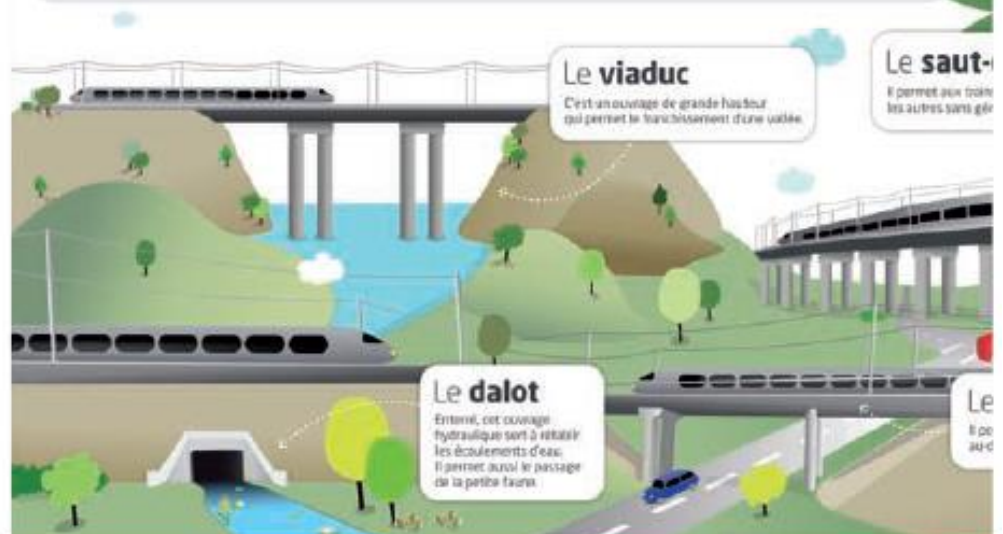
Mi-2014 à mi-2016 :
Travaux d'équipements ferroviaires (voies, caténaires, énergie, signalisation, télécommunications)

Mi-2016 à début 2017 :
Essais, marche à blanc et homologation

Mi-2017 :
Mise en service de la LGV SEA Tours-Bordeaux

LES OUVRAGES D'ART DE LA LGV

Le long de ses 302 km de tracé et de ses 38 km de raccordements à la ligne existante, la LGV SEA Tours-Bordeaux nécessite la réalisation de près de 500 ouvrages d'art, dont une cinquantaine particulièrement importants.



Les douze travaux de COSEA

Près de 500. C'est le nombre d'ouvrages d'art qui seront construits sur les 340 kilomètres de la future Ligne à Grande Vitesse et ses raccordements en 2015. Un défi technique, mais surtout humain.

Viaduc, estacade, passage grande faune, saut-de-mouton... sont autant de termes désignant les ouvrages d'art en cours de réalisation entre Tours et Bordeaux. Ils se classent en réalité en deux grandes familles : les Ouvrages d'Art Courants (OAC) et les Ouvrages d'Art Non Courants (OANC). « Tout dépend de la taille de l'édifice », indique François Bardoulet, directeur des OA sur le projet. Les OAC sont les ponts les plus courts et les plus nombreux. On les retrouve un peu partout, le long de la ligne, notamment aux intersections avec le réseau ferré existant, les voies et les petits cours d'eau. Les OANC sont des ouvrages plus longs ou plus hauts. Ils sont répartis par famille comme les viaducs, les estacades et les

tranchées. Ils permettent de franchir des rivières, des collines et des vallées. On détermine le type d'ouvrage en fonction des caractéristiques du site et de la géologie.

L'ensemble des ouvrages devant être achevé en 2015, il n'est pas possible de les réaliser les uns après les autres. Les différents chantiers sont donc menés simultanément, impliquant près de 2 000 personnes. « La mobilisation des hommes est très importante : il nous a fallu recruter suffisamment de compagnons qualifiés, formés à nos métiers et au chantier, notamment à la sécurité. Nos collaborateurs doivent être mobiles, car les équipes se déplacent d'un ouvrage à l'autre. » Une

problématique qui vient se superposer aux contraintes techniques propres à un chantier de cette ampleur.

« Des techniques de pointe sont utilisées pour réaliser les ouvrages.

Nous avons par exemple dû mettre au point des formules de béton à très haute résistance. Il y a parfois des décalages entre ce qui était prévu et ce qui est possible sur le terrain. Cela nous oblige à nous montrer réactifs, sans jamais négliger sur les règles de sécurité et la qualité des ouvrages. »

La mobilisation et l'implication des équipes ainsi que le respect du planning constituent les enjeux majeurs de ce chantier. Tous les ouvrages d'art du tracé seront achevés en 2015.



Vue du chantier du tracé de la Dordogne (D5) en perspective

Le pont-route
Il permet aux routes et chemins de passer au-dessus de la LGV.

saut-de-mouton
un train de se créer les uns par-dessus les autres sans gêner ou arrêter la circulation.

Le passage faune
C'est un passage réservé aux animaux qui leur permet de traverser la ligne sans risque.

L'estacade
Cet ouvrage est composé d'un nombre important de piles de soutènements. Il permet le franchissement en hauteur d'une zone urbaine par exemple.

Le pont-rail
Il permet à la LGV de passer au-dessus d'une route existante.

La tranchée couverte
Elle permet à la LGV de passer sous une large voie de circulation telle qu'une autoroute, par exemple.

En chiffres

24 viaducs

15 sauts-de-mouton

Les 2 plus grands ouvrages du tracé sont la tranchée butonnée de Veigné (1 700 mètres) et le viaduc de la Dordogne (1 377 mètres)

6 tranchées couvertes

4 estacades

La moitié des ouvrages est commencée.
70 ouvrages étaient terminés le 1^{er} mai 2013



Les réalisations (ouvrages, installations...) présentées dans les pages Territoires sont issues des études techniques préliminaires, des cartographies géographiques locales et de la concertation avec les communes concernées.

Charente-Maritime

5 viaducs en Charente-Maritime

La LGV traversera le sud du département de la Charente-Maritime sur 20 kilomètres. Cela nécessitera de réaliser 36 ouvrages d'art, dont 5 viaducs majeurs situés à Bourses-et-Marron, Neuvicq, Monéguyon et Clérac. Ces ponts permettront de faire passer le train au-dessus des cours d'eau et de préserver les berges naturelles et les couloirs de la faune.

Le viaduc de l'Agrière, du nom du cours d'eau qu'il va traverser, est aujourd'hui l'ouvrage le plus avancé. Avec ses deux piles de 16 mètres de haut, ce viaduc sera le plus élevé de Charente-Maritime. Les équipes du chantier près de 300 personnes, sont actuellement à pied d'œuvre pour réaliser les ouvrages d'art depuis la base travaux de Clérac. Leur construction s'échelonne de septembre 2012 à février 2015.

Le viaduc de l'Agrière

Le viaduc de l'Agrière, qui mesure plus de 100 mètres de longueur est situé sur les communes de Bourses-et-Marron et Neuvicq. En juin dernier la charpente métallique de l'ouvrage a été installée préalablement à la pose du tablier (juin à fin septembre 2013). Les travaux du viaduc s'achèveront en avril 2014.

Sa construction fait appel à la méthodologie du lançage fréquemment utilisée en génie civil. Contrairement au grutage, la charpente métallique sera ici lancée d'une extrémité à l'autre du pont, passant successivement dans le vide et sur chaque pile, grâce à plusieurs câbles en traction actionnés par un système de treuils.



La mise en œuvre de la zone de charpente du viaduc, avec l'installation d'une clôture préfabriquée, permet à la poste tenue de ne pas pénaliser sur le chantier.

Deux-Sèvres

La Crèche : gain d'activité pour Bonna Sabla

Depuis août 2012, et jusqu'à fin 2013, l'usine deux-sévrienne Bonna Sabla de La Crèche fabrique les poutres précontraintes* nécessaires à la construction de trois estacades. Rencontre avec le directeur du groupement SEA préfabrication, Julien Castres-Saint-Martin.

Quels sont les termes du partenariat unissant Bonna Sabla à COSEA ?

Le constructeur de la LGV a souhaité s'assurer de l'alimentation, en temps et en heure, des chantiers des estacades de La Folie (86), de La Couronne (16) et d'Ambarès (33) en poutres précontraintes. Il a pour cela décidé de s'appuyer sur une usine déjà existante. Avant notre arrivée, Bonna Sabla fabriquait des poteaux électriques en béton armé et d'autres produits en béton fibré ultra haute performance.

COSEA représente un complément d'activité pour l'usine ?

Oui, d'autant que deux de ses activités, poteaux électriques et poutrelles précontraintes, ont été arrêtées en 2011 et 2012, à la suite de choix stratégiques de Bonna Sabla. Nous employons une dizaine

de collaborateurs de l'usine, plus quatre employés d'un autre site du groupe Bonna Sabla. Nous avons également recruté cinq personnes, et faisons occasionnellement appel à des intérimaires.

Quelles sont les retombées pour l'économie locale ?

En co-investissement avec Bonna-Sabla, nous avons injecté plus de deux millions sur le site industriel de La Crèche dans le cadre de cette affaire (parcs, ateliers et manèges). Les carrières du département nous fournissent les matériaux nécessaires pour faire du béton. L'usine se fournit également en béton chez Lafarge, à La Couronne (16). Enfin, bien que nous soyons peu nombreux, nous faisons marcher les entreprises de services et hôtelières du secteur.

* Poutres précontraintes : poutres fabriquées par un béton conçu pour résister à des tensions très élevées



D'ici 2014, 415 poutres auront été fabriquées sur le site de La Crèche (76)

Vienne

Poitiers : une tranchée couverte en kit

Elle a pris place en avril, sous la RN 147, tout près de l'échangeur nord de l'A10. L'installation de la tranchée couverte de Poitiers a mobilisé environ 100 personnes, durant deux week-ends d'arrêt. « Il s'agit d'un ouvrage aux dimensions impressionnantes, rappelle Juan Pablo Calvo Moya, ingénieur ouvrages d'art chez COSEA. Divisé en deux morceaux, il est constitué de deux plates-formes de guidage, de 65 mètres de long et de 18 mètres de large chacune, et de deux cadres poussés d'une hauteur de 10 mètres, et d'une largeur de 17 mètres. » Les deux moitiés de la tranchée ont été assemblées et mises en place selon la technique dite "de l'autofonçage". C'est-à-dire qu'elles ont été construites à côté de leur emplacement, puis qu'on les a fait glisser sous la RN 147. « C'est un procédé que l'on utilise rarement, mais qui permet de ne pas couper complètement la route sous laquelle on intervient, et qui minimise donc les nuisances du chantier. »

Dernière pièce de cet imposant puzzle : le triangle de clavage. Une énorme pièce en béton armé équipée de manchons métalliques et permettant de sceller les deux moitiés de l'ouvrage.



La mise en place de la tranchée couverte a duré deux week-ends, au cours desquels les équipes de COSEA ont travaillé ininterrompues.



Une fois l'opération d'autofonçage effectuée, la route a été réouverte.

EN VIDEO



L'Autofonçage®, une mécanique de précision

Située sous la RN 147, la tranchée couverte de Poitiers a été mise en place grâce à la technique de l'Autofonçage®. L'entreprise de génie civil Freyssinet est la seule à l'utiliser. Rencontre avec son ingénieur responsable de production, Rémi Laffont.

Quels avantages l'Autofonçage® présente-t-il par rapport aux autres méthodes de construction ?

Il permet de mettre en place un ouvrage sous des voies ferroviaires ou routières en limitant au maximum l'interruption de circulation. Pour construire une tranchée couverte, la solution la plus simple est la suivante : couper la route, construire l'ouvrage, puis rétablir la communication, ce qui entraîne une interruption de circulation de trois mois minimum. Dans le cadre de l'Autofonçage®, on construit l'ouvrage à côté de son emplacement, et une fois terminé, on le glisse à l'intérieur. Résultat : la circulation n'est quasiment pas interrompue et la gêne aux usagers est ainsi réduite.

Comment s'y prend-on, concrètement ?

On commence par construire un radier en béton lisse et enduit de graisse, sur lequel on bâtit le cadre de l'ouvrage. Grâce à des vérins hydrauliques à câbles, on le pousse ensuite jusqu'à ce qu'il touche le terrain. Les pelles viennent excaver deux mètres par deux mètres, et l'ouvrage prend peu à peu place. C'est une technique qui limite le remblaiement après mise en place. Elle est surtout utilisée par la SNCF, pour sa fiabilité et pour la rapidité de l'opération.

On imagine qu'elle demande une grande précision ?

En effet, l'opération d'autofonçage® nécessite l'intervention d'une équipe de géomètres, qui règle tout au centimètre près l

Nous utiliserons cette même technique pour un autre ouvrage situé au sud du tracé, à St-André-de-Cubzac (33).



Rémi Laffont (au centre) aux côtés de l'encadrement de COSEA



Les réalisations (ouvrages, installations...) présentées dans les pages Territoires sont issues des études techniques préliminaires, des contraintes géographiques locales et de la concertation avec les communes concernées.

Indre-et-Loire

Faire des ponts dans l'eau

« Ce sont les contraintes qui dessinent un pont », note Eric Cormery, responsable des ouvrages d'art à la direction des Infrastructures de COSEA. Respect de l'environnement, prise en compte des risques sismiques, construction en eau... le viaduc qui enjambe la Vienne à Port-sur-Vienne n'échappe pas à la règle. Afin de permettre aux machines d'accéder aux piles en rivière pendant les travaux, un pont temporaire a été construit. Et pour ériger ces piles en rivière, il faut créer de grands sas étanches aussi appelés barasdeux, faire intervenir des plongeurs et travailler sous l'eau. « On peut alors travailler au sec une fois vidé de son eau », indique l'ingénieur. Une fois les piles montées, les énormes poutres métalliques peuvent être glissées dessus en douceur grâce à des treuils, des patins en téflon et du savon. L'imposante charpente est alors mise en place. Un tablier en béton est ensuite coulé. Il supportera les superstructures nécessaires au passage d'un train à grande vitesse. Un tel ouvrage doit également braver d'éventuels risques sismiques. « On ajoute du ferrailage supplémentaire dans le béton pour y faire face. Et en-dehors d'un pont fixe sur une extrémité, les courbes opposées du pont sont glissées pour qu'il puisse se dilater en toute sécurité », précise Jean-Sébastien Cloiret, le responsable des viaducs mixtes du sud de l'Indre-et-Loire. Les crues naturelles de la rivière et la vie de ses petits habitants sont également préservées. Avant le démarrage des travaux du viaduc de la Vienne, quelques grandes mulettes, des moules d'eau douce en voie d'extinction, ont par exemple été pêchées puis déplacées dans un autre cours d'eau, la Creuse.



À gauche : Jean-Sébastien Cloiret ; à droite : Eric Cormery



Le chantier du viaduc de la Vienne, à Port-sur-Vienne (37) au début du mois de juin

Gironde

Marais de La Virvée : pallier les risques de tassement

En Gironde, au-dessus d'une partie du marais de la Virvée, les équipes de COSEA s'activent actuellement à la mise en œuvre d'un procédé innovant : la construction d'un remblai fondé sur inclusions rigides, qui permettra le passage de la LGV.



Premiers travaux de fondement du viaduc de Marais de la Virvée (33), avril 2012

À la sortie nord du viaduc de la Dordogne, la LGV circulera sur un remblai qui sera prolongé - au droit de Festey Saint-Julien - par un viaduc de 150 mètres passant au-dessus du marais de la Virvée, puis par une esplanade de 337 mètres jusqu'au pied de la falaise de Cutzac-les-Ponts. « Ce dispositif est avantageux, parce qu'il permet de préserver le terrain tel qu'il est à l'état naturel », explique Thierry del Rosso, chargé de mission géotechnique pour COSEA. Mais la nature sabbieuse des sols nous oblige à travailler spécifiquement les zones de remblais du site. « Afin de prévenir tout risque d'affaissement, les remblais seront fondés sur des inclusions rigides, c'est-à-dire que des colonnes de béton armé préfabriquées, longues de 14 mètres, vont reporter le poids du remblai sur les couches inférieures du sol, sableuses et plus stables. « Ce qui est très innovant, dans cette opération, c'est qu'une partie de l'ouvrage, appelée "plat d'essai", est équipée d'une instrumentation sans précédent : inclinomètres, tassomètres, piézomètres, capteurs de force et de pression - afin d'assurer un suivi dans le temps du comportement de l'ensemble inclusions-remblai. » La LGV empruntera ensuite une esplanade puis filera en déblai vers le nord pour rejoindre le plateau de Saint-André-de-Cutrac.

Charente

Ouvrages hydrauliques : COSEA innove pour la protection de la faune

La LGV SEA Tours-Bordeaux compte plus d'une vingtaine de viaducs emblématiques, permettant l'écoulement des eaux et le passage des animaux. En Charente, on trouve neuf viaducs ainsi que des ouvrages plus modestes mais innovants.

Concilier les exigences du chantier avec la sauvegarde des espèces animales vivant sur le tracé, tel est l'un des objectifs majeurs de COSEA. Il se traduit par une constante recherche des aménagements les moins perturbants pour la faune environnante. Depuis quelques années, les ouvrages hydrauliques sont équipés de "banquettes", sortes de rebords de béton disposés en gradins, afin que les animaux puissent traverser le cours d'eau "à sec". En Charente, lors d'échanges avec les experts locaux et les responsables des travaux hydrauliques, il a été décidé d'améliorer encore l'usage de ces banquettes expérimentales. Ainsi, dans le département, les banquettes sont pourvues de couloirs de circulation, spécialement dédiés aux micromammifères comme la musaraigne aquatique et le campagnol amphibie, habitués à évoluer à couvert. Un procédé totalement innovant. Des caches musaraignes ont également été aménagés dans les marches, leur servant d'abris pour se cacher, se nourrir ou se reproduire. Des pièges à empreintes ont enfin été installés : ils permettront, durant la phase d'exploitation, de recenser les espèces utilisant ces ouvrages, et d'assurer ainsi un suivi à long-terme.



À titre expérimental, des caches musaraignes ont été installés. Ils sont disposés, sous les escaliers, dans la marche du banquet au contact du cours d'eau.



Vue du chantier d'un ouvrage hydraulique à Brosses.

Les experts de l'environnement, aux côtés de COSEA

Pascal Fournier et Tiphonie Hercé travaillent respectivement pour le Grege* et l'association Charente Nature. Rencontre.

Dans quelle mesure êtes-vous associés au chantier de la LGV SEA Tours-Bordeaux ?

Pascal Fournier : Au départ, le Grege est spécialisé dans la protection du vison d'Europe et des mammifères semi-aquatiques. Il s'agit d'un enjeu local très fort. Nous sommes donc intervenus dès la phase de conception des ouvrages, pour aider au dimensionnement des banquettes, par exemple, puis tout au long de la phase de travaux.

Tiphonie Hercé : Les études préalables ont été réalisées par des bureaux spécialisés. Nous n'avons donc été sollicités qu'au moment de la phase travaux, pour la mise en place des mesures de compensation et de réduction d'impact. Nous nous chargeons également des opérations de terrain, comme les pêches de sauvegarde, et du suivi des actions réalisées.

Justement, que pensez-vous de ces actions ?

P.F. : COSEA a fait le choix de travailler avec des experts et des associations locales, afin de s'assurer que les mesures mises en place seraient efficaces. La réflexion autour de la préservation des milieux et espèces est systématique, et l'on constate une réelle volonté commune de trouver les meilleures solutions possibles, comme la recherche de solution technique pour les micromammifères dans les ouvrages hydrauliques.

T.H. : Compte tenu de l'ensuite du chantier, il y a parfois des petits problèmes de méthode, car les façons de faire diffèrent d'une zone géographique à une autre, mais globalement, la relation avec COSEA est bonne. On discute beaucoup, on réfléchit ensemble... Lorsque la solution proposée est faisable, tant mieux. Sinon, on essaie de trouver autre chose !

*Grege : Groupe de recherche et d'étude pour la gestion de l'environnement

Sur le chantier, la volonté de préserver les milieux et les espèces est systématique.



ESCALE partenaire

INVITÉ D'HONNEUR HANS SILVESTER

14ème ÉDITION
BARROJECTIF
FESTIVAL DE PHOTOREPORTAGE
21 AU 29
SEPTEMBRE 2013
16700 LARROU

LISEA, en partenariat avec l'association Barrojectif et le Syndicat Mixte de Pays Ruffécois, assure un suivi photographique des paysages du Ruffécois traversés par la LGV SEA. Objectif : garder la mémoire des paysages traversés et mesurer l'impact de l'infrastructure. Ce premier travail sera exposé lors du prochain festival Barrojectif.