# LGV BRETAGNE – PAYS DE LA LOIRE

# Dossier de presse

Septembre 2016

# Sommaire

**214 kilomètres de ligne nouvelle**

**Planning**

**Les chiffres clefs d'un chantier exceptionnel**

**La pose de voie**

**Les équipements électriques et la signalisation ferroviaire**

**Jusqu'en 2017, de nombreux essais**

**Les équipes de maintenance déjà en place**

**Une mobilisation des ressources humaines format XXL**

**Un haut niveau d'exigence pour la protection de l'environnement et de la biodiversité**

**Des innovations dans tous les secteurs**

La ligne à grande vitesse Bretagne-Pays de la Loire (LGV BPL) est le plus grand chantier jamais réalisé par Eiffage. 214 kilomètres sont bâtis (dont 182 kilomètres de ligne nouvelle et 32 kilomètres de raccordements vers les lignes existantes) entre Le Mans (Sarthe) et Rennes (Ille-et-Vilaine) pour améliorer de manière significative la desserte de la Bretagne et des Pays de la Loire dans le prolongement de la LGV Atlantique Paris-Le Mans mise en service en 1989.

Cette ligne nouvelle permettra de réduire de manière significative les temps de parcours entre Paris et Rennes, en ramenant à moins d'1 h 30 la durée du trajet entre ces deux villes, contre plus de 2 h actuellement. Plus globalement, Paris se rapprochera d'une quarantaine de minutes de la Bretagne.

Le contrat de partenariat public-privé, entré en vigueur le 3 aout 2011 entre SNCF Réseau et Eiffage Rail Express, la filiale dédiée d'Eiffage, porte sur une durée de 25 ans et représente un montant de 3 milliards d'euros (en euros courants cumulés, y compris coût de financement). Eiffage Rail Express assure la conception, la construction le financement et la maintenance de la ligne.

## 214 kilomètres de ligne nouvelle

182 km de ligne nouvelle entre Connerré (Est du Mans) et Rennes

32 km de raccordements aux lignes existantes

320 km/h de vitesse commerciale

200 km/h pour les TER via la virgule de Sablé-sur-Sarthe et 100 km/h pour les trains de fret sur le contournement du Mans

25 ans de contrat de partenariat (dont environ 69 mois pour les études et la construction de la ligne)

# Planning

**Signature du contrat en PPP** le 28 juillet 2011

**Parution au Journal Officiel** le 3 août 2011

**Mise en service** de la ligne le 15 mai 2017

**Fin du contrat de partenariat** le 3 aout 2036

# Les chiffres clefs d'un chantier exceptionnel

- 26 millions de $m^3$ de terre déplacés
- 227 ouvrages d'arts courants, dont 117 ponts-route et 110 ponts-rail traversant cinq autoroutes et 180 routes et chemins de fer
- 11 viaducs ferroviaires
- 5 Tranchées couvertes
- 7 sauts de mouton
- 820 kilomètres de rail
- 1 600 000 tonnes de ballast
- 680 000 traverses
- 3 000 km de câbles
- + de 9 000 poteaux caténaires
- Deux bases travaux qui deviendront des bases maintenance : Auvers-le-Hamon (Sarthe) et Saint-Berthevin (Mayenne)
- Deux nouvelles sous-stations électriques pour fournir l'énergie à l'ensemble des équipements ferroviaires : Juigné-sur-Sarthe (Sarthe) et Le Pertre (Ille-et-Vilaine)

## La pose des voies

**Début février, les derniers rails du projet LGV Bretagne-Pays de la Loire ont été installés à proximité de Connerré, à l'est du Mans.**

Conformément au planning prévu, il aura fallu un peu plus de un an pour poser l'ensemble des rails sur la section courante. Technique novatrice développée sur BPL, l'option du pré-ballastage : de 19 à 23 cm de ballast ont été étendus par des finishers - des engins mobiles ordinairement utilisés en milieu routier pour appliquer les enrobés bitumineux. Cette innovation a ainsi permis l'utilisation d'un train de pose, le SMD 80, train capable de poser 1 500 mètres par jour en moyenne.

Ce train a commencé à remplir sa mission seul dès le mois de janvier 2015. Il a d'abord posé la voie entre Sablé s/Sarthe et Rennes qu'il a atteint à la fin du mois de septembre. Il est ensuite revenu à Sablé s/Sarthe pour attaquer le front Est jusqu'à Connerré qu'il a atteint en février de cette année.

En août 2015, un deuxième front de pose était ouvert sur l'autre voie avec un atelier plus traditionnel réalisant la pose des traverses avec une pelle équipée d' un palonnier. Les vitesses moyennes de pose étaient respectivement de 1 500 et 750 mètres par jour.

Une fois posée, la voie a été ensuite bourrée et relevée en 4 phases successives pour d'atteindre sa cote définitive soit une épaisseur de ballast de 35 cm.

## Les équipements électriques et la signalisation ferroviaire

La branche Énergie d'Eiffage a installé l'ensemble des équipements ferroviaires de la LGV : postes, lignes, fibre optique, tranchées mécanisées, enfouissement des câbles, éclairage, signalisation ferroviaire, sites GSM-R, téléphonie et réseaux. Les équipes d'Eiffage Energie et leur sous-traitants ont déployé depuis les premières mises à disposition par la branche Infrastructures des plateformes de génie civil près de 10 000 poteaux caténaires sur le terrain, déroulé plus de 3 000 km de câbles raccordé 80 points et installé 26 sites de télécommunication GSM-R le long de la ligne. La caténaire est déroulée à 100% depuis le 1er septembre.

L'installation des transformateurs dans les sous-stations a permis la mise sous tension électrique de ces dernières : le 31 mai pour la sous-station de Molière (Auvers-le-Hamon, 72), et en juillet celle située au Pertre (35).

**La caténaire sera mise sous tension entre Sablé s/Sarthe et Rennes semaine 39.**
**Le reste de la ligne jusqu'à Connerré sera raccordé semaine 43.**

***Pour votre sécurité, nous rappelons que l'accès à tout le chantier de la LGV BPL est interdit sans autorisation***

## Les équipes de maintenance déjà en place

OPERE, la filiale du groupe Eiffage en charge de la maintenance et de l'entretien, a été intégrée au projet dès la phase de conception et de construction. A ce jour, ce sont 90 personnes qui ont été recrutées (sur un effectif total de 100 personnes) et qui préparent la maintenance qui devra être opérationnelle dès la mise en service de la ligne en 2017. Actuellement, elle travaille à la définition des procédures de maintenance, de sécurité, au recrutement et à la formation du personnel : opérateurs, conducteurs de trains, ouvriers, etc. qui auront à intervenir sur la LGV.

Le centre de supervision, le COBPL, sera installé à Saint-Berthevin, près de Laval. Il assurera la télésurveillance et le bon fonctionnement des installations et donnera l'alerte lorsqu'une panne sera détectée. Deux opérateurs y seront présents en 2x8 heures, cinq jours sur sept. Le troisième poste sera dédié aux travaux et à la programmation des chantiers nocturnes.

Le matériel lourd destiné à la maintenance est déjà sur site : deux locomotives G 1206 qui tracteront les trains travaux, deux draisines, l'une équipée d'une grue pourra aussi transporter des rails, l'autre avec sa plateforme élévatrice interviendra sur la caténaire. Le parc comprendra aussi deux lorries de tournée, un lorry caténaire et une bourreuse.

## Jusqu'en 2017, de nombreux essais

- Les essais ont démarré en février 2016 avec le passage de la **voiture Mauzin.** Ce train équipé de capteurs **vérifie la planéité de la voie** c'est-à-dire l'ensemble plateforme / rails. Quatre passages sont programmés au total, deux sont déjà réalisés. Les premiers résultats sont concluants et confirment la qualité du travail réalisé.

- Après la plateforme et la voie, c'est **la position géographique de la caténaire** qui est contrôlée. C'est le rôle de la **voiture VZC** qui a effectué 3 passages côté ouest du tracé entre avril et juillet et qui en effectuera 2 autres dans le courant du dernier trimestre pour viser l'état final de l'installation. Les résultats obtenus à ce stade d'avancement du projet sont conformes.

- Tout défaut dans l'acier des rails qui pourrait amener à une rupture doit être détecté. **Le train US** (pour Ultra Son) **vérifie la qualité des rails et des soudures**. Les premiers passages sont programmés sur la première quinzaine de septembre.

- **Les trains GSM-R contrôlent la couverture du réseau de télécommunication** et des 26 nouveaux pylônes installés le long de la LGV BPL. Cinq campagnes ont été réalisées entre avril et septembre, les défauts détectés étant corrigés à chaque passage. En fonction des résultats finaux, un passage supplémentaire pourra être rajouté.

- **Lucie et Vulcain,** deux voitures associées l'une à l'autre contrôlent les circuits de voies et le retour de courant de traction. Leurs essais sont programmés entre mi-octobre et mi-novembre :

    - **La voiture Vulcain vérifie la qualité du circuit électrique** de la boucle caténaire / locomotive / rail / retour sous-station électrique.
    - **La voiture Lucie contrôle le fonctionnement des circuits de voies** c'est-à-dire des systèmes installés en voie qui détectent la présence d'un train. Ces informations sont

renvoyées au PCD (Poste de commande à distance) de Rennes qui régule la circulation des TGV.

- **L'autorail ETG teste individuellement chaque balise de signalisation** et **valide les essais fonctionnels de signalisation**. Il a effectué un premier passage à l'ouest du tracé, l'est de la ligne sera testé dès la mi-septembre. Ces essais sont concluants, ce seront ensuite les enchaînements de balises qui seront vérifiés lors des essais fonctionnels.

- **Des essais d'endurance** sont aussi au programme qui permettent de détecter les déconnexions du système de communication GSM-R. **Des circulations de trains testent dans la durée la fiabilité de ce système.**

**Pour la validation finale de la qualité de l'infrastructure, nous effectuerons des essais en vitesse de plus en plus élevée pour atteindre vraisemblablement le 25 novembre 2016, la vitesse maximale de 352 km/h. Cette vitesse correspond à la vitesse commerciale maximale prévue de 320 km/h, majorée de 10 %.**

## Une mobilisation des ressources humaines format XXL

Depuis 2012, démarrage des travaux, le projet de la LGV a directement créé 1500 opportunités d'emploi (Eiffage et ses principaux sous-traitants) au bénéfice des demandeurs d'emploi des deux régions traversées.

**1 250 demandeurs d'emploi locaux** ont pourvu ces postes (un poste, parfois deux, voire trois, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, phase après phase).

**Plus de 13% des heures travaillées l'ont été par des personnes en situation d'insertion professionnelle**

**Sur l'ensemble du Projet, 180 000 heures de formation ont été dispensées** pour qualifier les personnes recrutées aux métiers du chantier et du BTP (hors formations à la maintenance ferroviaire, qui démarrent actuellement).

**L'impact économique des travaux de la LGV est évalué à 700 millions d'euros : 500 millions de sous-traitance et fournitures effectuées par les entreprises locales et 200 millions de dépenses locales du personnel de chantier.**

## Un haut niveau d'exigence pour la protection de l'environnement et de la biodiversité

Loin de se limiter à construire la ligne ferroviaire à grande vitesse Bretagne-Pays de la Loire (LGV BPL), les équipes d'Eiffage s'emploient depuis 2011 à éviter, à réduire mais aussi à compenser les impacts des travaux sur l'environnement, conformément au Grenelle de l'environnement et à la loi sur l'eau. Trente personnes au sein des différentes structures du projet (maître d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises de travaux) portent ces exigences au jour le jour.

Ainsi, la compensation environnementale vise notamment à recréer des habitats sensibles détruits par la ligne : des mares sont aménagées pour les amphibiens ; des boisements sont plantés ou conservés

pour constituer des habitats favorables aux chauves-souris ; de vieux-arbres, qui comptent des cavités, sont maintenus pour permettre aux insectes – à l'image des scarabées pique-prunes et des coléoptères grands capricornes – d'achever leur cycle de développement. Des banquettes sont conçues dans les ouvrages hydrauliques pour garantir la circulation des petits mammifères. Des aménagements permettront aussi de restaurer des zones humides dégradées.

## Quelques chiffres

214 ha de bois replantés

450 ha d'habitats recréés et 249 ha de zones humides à recréer pour la préservation de la biodiversité

27 corridors (dont huit viaducs) facilitant le passage de la grande faune

275 ouvrages hydrauliques le long de la ligne, tous équipés de banquettes pour la petite faune

12 000 tonnes d'émissions de $CO_2$ évitées à la construction grâce au fonds carbone (pour rappel, 1 km de construction de LGV représente l'émission d'environ 6 500 tonnes de $CO_2$)

Eiffage Rail Express a cherché à minimiser le plus possible les impacts directs de la LGV sur les paysages, le cadre de vie, l'environnement et la biodiversité, en appliquant bien sûr la réglementation, mais aussi en allant parfois au-delà des strictes préconisations réglementaires pour éviter au maximum et en amont du chantier les effets de cette ligne sur l'environnement et la biodiversité.

En outre, en ce qui concerne le changement climatique, Eiffage ne s'est pas limité à réaliser des bilans carbone® réguliers, comme c'est le cas classiquement dans les grands marchés. Eiffage a mis en place un fonds d'arbitrage carbone interne au projet afin d'arbitrer entre des solutions constructives traditionnelles à forte empreinte carbone et des techniques constructives, des procédés ou des matériaux moins émetteurs de gaz à effet de serre mais parfois plus onéreux, et, le cas échéant, de financer la différence de coûts.

## Des innovations dans tous les secteurs

Côté travaux publics comme côté équipements ferroviaires, des innovations ont été développées en phases de conception et de construction.

**Plateforme de génie civil**

- **Viaducs mixtes acier / béton :** un projet d'optimisation de la conception des ouvrages ferroviaires du type bipoutre mixte a été conduit en 2011 dans le cadre d'un partenariat entre Eiffage et l'ingénierie de la SNCF. Cette solution innovante a une économie de 526 tonnes d'acier et d'améliorer l'empreinte carbone du projet.

- **Plateforme ferroviaire en grave bitume :** la plateforme ferroviaire a fait l'objet d'une solution innovante qui consiste à substituer la structure classique avec une sous-couche ferroviaire en

grave non traitée (GNT) par une solution incluant une couche en grave-bitume (GB) sous le ballast de manière à l'optimiser. Cette solution a été appliquée sur 105 km à l'est du tracé.

**Équipements ferroviaires**

- **Traversées de câbles :** les traversées de câbles ont été prévues et intégrées avant la fin des terrassements afin d'optimiser le planning global du chantier et maintenir la qualité initiale de la plateforme.

- **Alimentation électrique :** alors que plusieurs alimentations électriques différentes cohabitent sur le réseau ferré traditionnel (24 V, 48 V, 110 V, 220 V), Eiffage Énergie a opté pour le tout 110 volts (excepté pour la signalisation) et mis en place des adaptateurs de tension. Ainsi, un seul type d'alimentation électrique doit être maintenu.

- **Postes autotransformateurs :** la quinzaine de postes autotransformateurs est équipée de bâtiments (*shelters*) qui ont été préfabriqués, équipés et testés en ateliers, afin de faciliter la mise en place sur le chantier et réduire les coûts, les problèmes de logistique et anticiper la phase de contrôle sur site. Les bacs « béton » de récupération des huiles ainsi que les poutres supports des autotransformateurs ont également entièrement été préfabriqués en usine.

- **Contrôle-commande :** une architecture totalement nouvelle, sécurisée et redondante, a été déployée pour assurer le contrôle commande dotée d'automates industriels récents, capables de fonctionner avec le réseau ferré traditionnel. En outre, les réseaux de communication fonctionnent en IP (*Internet Protocol*) et SDH (*Synchronous Digital Hierarchy)* pour assurer la meilleure transmission des données numériques à haut débit, et bien évidemment sécurisée. La télésurveillance, indispensable pour garantir l'efficacité des interventions du mainteneur, est également de dernière génération, et totalement centralisée.

- **Caténaires :** pour isoler les poteaux caténaires, les habillages en verre trop fragiles ont été remplacés par des isolants synthétiques plus solides, plus légers et plus aisés à mettre en place.

  Des pièces mécaniques ont également pu être optimisées, à l'instar de l'installation des câbles d'alimentation dits *feeder* en tête de poteaux et également la protection des pieds de poteaux (contre eau et ballast) qui a été réalisée en phase routière avec l'application d'une résine en lieu et place de dés de béton.

- **Protection de l'environnement :** plusieurs innovations ont été mises en place pour réduire les consommations d'énergie et assurer une meilleure protection de l'environnement.

  - Pour les transformateurs, l'huile minérale couramment utilisée a été remplacée par une huile de synthèse respectueuse de l'environnement ;
  - Pour les disjoncteurs, le gaz à effet de serre SF6 très toxique a été remplacé par le diazote qui n'a d'impact ni sur l'effet de serre, ni sur la couche d'ozone ;

- Des LED (diodes électroluminescentes) ont été déployées partout pour réduire la consommation d'énergie des éclairages.

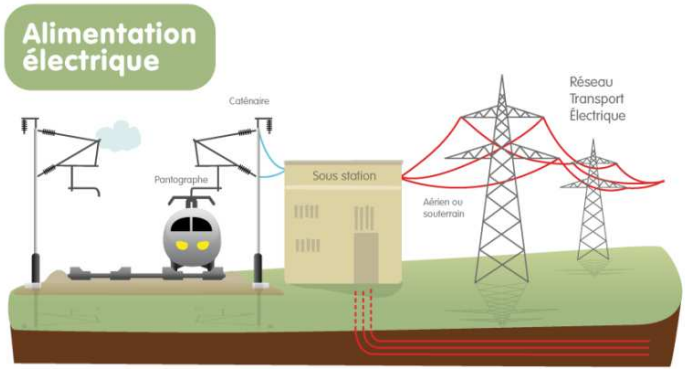
- **Signalisation ferroviaire :** pour la première fois en Europe, trois types de signalisation vont cohabiter sur BPL :

  - TVM 300, le système historique existant sur les premières LGV françaises, numérisés pour limiter l'obsolescence,
  - ERTMS 2, *European Railways Traffic Management System niveau 2,* un système européen de signalisation qui vise à uniformiser les vingt-trois systèmes différents de signalisation ferroviaire qui cohabitent actuellement en Europe ; l'ERTMS N2 fonctionnant grâce aux liaisons sol-train GSM-R et autorisant des vitesses d'exploitation de 320 km/h sur l'ensemble de la ligne ;
  - et **ERTMS 1**, le même système intereuropéen mais de niveau 1 qui fonctionne grâce à des liaisons ponctuelles par balises au sol, couvrant uniquement le contournement du Mans, et dédié aux circulations fret.

    Eiffage s'appuie sur Ansaldo STS, spécialiste et fournisseur d'équipements de signalisation ferroviaire, pour la conception et la mise en place de ces trois systèmes et la gestion de leurs interfaces.

# *Glossaire*

- ***Sous-stations :*** *deux sous-stations situées au Pertre (Ille-et-Vilaine) et à Juigné-sur-Sarthe (Sarthe) sont créées pour fournir l'énergie à l'ensemble des équipements ferroviaires. Toutes deux sont raccordées au réseau HTB (225 kV et 400 kV) de RTE afin de transformer la tension de sortie en 25 kV pour l'alimentation de la caténaire.*




- ***Postes électriques :*** *en vue de compenser les chutes de tension lorsque les trains s'éloignent de ces sous-stations, 15 postes équipés d'autotransformateurs sont construits le long de la ligne. Ils sont directement connectés à un « feeder », l'équivalent d'une ligne HTA de 25 kV, situé au sommet des poteaux de support de la caténaire.*

- ***Câbles électriques et fibre optique :*** *des milliers de kilomètres de câbles électriques et de fibres optiques courant de part et d'autre des voies ferrées sont positionnés dans des cheminements spécifiques, les artères câblées, afin de desservir l'ensemble des équipements et des bâtiments techniques de la ligne.*

- ***Signalisation ferroviaire :*** *la signalisation de la LGV BPL se compose de dix-huit bâtiments techniques contrôlant des zones regroupant équipements de détection et de transmission, commutateurs, panneaux, etc. et capables de prendre en compte toutes les informations en provenance des trains, de la voie et de l'environnement immédiat de la LGV.*

- ***Télésurveillance :*** *une télésurveillance informera instantanément les opérateurs de maintenance du centre opérationnel – le COBPL – des incidents affectant la ligne à grande vitesse et permettra de visualiser, contrôler et maintenir l'ensemble des installations de la LGV. Des systèmes de sûreté (contrôle d'accès, vidéosurveillance...) seront également mis en place pour détecter toute intrusion de personnes non habilitées dans les zones sensibles de la LGV, tels que les bâtiments techniques ou le parc matériel.*

- ***Caténaires :*** *plus de 9 000 supports de caténaires ont mis en place, la caténaire permet de fournir l'énergie aux trains par l'intermédiaire des pantographes placés sur les motrices.*