

Lignes ferroviaires à grande vitesse en France

Les LGV en service en 2017

Page 1

Les 3 dernières LGV

* **LGV SEA** (Tours – Bordeaux)

Pages 2 à 5

* **LGV BPL** (Le-Mans – Rennes)

Pages 6 à 9

* **LGV CNM** (Contournement de Nîmes - Montpellier)

Pages 10 à 13

Les Lignes à Grande Vitesse (LGV) actuellement en service dans l'ordre chronologique :

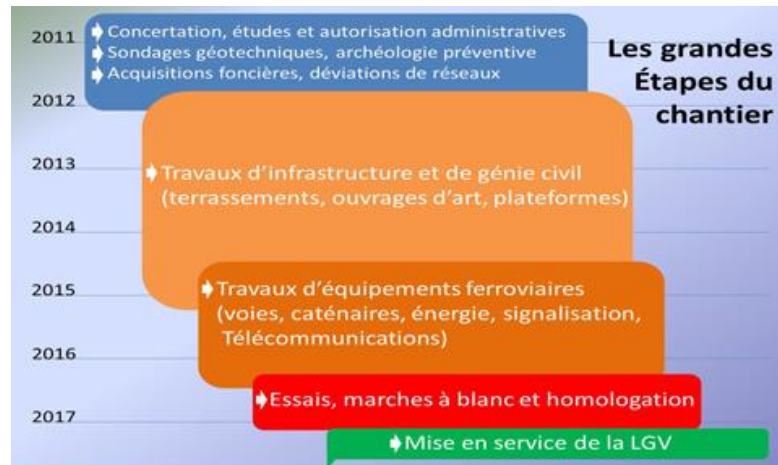
- La **LGV "Paris-Sud-Est"** est la première ligne construite en France entre Paris et Lyon. Elle a été inaugurée le 22 septembre 1981. Elle a soulagé l'artère Paris-Dijon-Lyon qui était arrivée à saturation. Elle a permis une diminution sensible des temps de parcours entre Paris et tout le sud-est.
- La **LGV "Atlantique"** est inaugurée fin septembre 1990. Elle relie Paris à Tours et Le-Mans. C'est le démarrage de la construction d'une LGV sur le grand ouest de la France).
- La **LGV "Rhône-Alpes"**. Elle prolonge la ligne Paris-Lyon jusqu'à Valence. Elle amorce la première phase de prolongement vers le sud de la LGV sud-est et permet de soulager le nœud lyonnais. Elle est mise en service complètement le 3 juillet 1994.
- La **LGV "Nord-Europe"** ou "**LGV Nord**", relie Paris au tunnel sous la Manche d'une part et la frontière belge à quelques kilomètres au sud-est de Lille. Les 2 principaux tronçons sont mis en service entre mai et septembre 1993. Le 3^{ème} tronçon vers la frontière Belge est mis en service en juin 1996
- La **LGV "d'interconnexion Est"** concerne différents raccordements ferroviaires à grande vitesse qui relie les LGV Nord-Europe, LGV Est-Européenne et LGV Paris-Sud-Est, en contournant Paris par l'est. La mise en service se fait progressivement entre mai 1993 et juin 1996.
- La "**LGV Méditerranée**", constitue le prolongement de la LGV Rhône-Alpes au-delà de Valence vers la Provence et le Languedoc. Elle est mise en service le 10 juin 2001. Elle relie Valence à Marseille et un embranchement est en direction de Nîmes.
- La "**LGV Est-Européenne**", appelée communément "**LGV Est**" voit sa première section entre Vaires-sur-Marne (en banlieue parisienne) et Baudrecourt inaugurée le 15 mars 2007. Quant à la seconde section entre Baudrecourt et Strasbourg-Vendenheim, elle est mise en service le 3 juillet 2016.
- La "**LGV Perpignan – Figueras**" permet depuis décembre 2010 aux TGV mais aussi aux trains de fret de passer depuis Perpignan en Espagne bien plus rapidement que par la ligne actuelle via Cerbère et Port-Bou. L'ouverture du "**contournement de Nîmes-Montpellier**" ou "**LGV CNM**" a lieu le 11 décembre 2017 pour la circulation du fret et le 8 juillet 2018 pour le trafic des voyageurs et de la gare nouvelle de Montpellier Sud de France TGV.
- La "**LGV Rhin-Rhône Branche-Est**" constitue la première phase de la LGV Rhin-Rhône. Le premier tronçon est ouvert le 11 décembre 2011 et relie Villers-les-Pots (banlieue de Dijon) à Petit-Croix (près de Belfort). La ligne complète doit relier à terme Dijon à Mulhouse.
- La "**LGV Bretagne - Pays de la Loire**", ou "**LGV BPL**", est mise en service le 2 juillet 2017. Elle relie Le-Mans à Rennes. Elle est le prolongement de la branche ouest de la LGV Atlantique.
- La "**LGV Sud-Europe-Atlantique**", ou "**LGV SEA**" relie depuis le 2 juillet 2017 Tours à Bordeaux via Poitiers et Angoulême. Elle se raccorde à la LGV Atlantique à Tours et permet de relier Paris à Bordeaux en environ 2 heures.



LGV SEA (Tours-Bordeaux)

La construction de la Ligne à Grande Vitesse (LGV) Sud Europe Atlantique, engagée en 2012 et dont les travaux s'achèvent en 2017, porte sur la réalisation d'une ligne ferroviaire assurant une liaison en continue à grande vitesse entre Paris et Bordeaux en 2h grâce à une vitesse commerciale de 320 km/h.

Le défi a été de créer, en seulement 5 ans, 340 km de ligne nouvelle entre Tours et Bordeaux (dont 38 km de raccordement).



Elle traverse :

- 3 régions à l'époque de la construction (Centre, Poitou-Charentes et Aquitaine) ;
- 6 départements (Indre-et-Loire, Vienne, Deux-Sèvres, Charente, Charente-Maritime et Gironde) ;
- 113 communes.

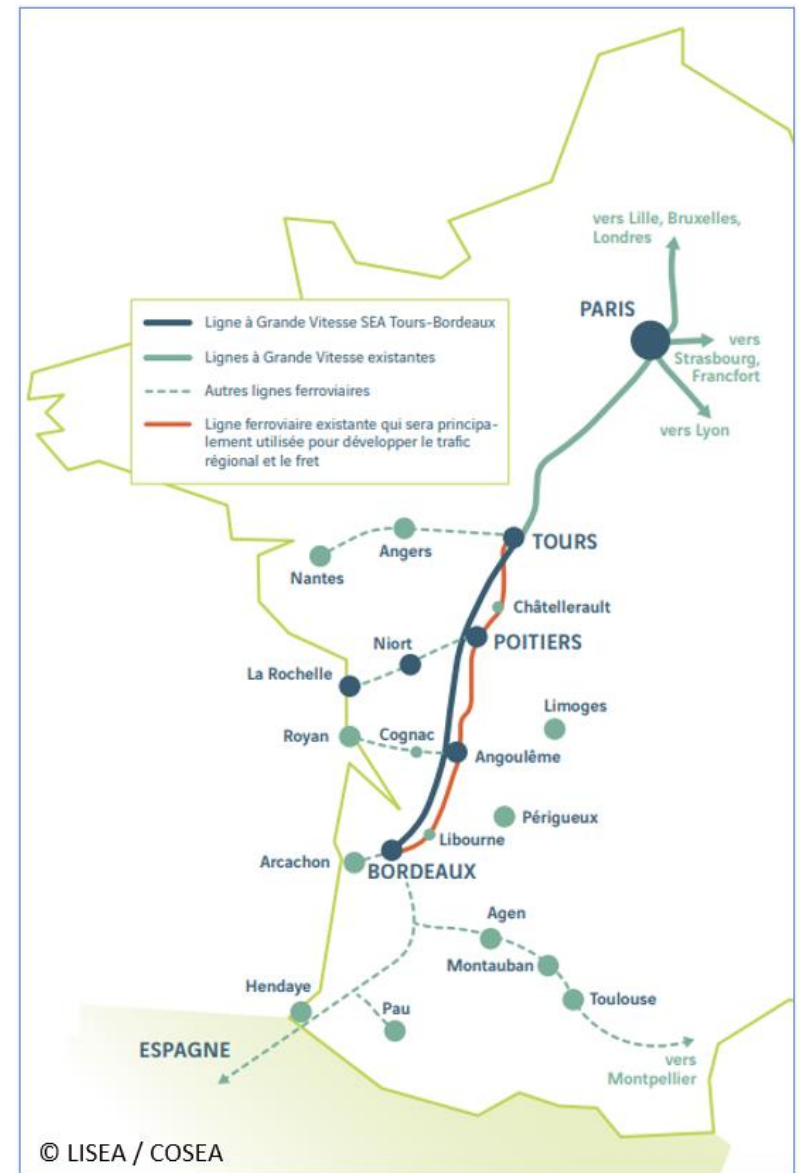
L'arrivée de la LGV sur ces territoires constitue un fort potentiel de développement. Elle concurrence très fortement l'avion sur le trajet Paris-Bordeaux et crée mécaniquement un report modal.

Cette nouvelle ligne permet la réduction des transports de marchandises sur les routes. En effet elle libère des créneaux sur la ligne actuelle pour les trains de marchandises, ce qui renforce normalement le développement du fret ferroviaire.

La construction de la LGV SEA, a été déclarée d'utilité publique et financée dans la cadre d'un contrat de concession de 50 ans. Souhaité par l'Etat, ce procédé était une première en France dans le cadre de la réalisation d'une LGV. Un investissement qui s'élève à 7,8 milliards d'euros.

À la suite d'un appel d'offres, LISEA (Société détenue par VINCI Concessions (33,4 %), Caisse des Dépôts (25,4 %), MERIDIAM (24,4 %) et Ardian (16,8 %), a été désignée société concessionnaire de la future ligne pour une durée de 50 ans, soit jusqu'en 2061.

Pour cette construction, la participation financière est d'environ 13% pour SNCF Réseau, 49% pour LISEA et 38% pour l'État et les collectivités locales.



LGV SEA : Un projet Hors norme

Qualifié de chantier du siècle, la réalisation de la LGV l'est par l'ampleur de la réalisation. En effet sa longueur de voie est menée d'un seul tenant sur une période très courte. En moins de 5 ans, COSEA réalise simultanément 500 ouvrages d'art et pose 340 km de doubles voies nouvelles en faisant appel à des compétences et des logistiques de chantier différentes qui se détaillent par phases successives.

Maître d'ouvrage, LISEA (société créée par VINCI) est la société concessionnaire de la future ligne pour une durée de 50 ans. Elle a confié la maîtrise d'œuvre à COSEA. Cette dernière entité est un groupement d'entreprises piloté par Vinci Construction (Vinci Construction Terrassement, Vinci Construction France, Vinci Construction Grands Projets, Dodin Campenon Bernard), et composé également de Eurovia Infra, d'ETF, du pôle Énergies de VINCI, et de Inéo Rail et Systra.

Depuis la fin de tous les travaux de construction de la ligne, MESEA (Vinci Concession et Systra) assure la maintenance et l'exploitation de la LGV SEA depuis la mise en service commerciale en juillet 2017.

Les travaux de construction de la Ligne consistent, dans un premier temps, à réaliser l'ensemble des travaux d'infrastructure (génie civil, terrassement, rétablissement des réseaux, assainissement). Dans ce cas précis ce sont principalement 340 km de doubles voies, 450 ouvrages dont 24 viaducs, 6 tranchées couvertes et 10 raccordements aux lignes ferroviaires existantes. Pour les réaliser 31 200 plans d'exécution et notes de calcul ont été nécessaires.

Dans un deuxième temps ce sont les travaux de superstructures ou travaux d'équipements ferroviaires (pose des voies, du ballast, des caténaires...)

Pendant ces travaux 233 espèces ont été préservées tout au long du chantier telle que la salamandre tachetée et la grande mulette et ont nécessité 814 ouvrages de déplacement de la faune.

Pour mener à bien ce défi, plus de 8 500 personnes ont été mobilisées dans cette première phase de construction, au pic de l'activité en été 2013. Par ailleurs, ce sont environ 2 000 embauches locales qui ont été réalisées. Avant le démarrage des travaux, 1 300 ont intégré des formations de plus de 300 heures sur 9 plateformes de formation bâties de toute pièce tout le long du tracé, le pourcentage de réussite aux formations a été de 90 % et pourtant 70 % des candidats relevaient de critères d'insertion dont la moitié ancien bénéficiaire de minima sociaux. À l'issue de la phase génie civil terrassement plus de 300 de ces compagnons intégreront les métiers du ferroviaire après formation.

Les chiffres clés de la LGV SEA

- 5 ans durée de la réalisation
- 50 ans durée de la concession
- 7,8 MD€ (Partenariat Public Privé)
- 3 régions, 6 départements et 113 communes concernés
- 320 km/h vitesse d'exploitation
- Plus de 8 000 emplois au plus fort du chantier (2 000 embauches locales)
- 302 km de double voie à grande vitesse
- 3 Mt de ballast et 1,1 Mt de traverses béton
- 40 km de raccordement aux lignes existantes
- 500 ouvrages d'art (dont 24 viaducs et 6 tranchées couvertes)
- 13 000 supports de caténaire
- 14 sites Natura 2000
- Plus de 220 espèces protégées faune et flore
- Plus de 3 000 ha de compensation

LGV SEA : Les chantiers d'infrastructures

1. Les terrassements :

Cette étape regroupe l'ensemble des opérations de préparation du terrain avant l'installation de la plateforme ferroviaire.

Pour déblayer ou remblayer le sol. Des moyens énormes ont été mis en œuvre à cet effet : 1 600 engins très spécialisés ont brassé 38 millions de m³ de remblais et 70 millions de m³ de déblais. L'ensemble des travaux de terrassement a été réalisé en 2 ans et demi (avril 2012 à l'automne 2014) de façon simultanée sur 15 lots.

Cette phase tient compte de très nombreuses contraintes techniques fixées par SNCF Réseau et les organismes de contrôle. Par exemple, sur la totalité du tracé, la pente maximum autorisée ne doit pas être supérieure à 2,5% (sauf dérogation particulière).

La LGV traverse des terrains aux conditions géologiques et géotechniques très différentes. Celles-ci ont largement influencé le projet de terrassement mais aussi les fondations des ouvrages d'art et remblais contigus pour s'affranchir de la présence de cavités et de sols parfois très compressibles. Drainage, approfondissement des fondations, sols renforcés avec des géogrilles (matériaux synthétiques de renforcement de plateformes et des structures de soutènement caractérisés par une forte résistance en traction même à faible déformation et par d'excellentes propriétés d'interaction avec les sols granulaires) et du jointolement ont été employés. Certains sols compressibles ont été renforcés par des inclusions rigides ou une consolidation accélérée par des drains verticaux. Plusieurs remblais ont été réalisés en terre armée.



LGV SEA : Les chantiers d'infrastructures

2. Les ouvrages d'art :

En parallèle au terrassement, les ouvrages d'arts sont réalisés sur la totalité du tracé de façon simultanée, grâce à la mise en place d'équipés sur 18 lots.

Parmi tous les ouvrages on trouve : des viaducs, des ponts-rails, des ponts-routes, des estacades (identique à un pont ou un viaduc avec la particularité d'être long et bas), des sauts-de-mouton (dispositif permettant à une voie ferrée d'en croiser une autre en passant par-dessus ou par dessous), des tranchées-couvertes, des passages de grande faune, des dalots (canaux de petite taille), des bassins hydrauliques, des bassins d'infiltration. De quelques mètres (les ouvrages d'art courants) ou de plusieurs centaines de mètres (les ouvrages d'art non courants), permettent à la ligne de croiser des routes, des cours d'eau ou des voies ferrées.

Dans les ouvrages spectaculaires, on trouve les viaducs de Migné-Auxances, l'estacade de la Folie à Poitiers ou encore l'estacade de la Couronne en Charente. Mais, par les moyens mis en œuvre et la taille de l'ouvrage, le viaduc de la Dordogne représente le plus grand défi pour les équipes de COSEA : avec ses 1 319 mètres, il est le plus long viaduc du tracé et est en partie construit en rivière, ce qui implique de nombreuses contraintes. Pour cet ouvrage, 10 grues et 200 personnes étaient en action pour effectuer les différentes opérations : réaliser les fondations dans le sol argileux, élever les piles équipées de 8 à 13 pieux qui s'enfoncent jusqu'à 41 mètres de profondeur pour ensuite asseoir le tablier. Ce dernier est construit par encorbellements successifs. Chaque tranche est coulée sur place à l'aide de coffrages. 45 000 m³ de béton ont été nécessaires pour arriver à construire ce géant.



Viaduc de Migné-Auxances



Estacade de la Folie



Estacade de la Folie



Voies enterrées Migné-Auxances



Tranchee de Veigne



Marigny-Brizay



Viaduc de La Dordogne : Photos : © LISEA / COSEA



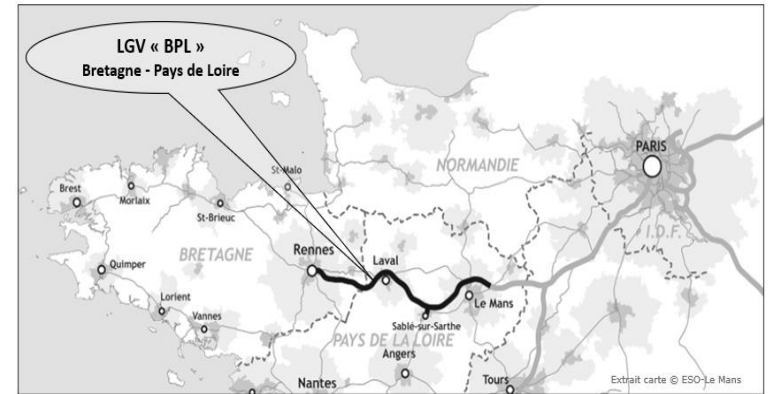
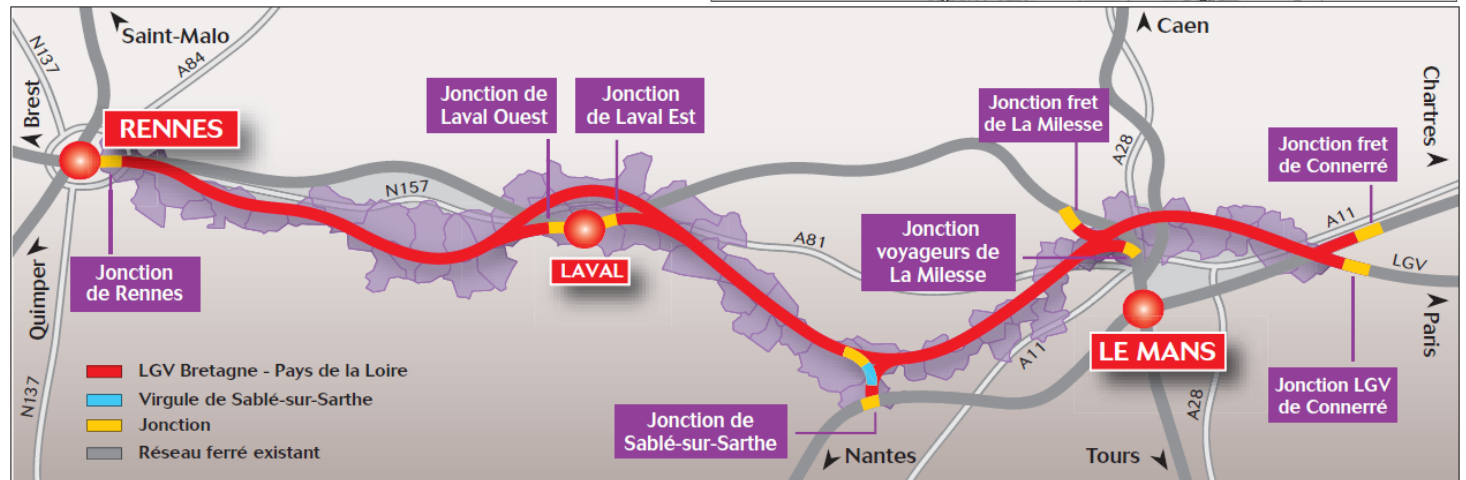
LGV BPL (Le-Mans – Rennes)

La construction de la ligne à grande vitesse Bretagne-Pays de la Loire (LGV BPL) s'inscrit dans le prolongement vers Rennes et Nantes de la LGV Atlantique Paris–Le Mans (Connerré) mise en service en 1989. Elle prolonge la LGV sur **182 km** : 48,5 km en Ille-et-Vilaine, 59 km en Mayenne et 74,5 km en Sarthe auxquels s'ajoutent le barreau de Sablé sur Sarthe et les raccordements de Laval, La Millesse et Connerré pour une longueur cumulée de 32 km, soit 214 km au total.

Le choix a été fait de réaliser la LGV Bretagne - Pays de la Loire en partenariat public – privé (PPP). À l'issue d'une procédure de mise en concurrence, **RFF** (Réseau Ferré de France devenu depuis SNCF Réseau) a confié à **Eiffage Rail Express (ERE)** la conception finale, la construction, le financement et la maintenance de cette ligne nouvelle de 182 km, pour une durée de 25 ans à compter du 3 août 2011 pour 3 milliards d'euros.

La virgule de Sablé-sur-Sarthe a été intégrée au contrat après obtention de la DUP (Déclaration d'Utilité Public), le 12 mai 2011.

Sur ce projet, les collectivités locales (Région Bretagne, les quatre départements bretons des Côtes d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan, Rennes Métropole, le Pays de Saint-Malo, Région des Pays de la Loire) apportent une part équivalente à celle de l'Etat, soit 28,4 % des coûts d'investissement.



Eiffage Rail Express, maître d'ouvrage et filiale du groupe Eiffage, a confié au groupement d'intérêt économique CLERE, constitué de filiales du groupe Eiffage, la conception et la construction du projet. Pour la conception, CLERE s'appuie sur les compétences des ingénieries Setec et Ingérop.

La Ligne à Grande Vitesse Bretagne Pays de la Loire a été inaugurée le 1er juillet 2017, 28 ans après la LGV Atlantique Paris-Le Mans mise en service en 1989.

Sa mise en service commerciale est l'aboutissement de plus de 20 ans d'études et de travaux, en partenariat avec les collectivités bretonnes et ligériennes, et SNCF Réseau. Elle est le résultat d'un long processus destiné à établir la meilleure synthèse entre les enjeux techniques, économiques, environnementaux et le respect des intérêts des populations concernées.

Calendrier
Fin 2012-été 2015 : terrassements et Génie Civil
Automne 2014-été 2016 : équipements ferroviaires (voies, signalisation...)
Automne 2016 : fin des travaux
Été 2017 : mise en service de la ligne

© Construction Moderne / Annuel Ouvrages d'art 2014

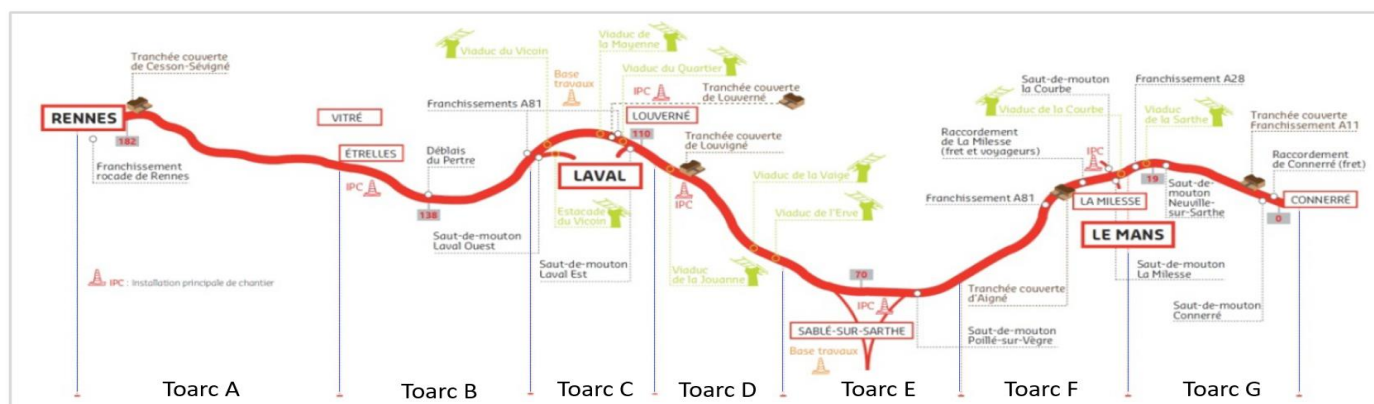
LGV BPL : Un projet exceptionnel

La ligne à grande vitesse Bretagne-Pays de la Loire (LGV BPL) est le plus grand chantier jamais réalisé par Eiffage. Le défi a été de créer en 6 ans les 182 km de ligne à grande vitesse comprenant pas moins de 241 ouvrages divers répartis dans les 3 départements traversés.

Toute la ligne n'a pas été concédée. En effet, l'opérateur public (RFF) a gardé la maîtrise d'ouvrage de 8 jonctions, ces tronçons qui raccordent la nouvelle ligne à celles existantes, soit 32 km de voies, des aiguillages, des ouvrages d'art et d'importants équipements de connexion électrique.

Pour le maître d'ouvrage Eiffage Rail Express, le chantier de construction a véritablement commencé en décembre 2012. A son pic d'activité ce sont près de 3 000 personnes et 800 engins de chantier qui se sont activés sur l'ensemble du nouveau trajet. Les travaux de terrassement et de génie civil ont pâti d'une météo difficile mais l'objectif d'une mise en service à l'été 2017 a été maintenu.

Pour mener à bien les travaux sur tout le linéaire, le chantier a été découpé en 7 lots de travaux regroupant les métiers du génie civil appelés TOARC (Terrassements, Ouvrages d'Art et Rétablissement des Communications). La longueur des TOARC variait de 16 à 30 km. Cette organisation a permis de commencer les travaux en tous points du tracé. Les TOARC sont des chantiers indépendants les uns des autres avec des équipes dédiées. Elles ont livré la plateforme de génie civil aux équipes du ferroviaire qui ont posé les voies (ballast, traverses, voies) et installé la signalisation à partir des bases de travaux ferroviaires.



L'anticipation des études et la concertation avec les acteurs locaux ont permis de prendre en compte l'environnement naturel et humain très en amont du projet pour proposer un tracé respectueux de la faune, de la flore, de l'activité économique et des habitants.

Le groupement concepteur constructeur, CLERE, s'est appuyé sur le tissu économique local pour mener à bien les travaux en travaillant avec des prestataires et des fournisseurs locaux et en faisant appel à la sous-traitance. Ce sont ainsi 10 000 emplois, directs et indirects, qui ont été générés pendant toute la phase de construction.

Chiffres clés

Longueur de la LGV : 182 km
Longueur des raccordements : 32 km
Déblais : 26 millions de m ³
Remblais : 19 millions de m ³
Dépôts : 10 millions de m ³
Volume global béton ouvrages d'art (hors voûtes et opti-cadres) : 145 000 m ³

© Construction Moderne / Annuel Ouvrages d'art 2014

Ouvrages d'art

241 ouvrages pour une longueur totale de 10 500 m

9 viaducs à tablier mixte, dont 3 à double action
2 ponts-rails à poutres latérales
7 tranchées couvertes
7 sauts-de-mouton
2 murs de soutènement
96 ouvrages courants ferroviaires
118 ouvrages courants routiers
21 passages à grande faune
93 bassins
650 ha de compensation environnementale

© Construction Moderne / Annuel Ouvrages d'art 2014

1. Les terrassements :

Les travaux préparatoires ont démarré en juillet 2012 et la montée en charge des équipes impliquées dans les terrassements est restée inégale jusqu'au début du printemps 2013, le temps nécessaire pour parachever la maîtrise foncière ainsi que les déviations de réseaux. La livraison de la plateforme s'est étalée depuis la fin de l'été 2014 jusqu'au printemps 2015 selon les différents TOARC (chantiers indépendants les uns des autres avec des équipes dédiées).

Le terrassement est une étape primordiale de génie civil qui donne à la plateforme ferroviaire son profil définitif. Elle répond à deux objectifs principaux : réutiliser au maximum les matériaux en place et équilibrer les mouvements de terres en déblais (26 millions de m³ produits pour ce chantier) et remblais (19 millions de m³), pour limiter les dépôts définitifs (10 millions de m³).

Il est fait appel ici à un outillage spécifique et parfois démesuré : certaines pelleteuses, les plus grandes, possèdent ainsi un godet de 7 700 litres, pouvant déverser leur contenu dans des camions tombereaux acceptant jusqu'à 50 tonnes de matériaux. Des engins énormes possédant des roues mesurant près de 2,20 mètres de hauteur sont utilisés !

Les mois de septembre et octobre 2012, très pluvieux, ont réduit très fortement le nombre de jours d'activités. Il est donc essentiel de bien préparer les terrains notamment l'assainissement provisoire de chantier pour permettre aux engins de TP de circuler le plus possible pendant la mauvaise saison.

Difficile également avec des bulldozers et des compacteurs de densifier des remblais gorgés d'eau. L'eau est donc extraite grâce à l'adjonction de chaux vive : en produisant de la chaleur, la réaction l'a fait évaporer tout en liant les matériaux, produisant un remblai de meilleure qualité. Cette opération est réalisée sur place avec des malaxeurs.

Sur le tracé de ligne des gisements rocheux ont été traité sur place par des concasseurs : les matériaux produits ont été utilisés sur le chantier.

Autre élément, la poussière pendant les périodes sèches, y compris en hiver lorsqu'il ne pleut pas, le trafic des engins et des camions sur un sol fin provoque inévitablement une levée de particules argileuses dans l'air, qui pourraient se déplacer et retomber dans les environs du chantier. Dans ce cas, de l'eau est régulièrement répandue sur les pistes grâce à des arroseuses.



Photos © G. Arnaud / LGV BPL / ERE



LGV BPL : Les chantiers d'infrastructures

2. Les ouvrages d'art :

Dans un délai de moins de 4 ans, le projet a imposé la réalisation de 241 ouvrages d'art dont 7 tranchées couvertes avec 350 mètres de long pour la plus grande, 9 viaducs ferroviaires et 4 ponts-rails franchissant l'autoroute. La plupart des ouvrages remarquables est concentrée au nord de Laval et du Mans.

Il a été privilégié des structures classiques, durables, simples de conception et largement éprouvées tout en restant esthétiques et intégrés dans l'environnement. L'entretien est ainsi réduit et compatible avec la maîtrise de la circulation ferroviaire.

Les ponts-routes ont une structure standard qui est un tablier à poutres préfabriquées en béton armé surmontées d'un hourdis coulé en place.

Les ponts-rails sont en majorité des structures de type cadre ou portique ou de type voûte préfabriquée avec une couverture de terre importante.

Les tranchées couvertes sont de type voûte préfabriquée Matière ou en portique avec piédroits réalisés en palplanches.

Les viaducs ferroviaires franchissant les cours d'eau sont conçus de façon à respecter les enjeux de rétablissements hydrauliques et écologiques. Certains sont des ouvrages bipoutres à hauteur constante et/ou double effet mixte. D'autres sont des ouvrages bipoutres à hauteur variable ($H_{max} = 5,35$ m, $H_{mini} = 3,90$ m) pour les plus grands cours d'eau franchis que sont la Sarthe ou la Mayenne. Pour le viaduc de la Sarthe de 433 m de long avec 9 travées, (travée principale de 67 m) et une largeur de 12,64 m. Quant au viaduc de la Mayenne sa longueur est de 222 m avec 4 travées (travée principale de 67 m également) pour une largeur de 12,34 m.

Tous les ouvrages sont conformes à l'Eurocode 8 suivant le zonage actuel. Les zones traversées sont de sismicité faible.



Pont route



Pont-rail voûte



Tranchée couverte avec palplanches



Tranchée couverte voûte de Louverne



Viaduc de la Jouanne



Viaduc de la Courbe

Photos : © G. ARNAUD / ERE / Eiffage TP



Pont Rail sur l'A81



Viaduc du Vicoin



Viaduc de la Mayenne



Viaduc de la Sarthe

LGV CNM (Contournement Nîmes – Montpellier)

Cette nouvelle ligne ferroviaire, mise en service fin 2017, est conçue à la fois pour accueillir les circulations de trains de voyageurs et de marchandises. Le projet de Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier (CNM) constitue la **première ligne à grande vitesse, dite « mixte », fret et passagers**. Le projet doit permettre d'accroître l'attractivité du transport de voyageurs à grande vitesse vers le Sud de la France, l'Espagne et sur l'axe Nice-Bordeaux.

Ce maillon supplémentaire de 60 km (et 20 km de raccordements), où les trains peuvent circuler à terme à 300 km/h (actuellement 220 km/h pour les TGV et 120 km/h pour le fret.), offre un gain de temps de parcours de plus de 20 minutes, mettant Montpellier à moins de 3 heures de Paris.

En libérant de l'espace sur la ligne existante, la ligne nouvelle permet d'augmenter significativement l'offre des trains régionaux en Languedoc-Roussillon, tout en améliorant leur régularité et leur fréquence.



En septembre 1992 : projet inscrit au volet Languedoc-Roussillon du schéma directeur des lignes à grande vitesse.

En décembre 2001 : finalisation des études préliminaires de faisabilité transforme le projet de ligne grande vitesse classique en ligne mixte (fret et voyageurs).

En mai 2005 : déclaration d'Utilité Publique concernant la réalisation du Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier.

Le 28 juin 2012 : signature du contrat de partenariat entre SNCF Réseau et Oc'Via

Le 12 février 2014 : véritable début des travaux de construction.

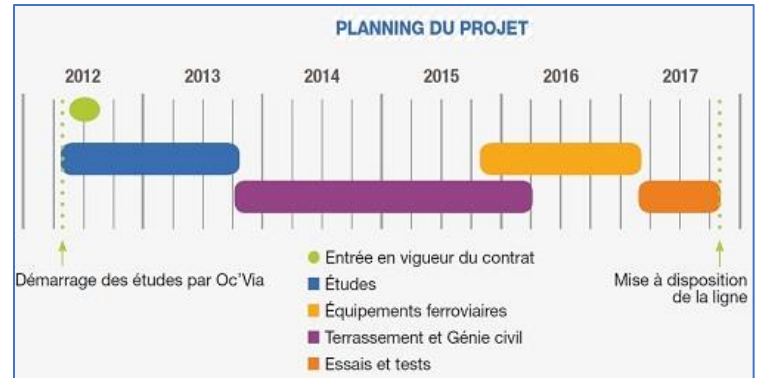
En février 2016 : démarrage de la pose des voies.

Le 11 décembre 2017 : mise en service pour le fret

Le 8 juillet 2018 : mise en service du trafic des voyageurs

Entre 2012 et 2017, la société de projet Oc'Via, piloté et financé grâce à une combinaison de financements publics, de fonds propres et d'endettement, assure la conception et la construction de la Ligne Nouvelle en tant que maître d'ouvrage. Actuellement, en tant que gestionnaire d'infrastructure, Oc'Via assure désormais et jusqu'en 2037, le fonctionnement, l'entretien, la maintenance et le renouvellement de la Ligne CNM. Pendant la phase de construction, des constructeurs de renommée internationale sont actionnaires : Bouygues Construction, Colas, Alstom et Spie Batignolles. Ces derniers actionnaires sont désormais sortis de l'actionnariat d'Oc'Via. Les actionnaires actuels sont des investisseurs de premier plan comme Meridiam et Vauban (déjà présents depuis le début), spécialisés dans le développement et le financement d'infrastructures publiques (bâtiments et équipements publics, autoroutes et ouvrages à péage, tramways...).

Un financement de 1,8 milliard d'euros a été mis en place (594 M€ de subventions publiques, 117 M€ de fonds propre d'Oc'Via et 1 052 M€ de prêts bancaires). Ce financement spécifique couvre les coûts des travaux et des études de la ligne nouvelle.



LGV CNM : Un projet exceptionnel

L'enjeu majeur est de réaliser une infrastructure ferroviaire robuste, alliant les contraintes de la grande vitesse avec celles d'un fret international lourd. L'exigence d'interopérabilité de l'ouvrage s'inscrit en effet dans le projet plus global des liaisons du Nord et de l'Est de l'Europe vers l'Espagne.

Pour Le Contournement ferroviaire de Nîmes et de Montpellier (CNM) Oc'Via s'est engagée sur plusieurs points : création d'emplois pour la population locale, respect de la biodiversité mais aussi des milieux aquatiques, limitation des impacts sonores, respect du paysage dans les territoires traversés. Comme dans toutes les grandes opérations d'infrastructures et avant de débiter les travaux, des fouilles archéologiques ont été entreprises

La conception a été guidée par 2 contraintes majeures : un contexte hydraulique particulièrement sensible (plaines inondables par exemple) et la mixité qui requiert un profil en long et un tracé compatible avec la très grande vitesse et le fret.

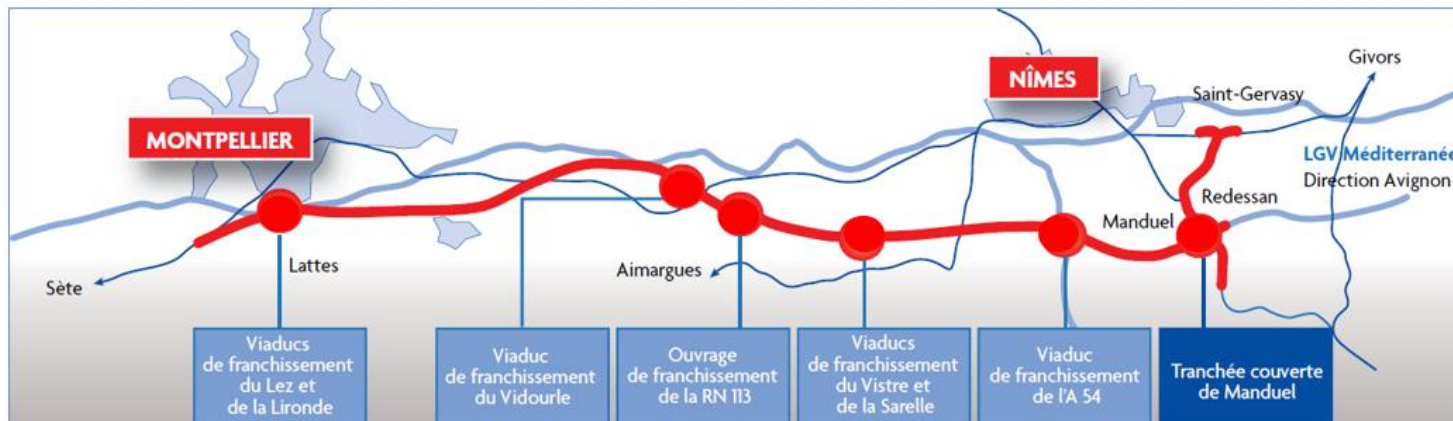
Pour garantir la transparence hydraulique et la protection des milieux, de très nombreux ouvrages ont été dimensionnés, positionnés et réalisés. La LGV CNM est située dans une région la plus ensoleillée d'Europe mais aussi sujette à des épisodes torrentiels très exceptionnels. C'est le cas de ce que l'on appelle les épisodes cévenols que le chantier a dû affronter à l'automne 2014. La ligne traverse de nombreuses zones inondables et pas moins de 48 cours d'eau.

Cette ligne présente la plus grande concentration d'ouvrages d'art. En effet il y en a un tous les 425 mètres. Ce sont 188 ouvrages qui jalonnent la ligne. Les ouvrages dits « courants » sont au nombre de 176. Ce sont donc 12 ouvrages qui présentent une spécificité « particulière » (Viaduc du Vistre et de la Sarelle, viaduc du Lez et de la Lironde ou bien la tranchée couverte de Manduel par exemple).

Il est à noter qu'une innovation environnementale sur ce chantier est intervenue : la construction d'un ouvrage d'art en béton de granulats de béton recyclés. Elle porte sur le pont cadre franchissant le ruisseau de Valdebane.

Malgré le nombre important d'ouvrages de génie civil, 80% du tracé est réalisé sur remblais (hauteur moyenne de 4,50 m mais une hauteur allant par endroit jusqu'à 14 m).

Pour les terrassements comme pour les ouvrages les travaux sont exécutés simultanément sur 6 secteurs dans la quasi-totalité du parcours (3 dans l'Hérault et 3 dans le Gard).



Chiffres clés

Longueur de la LGV : **60 km**

Longueur des raccordements : **20 km**

Remblais : **8,8 millions de m³**

Déblais : **6,6 millions de m³**

Emprunts : **6 millions de m³**

Béton : **320 000 m³**

Armatures : **55 000 t.**

Charpentes métalliques : **12 250 t.**

Écrans phoniques : **37 km**

Routes aménagées : **150 km**

Ouvrages d'art

188 ouvrages d'art au total
(1 tous les 425 m)

11 ouvrages majeurs

176 ouvrages courants

1 tranchée couverte

2 gares nouvelles

Montpellier-Odyssée
(8 voies, livrée en 2017)

Nîmes-Manduel
(4 voies, livrée en 2020)

LGV CNM : Les chantiers d'infrastructures

1. Les terrassements :

Les terrassements, un enjeu technique majeur du projet

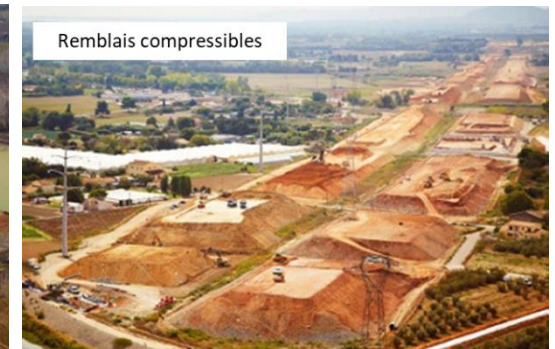
Une très grande partie de la ligne est réalisée en remblais, ce qui représente un besoin total de 8,8 millions de m³ de matériaux, et 6 millions de m³ seront récupérés dans des emprunts à proximité du chantier, afin d'en limiter les conséquences sur l'environnement.

La spécificité du tracé repose aussi sur la mixité de la ligne qui verra passer des trains à grande vitesse et des convois de fret. Pour le TGV, la contrainte forte, c'est le tracé qui doit être le plus rectiligne possible ; pour le fret, c'est le dénivelé qui doit être le plus faible possible en raison des charges très lourdes.

Différents types d'engins sont intervenus sur le chantier. Ils ont été mobilisés progressivement en fonction de l'avancée et de la nature des terrassements. Au pic de l'activité des terrassiers, plus de 300 engins et camions ont été en action pour construire la plateforme de la future ligne (44 pelles hydrauliques pesant de 20 à 80 tonnes, 40 bulldozers pesant entre 15 et 80 tonnes, 68 tombereaux de chantier de 25 à 50 tonnes de charges transportées, 38 compacteurs, 14 niveleuses, 150 camions routiers).

Jusqu'à 400 personnes ont été nécessaires sur le terrain, dont plus de 250 conducteurs d'engins. Ce sont à la fois des employés des entreprises du groupement, mais aussi ceux des sous-traitants, à qui sont confiés certains travaux du chantier.

Dans l'Hérault, la construction de la LGV en zone périurbaine a généré des difficultés de circulation. Dans le Gard les forts vents ont induit une gestion de la poussière et des aménagements spécifiques. Ainsi, les terrassiers ont mobilisé de nombreuses citernes alimentées en eau par le canal du Bas-Rhône Languedoc. Elles ont arrosé le site en permanence pour rabattre la poussière à un niveau le plus faible possible. L'arrosage se fait par aspersion pour éviter le patinage des camions sur la piste.



Photos © Oc'Via / Y.Brossard / A.Vaucher



LGV CNM : Les chantiers d'infrastructures

2. Les ouvrages d'art :

Outre les contraintes environnementales et de mixité développées précédemment, les vecteurs directeurs architecturaux du projet diligenté par le cabinet SPIELMANN sont renforcés dans certaines zones périurbaines comme par exemple l'agglomération de Montpellier, avec un design architectural particulier influant directement sur la conception des ouvrages concernés (cf. Bowstring du Lez).

D'autre part les combinaisons de convois, de charges et d'hypothèses de calcul réglementaires spécifiques engendrent des sollicitations et des efforts de calcul totalement inhabituels en ouvrages d'art. Ces dimensionnements particulièrement importants impactent directement le choix et le design des ouvrages d'art, d'autant que les effets sismiques, dynamiques et d'interactions rails structures viennent les majorer.

Pour répondre à chaque nécessité et contrainte du projet, un type d'ouvrage d'art a été retenu, ce qui se traduit par une multiplicité de types d'ouvrages d'art et de techniques de réalisation. On dénombre ainsi de fait :

Pour les OANC (ouvrages d'art non courants) :

- 1 bowstring métallique mixte mono-travée lancé
- 1 Warren métallique mixte mono-travée lancé
- 3 RAPL métalliques mixtes mono-travée dont 2 lancés
- 2 ouvrages mixtes bipoutres multi-travées lancés
- 1 ouvrage mixte quadri-poutres bi-travées lancé
- 5 ouvrages quadri-poutres béton armé préfabriquées et entretoisées sur palées provisoires

Pour la tranchée couverte :

- 2 ouvrages préfabriqués de 3 100 t et 4 100 t ripés sous le faisceau ferroviaire TGV et RFN.
- 2 zones de tranchée en parois moulées
- 1 zone de tranchée centrale en jet grouting réalisé en sous-œuvre.

Pour les ouvrages courants :

- 63 ouvrages d'art multi-travées : 11 ponts en poutrelles enrobées, 16 ponts à poutres précontraintes par fils adhérents, 29 ponts dalle en béton armé et 7 ponts dalle en béton précontraint
- 113 ouvrages d'art mono-travée : 3 sauts de mouton de type passage inférieur à portique ouvert, 62 ouvrages préfabriqués (cadres, portiques ouverts ou voûtes), 48 ponts rails coulés en place de type cadre ou portique ouvert.

Enfin, quelques singularités propres au projet CNM méritent d'être mises en avant, notamment :

- 17 ouvrages avec culées en sol renforcé VSOL®
- un ouvrage avec des fondations mixtes en zone karstique
- un ouvrage réalisé en béton recyclé.



Photos © Oc'Via / Y.Brossard / A.Vaucher

Bibliographie

LGV avant 2017 :

- PlanèteTP : <http://www.planete-tp.com/>
- WikiSara : <https://routes.fandom.com/wiki/LGV>
- Médiarail : <http://mediarail.be/France/Grande-vitesse/Intro.htm>
- LGV 2030 : <http://lgv2030.free.fr/compagnie/page0>
- LGV Est : <http://www.lgv-est.com/>
- LGV Rhin-Rhône : <https://www.transeuropetgv.net/lalgvrhinrhoneintroduction/>
- Revue Travaux : <https://www.fntp.fr/presse/revue-travaux>

LGV SEA :

- PlanèteTP : <http://www.planete-tp.com/>
- Pack Ressources LGV : <https://www.planete-tp-plus.com/lgv/>
- LISEA-COSEA : <https://www.lisea.fr/>
- Le journal interne du projet SEA : Réseau Mag
- Le périodique : Esprit Vinci
- La Lettre d'AscoTP n°28 : <https://www.planete-tp-plus.com/fr/spip.php?rubrique311>
- Revue Travaux 912 : <https://www.fntp.fr/presse/revue-travaux>

LGV BPL

- PlanèteTP : <http://www.planete-tp.com/>
- LGV BPL : <https://www.lgvbpl.com/>
- Le journal d'information du projet LGV BPL : Express Info
- La Lettre d'AscoTP n°28 : <https://www.planete-tp-plus.com/fr/spip.php?rubrique311>
- Construction Moderne / Annuel Ouvrages d'art 2014 : <https://www.infociments.fr/publications/construction-moderne>
- Revue Travaux 912 : <https://www.fntp.fr/presse/revue-travaux>

LGV CNM

- PlanèteTP : <http://www.planete-tp.com/>
- LGC CNM : <https://ocvia.fr/>
- SNCF : <https://www.sncf.com/fr/reseau-expertises/reseau-ferroviaire/sncf-reseau/contournement-nimes-montpellier>
- La Lettre d'Information de la LGV CNM : via'2017