

4 avril 2013 à Paris Présentation de grandes réalisations

L'AFGC a organisé le 27 mars 2012, dans l'Amphithéâtre de la FNTF, son assemblée générale annuelle au cours de laquelle ont été remis les Prix Caquot et AFGC 2012.

Avant cette cérémonie nous avons proposé une conférence consacrée à de grandes réalisations. Jean-Marc Tanis a présenté quelques grands ponts à haubans avant de laisser la parole à Erik Mellier (Freyssinet) qui a fait une présentation du pont de Russky. En seconde partie, COSEA a présenté le projet de la LGV SEA.

Les grands ponts à haubans *Jean-Marc Tanis, EGIS/AFGC*

Pont de Normandie – France

Sur la Seine à Honfleur
Portée principale : 856 m
Longueur totale : 2 141 m
Largeur : 23,60 m
Hauteur : 214,77 m
Construction : 1988 – 1995



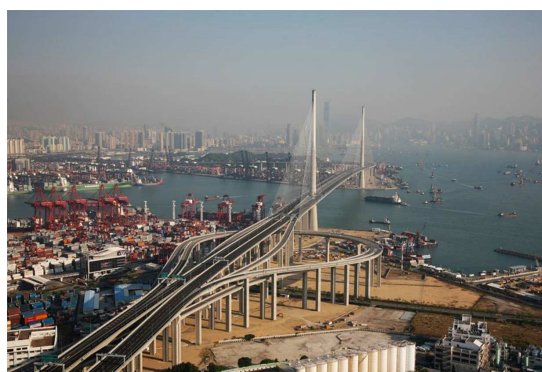
Pont de Tatars – Japon

Seto Inland Sea
Portée principale : 890 m
Longueur totale : 1 480 m
Largeur : 30,6 m
Pylônes : 220 m
Gabarit : 26 m
Mise en service : 1999



Pont de Stonecutters – Chine

Rambler Channel entre l'île Tsing Yi et l'île de Stonecutters
Portée principale : 1 018 m
Longueur totale : 1 596 m
Largeur : 50,95 m - 2 x 4 voies
Hauteur : 295 m
Gabarit : 73,5 m
Construction : 2004 – 2009



Pont de Sutong – Chine

Sur le Yangtze Nantong Changshu
Portée principale : 1 088 m
Longueur totale : 8 206 m
Largeur :
Hauteur : 306 m
Gabarit : 62 m
Construction : 2003 – 2007



Pont de l'île Rousky – Russie

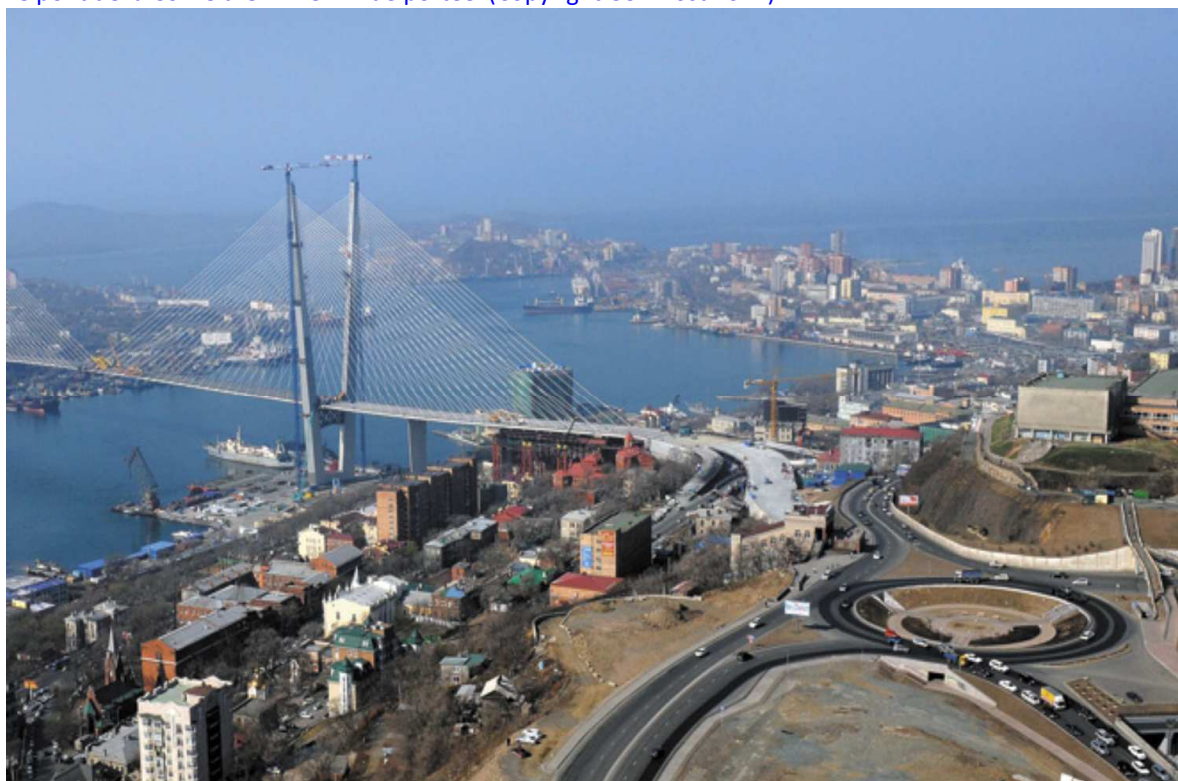
Entre Vladivostok et l'île Russky
Portée principale : 1 104 m
Longueur totale : 1 885,53 m
Largeur : 29,3 m
Mise en service : juillet 2012

Le Pont de l'Île Rousky à Vladivostok
Nouveau record du monde de portée haubanée
Erik Mellier, Freyssinet

Présentation de l'ouvrage



Le pont de la Corne d'Or - 737 m de portée (Copyright USKMost 2012)





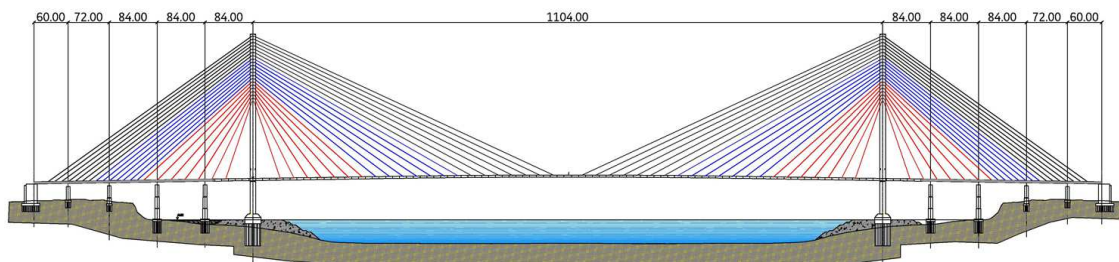
Le pont de l'Île Rousky - 1104 m de portée (Copyright Mostovik 2012)



Les 10 plus grandes portées haubanées

Nom de l'Ouvrage	Lieu	Pays	Travée centrale (m)	Année de mise en service
Pont de Russki	Vladivostok, Détroit Bosphor Vostochny	Russie	1104	2012
Pont de Sutong	Suzhou, Nantong	République Populaire de Chine	1088	2008
Pont de Stonecutters	Rambler Channel	Hong Kong (République Populaire de Chine)	1018	2009
Pont de E'dong	Huangshi	République Populaire de Chine	926	2010
Pont de Tatars	Mer Intérieure de Seto	Japon	890	1999
Pont de Normandie	Le Havre	France	856	1995
Pont de Jingyue	Jingzhou	République Populaire de Chine	816	2010
Second Pont d'Incheon	Incheon, Séoul	Corée du Sud	800	2009
Pont de la Corne d'Or	Vladivostok	Russie	737	2012
Shanghai Yangtze River Bridge	Shanghai	République Populaire de Chine	730	2009

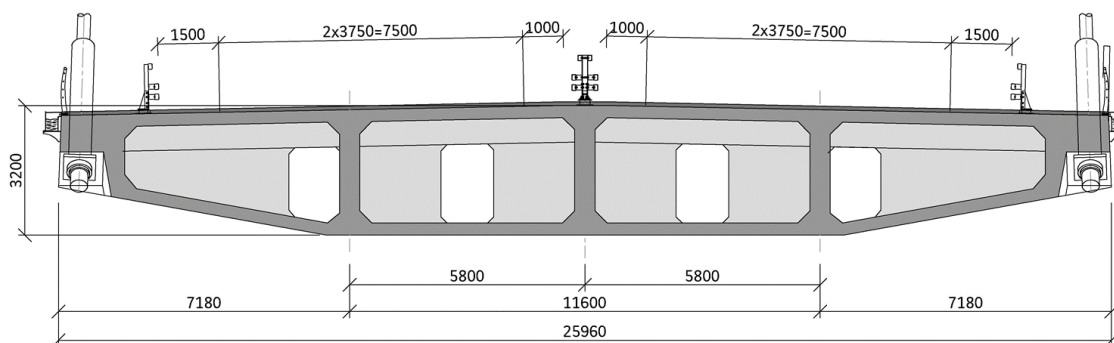
L'ouvrage de tous les records



- 1104 m de portée centrale
- Pylônes de 319 m de hauteur
- Haubans de 582 m
- Délai de conception construction : 4 ans
- Construction par -30 °C

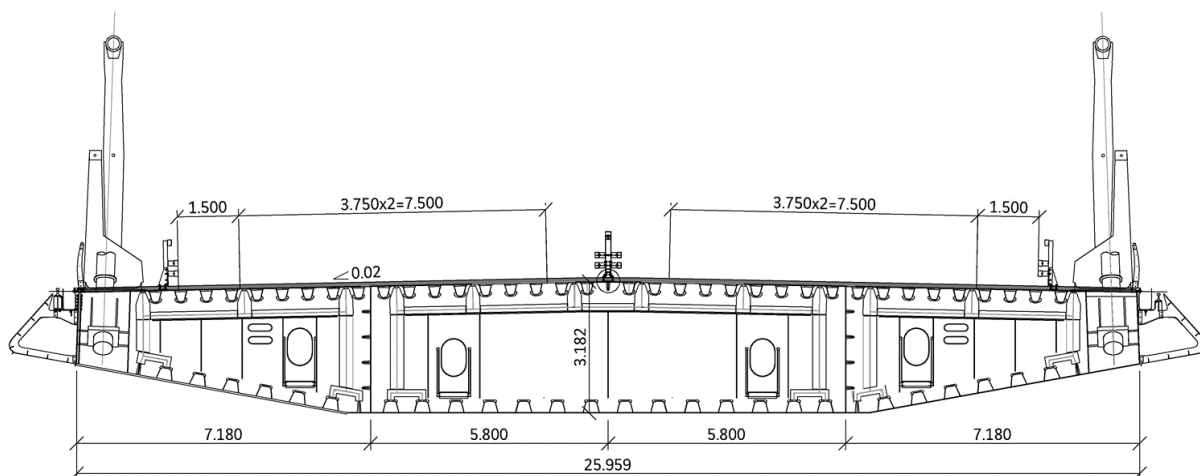
Coupe transversale Béton

- Travées latérales
- Contrepoids pour compenser la faible longueur des travées arrière



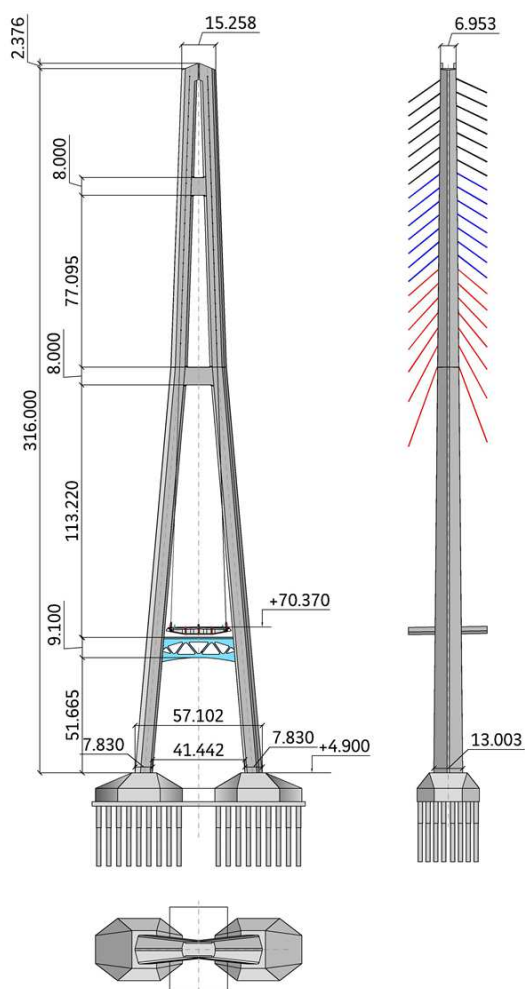
Coupe transversale Métal – Travée centrale

- Travée centrale + 70 m en travée latérale
- Largeur : 25,96 m
- Hauteur : 3,20 m



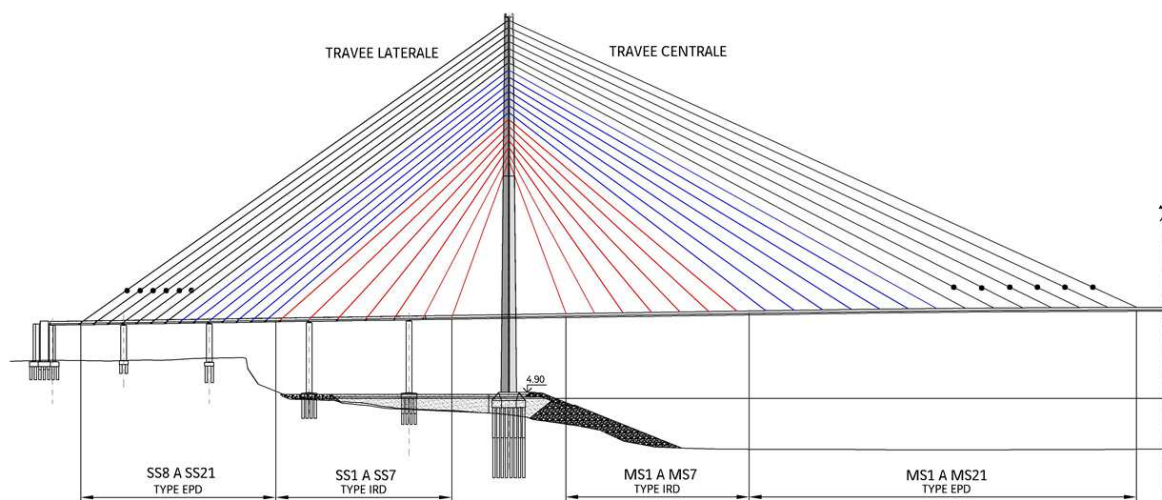
Pylônes

- Pylône en A
- Hauteur 319 m
- Semelles de 13 m
- 240 Pieux dia. 2m



Les haubans

- 21 haubans par nappe, 24 m d'espacement en travée centrale
- 27 à 86 torons de 150 mm² par hauban, résistance 1860 MPa
- 2960 km de toron
- Aux couleurs du drapeau Russe



Les acteurs

- Concepteur : Mostovik
- Entreprise générale : USK Most
- Sous-traitant côté péninsule : Mostovik
- Concepteur et fournisseur des haubans : Freyssinet

Quelques données de conception

Mouvements longitudinaux sous variations thermiques

1.03m à chaque joint

Le tablier est libre longitudinalement (balançoire), pas de point fixe, centré par les haubans et freiné par des amortisseurs longitudinaux aux culées

Comportement au vent

Vref = 44m/s au niveau du tablier

Déplacements max. :

-1.90/+0.85 m verticalement

+/- 2.55 m transversalement

Des haubans compacts à fort amortissement

Défis techniques

- Haubans de très grande longueur (580 m)
- Températures critiques (-40/+60°C)
- Haubans compacts pour réduire l'effet de trainée
- Amortisseurs : Décroissement logarithmique élevé
- Intégration Monitoring
- Délais de conception et installation très serrés

Modes propres

Mode shape	Frequency (Hz)
Transversal bending n°1	0.081
Vertical bending n°1	0.176
Vertical bending n°2	0.207
Transversal bending n°2	0.213
Vertical bending n°3	0.273
Torsion	0.492

Comportement sismique

Déplacement maximum :

5 cm longitudinalement, 15 cm transversalement

Absence de sensibilité au seisme du fait de la flexibilité



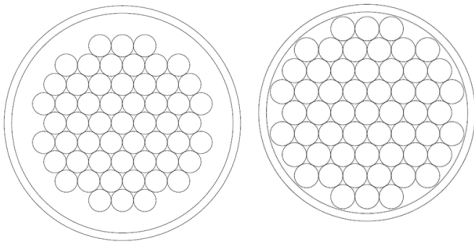
L'ancrage hauban H2000

Système à Torons Parallèles

- Torons ancrés et protégés individuellement
- Système de filtration de déviations angulaires
- Protection testée en :
- Étanchéité

- Vibrations et Fatigue
- Facile accès pour l'Inspection et Maintenance

Le système Compact



Gaine PEHD Standard Gaine PEHD Compacte

- Les haubans constituent une voile dont la prise au vent est très significative
→ Réduire l'effet de la trainée
- Utilisation de torons compacts
- Utilisation de gaines compactes -> Réduction de l'effort de trainée de 20%
- Procédure de mise en oeuvre particulière

Amortisseurs

Amortisseur Interne Radial (IRD)

- Trois pistons hydrauliques placés à l'extrémité du formwork tube au tablier.
- Toutes directions
- Peu sensibles à la température



Les journées techniques

Amortisseur Externe Pendulaire (EPD)

- Structure articulée qui transfère le mouvement du câble à deux pistons hydrauliques placés au tablier
- => Grande distance depuis l'ancrage: efficacité maximale
- Toutes directions
- Peu sensibles à la température



Monitoring

Système de Contrôle :
Cellules d'effort





Construction – Mise en oeuvre des haubans

Mise en oeuvre – Défis

Challenges Techniques de mise en oeuvre :

Design :

- System Compact
- Très longs haubans (580 m)
- Structure très flexible

Environnement :

- Grand froid : installation jusqu'à -30°C avec vent

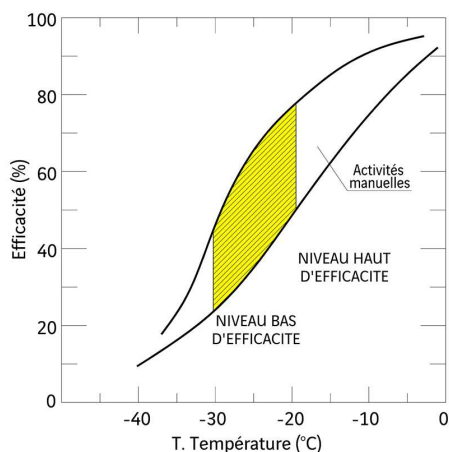
Délais :

- Optimisation du cycle de pose et travail sur site 24h/24h et 7j/7jours

➔ Adaption

- Matériel
- Procédures
- Entraînement Spécifique des équipes
- Cycle de pose optimisé

Effet du froid sur les tâches manuelles



Mises en oeuvre – Dates clé

Cycle de pose

247 jours

84 paires de haubans

Cycle de pose moyen : 6 jours

Les journées techniques

Mise en oeuvre – Cycle d'installation

Jour - 48 hrs : Préparations

- ⌈ Opération de soudage des gaines 24 hrs / 24 hrs
- ⌈ Installation des treuils – contrôle du cheminement du câble de treuil
- ⌈ Installation de la poutre de répartition au pylône
- ⌈ Installation des ancrages

Jour - 24 hrs : Inspection par Freyssinet – rapport dans les ITP's

- ⌈ Contrôle du câble de treuil et de son cheminement
- ⌈ Préparation des gaines et contrôle des équipements de levage
- ⌈ Contrôle de l'état des ancrages (propreté)

• Jour - 10 hrs : Installation des équipements d'enfilage

- ⌈ Chauffe des équipements hydrauliques, recirculation de l'huile
- ⌈ Préparation des équipements d'enfilage au niveau du tablier

Jour - 5 hrs : Inspection par Freyssinet – rapport dans les ITP's

• Jour - 2 hrs : Opération de levage de gaine

- ⌈ Contrôle des prévisions de vent

Jour : Opération d'enfilage

- ⌈ Shifts de jours et shift de nuit
- ⌈ Organisés avec des ITP de contrôle pour le transfert des informations du jour pour la nuit



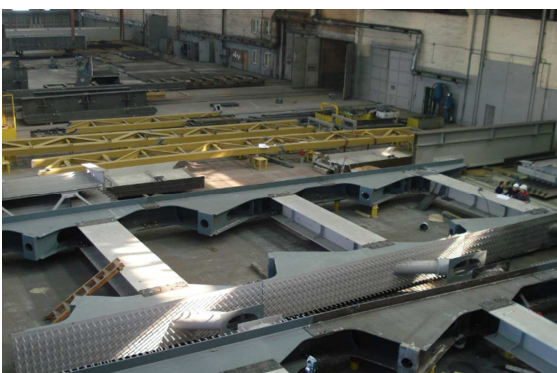
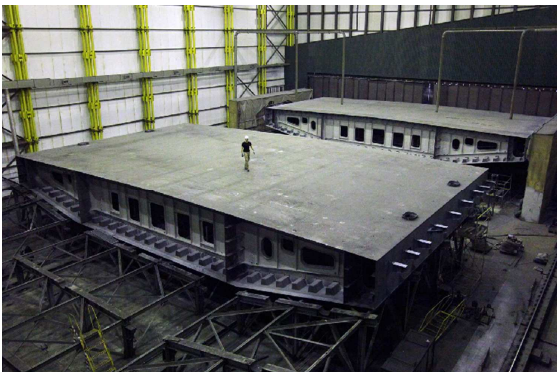
Copyright Freyssinet 2012

Jour : Opération d'enfilage

Système compact, réduction de l'effet de trainée de 20%

Mises en oeuvre – Mise en tension

Les journées techniques





Présentation générale du projet LGV SEA

Bernard Godinot, Loïc Guillou - COSEA

Projet

Les Objectifs Fonctionnels

- Paris – Bordeaux en 2 heures
- Amélioration des dessertes vers Toulouse et l'Espagne
- Tours – Bordeaux
- Desserte de Châtelleraut, Poitiers et Angoulême

La Description Technique

- Vitesse potentielle 350 km/h (tracé)
- Vitesse d'exploitation 320 km/h en ERTMS (300 en TVM)
- Electrifiée en 2 x 25 kV
- TVM 300 (espacement 3mn 45)+ ERTMS N2 (espacement 2mn 45), GSM-R

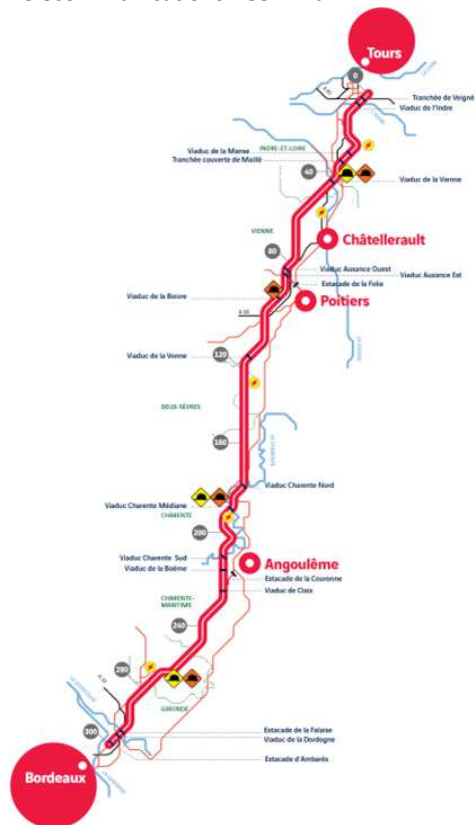
- 2 emplacements réservés pour de futures gares nouvelles (Poitiers et Angoulême)
- 10 Raccordements au RFN (car zéro gare nouvelle)
- 25 points d'interface avec le réseau autoroutier (franchissements ou jumelages A10 et A85)
- P.C.D. (Bordeaux) et C.S.S. (Rennes) hors concession

P.C.D. Poste de Commande à Distance : Exploitation Ferroviaire (yc Signalisation) / C.S.S. Central Sous-Station : Exploitation Alimentation Caténaire

Un Projet d'infrastructure de taille et de complexité inouïes

Une nouvelle ligne type LGV de 302 km de Bordeaux à Tours et environ 40km de raccordement à la voie classique

Environ 480 OA dont 19 viaducs et 7 tranchées couvertes
 800 000 m³ de béton et 100 000 t d'armatures
 60M m³ de déblais et 36M m³ de remblais et merlons accolés
 3M de tonnes de ballast – 1.1M de traverses béton –
 13 000 supports de caténaire – 1 200 km de rails
 4 Sous Stations Electriques
 Signalisation ERTMS N2, TVM 430
 Télécommunications : GSM-Rail



Contexte du PPP

Un cahier des charges, intégrant les engagements de l'Etat, établi par le concédant (RFF) qui veille à son respect :

- Sur le plan technique
- Sur le plan environnemental

Une Conception, réalisation et Intégration de la Ligne dans le Réseau Ferré National sous le contrôle d'autorités publiques indépendantes : EPSF, ...

Le PPP (DSP) : un montage économique et financier « aux risques et périls du concessionnaire » : risques de conception, de construction et d'exploitation.

Ce contrat d'une durée de 50 ans, porte sur le financement, la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance de la LGV SEA Tours-Bordeaux

Les partenaires financiers

➤ LISEA

Les actionnaires de la société concessionnaire LISEA sont : VINCI Concessions (mandataire) et VINCI SA (33,4%), CDC Infrastructure groupe Caisse des Dépôts (25,4%), MERIDIAM Infrastructure (22%) structure d'investissement dédiée et des fonds d'investissement infrastructure gérés et conseillés par AXA Private Equity (19,2%).

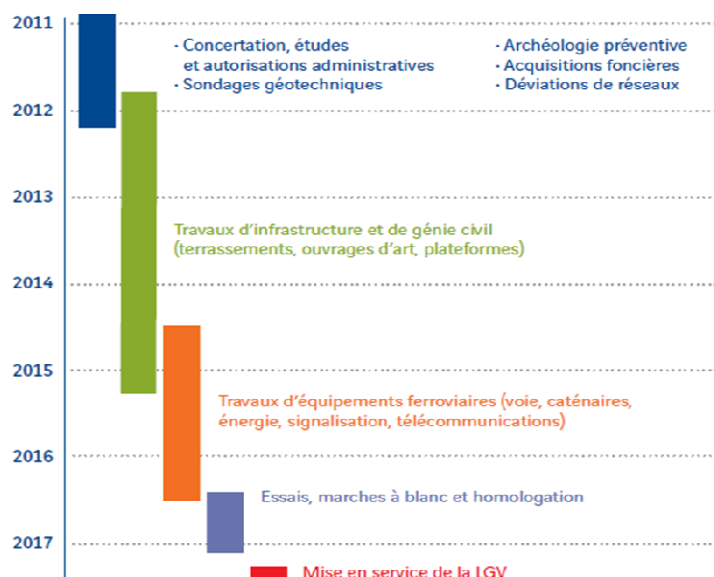
➤ COSEA

Piloté par VINCI Construction et composé également d'Eurovia, du pôle Energies de VINCI, associés à BEC, NGE, TSO, Ineo, SYSTRA (1%), Arcadis et Egis Rail.

➤ MESEA

L'actionnariat est partagé entre VINCI Concessions (70%) et SYSTRA (30%).

Planning



AVANCEMENT 15/03/2013

Fouilles de souterrains médiévaux St-Genest d'Ambière

Mesures compensatoires

Travaux Secteur 1



SDM0382



PRO0348

Travaux Secteur 2



PRO0902

Travaux Secteur 3



Charente Nord

Les journées techniques



PRA1902

Travaux Secteur 4



Viaduc sur la Dordogne



Estacade et SDM d'Ambarès

Travaux Viaducs Voussoirs Préfabriqués

7 Ouvrages d'Art Répartis sur 200 kms
 5 ouvrages à « piles hautes » (creuses)
 Viaducs des Auxances (Poitiers) : 2 x 450 m
 Viaduc de Charente Nord (Angoulême nord) : 480 m
 Viaduc de la Boëme (Angoulême sud) : 450 m
 Viaduc de Claix (Angoulême sud) : 450 m

2 ouvrages à « piles basses » (pleines)
 Viaduc de l'Indre (Tours) : 460 m
 Viaduc de Charente Médiane (Angoulême nord) : 520 m



La Boëme (16)

Travaux Viaducs Mixtes

5 Ouvrages d'Art Répartis sur 175 kms
 Viaduc de la Manse (Sud Tours) : 117 m
 Viaduc de la Vienne (Nord Châtellerauld) : 345 m
 Viaduc de la Boivre (Ouest Poitiers) : 146 m
 Viaduc de la Vonne (Sud Poitiers) : 180 m
 Viaduc de la Charente-Sud (Ouest Angoulême) : 375 m



Travaux Estacades

4 Ouvrages d'Art Répartis sur 200 kms
 Estacade de La Folie (Poitiers) : 2 x 909 m
 Estacade de la Couronne (Angoulême sud) : 720 m
 Estacade de la Falaise (Nord Dordogne) : 360 m
 Estacade d'Ambarès (Bordeaux) : 320 m



Travaux Viaduc de la Dordogne

(Voir la présentation dans les manifestations régionales)



Superstructures

Achats / Approvisionnements

Voie

Traverses & attaches:

- 3 fournisseurs en production, cadence nominale atteinte pour les types courants.
- 152000 Unités réceptionnées (13,5%)
 Objectif : Stockage de 65% des quantités au démarrage des installations

Réception des Appareils de Voie: 14 unités réceptionnées (14,6%)

Soudure électrique des rails: Analyse des offres en cours

Composante dossier de sécurité primordiale dans le choix

Caténaires

79% des supports caténaires (avant galvanisation) réceptionnés.

Consultations en cours pour chaque famille de fournitures.

Bases Travaux

Consultations en cours pour la couverture radio de chantier, et les bâtiments provisoires

Dossiers de consultation aux entreprises en cours de rédaction pour les lots techniques VRD, signalisation, fournitures de voie, sécurisation

Etapes clés sur les prochains mois

Travaux de voie – Ripage de 2km de la ligne de Saint Mariens à Clérac – Reprise le 15/03/2013

Travaux anticipés Voie/caténaires sur le raccordement de Villognon dès Juin 2013.

Travaux voie du raccordement à la BTx de Villognon à partir d'Août 2013.

Energie

Scope du Sous-Groupement Energie

Alimenter la caténaire en 2 x 25 kV

Assurer l'interface avec le Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

Conception, réalisation et mise en service :

- 4 sous-stations électriques (2 alimentées en 225 kV, 2 en 400kV)
- 27 postes en lignes (1 poste tous les 10 km)

Particularités du Sous-Groupement Energie

Effectif en phase chantier : une centaine de personnes

Seul sous-groupe métier à ne pas travailler sur la trace de la LGV. Les interfaces avec les autres sous-groupements sont limitées

Conception maîtrisée :

- Peu d'évolutions techniques depuis les dernières réalisations de LGV
- Des membres du SGE ont participé à la réalisation des LGV Est et Rhin Rhône

RESSOURCES HUMAINES

La commande d'origine

Passage de 500 à 5000 sur 6 à 8 mois

Embauche de 400 salariés relevant des critères d'insertion

9 plateformes de formation

Résultats :

1500 recrutements locaux dont 1000 formés sur place

300 000 heures de formation

8 chantiers en cours avec le rectorat dont 2 soutenus par le Ministère de l'Education nationale

LE CHANTIER EN PHOTOS



Les journées techniques

