

Savoir faire **la différence**



LA LGV BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE

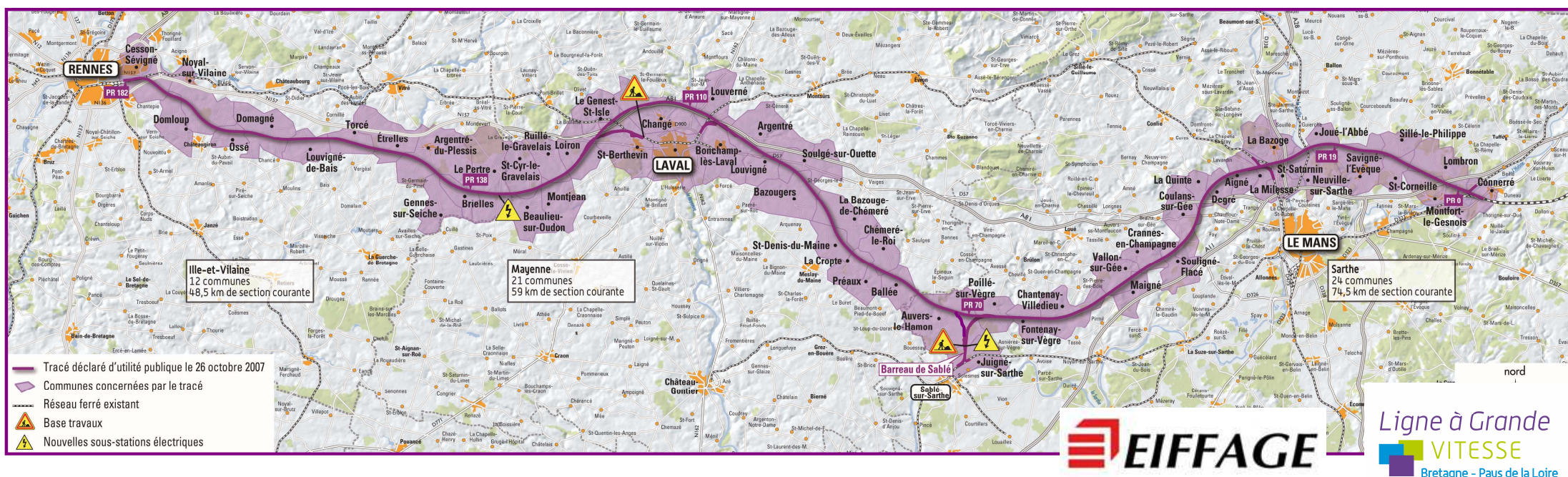
RENFORCER L'ACCESSIBILITÉ DU GRAND OUEST



Ligne à Grande
VITESSE
Bretagne - Pays de la Loire

UN ENJEU ÉCONOMIQUE MAJEUR POUR L'OUEST DE LA FRANCE

- Gain de temps de 37 mn entre Paris et Rennes et de 22 mn entre Paris et Nantes
- 214 km de ligne nouvelle: 182 km de LGV et 32 km de raccordements vers les lignes existantes
- 2 régions, 3 départements, 64 communes concernées par le tracé entre Le Mans et Rennes
- Réalisation de la Virgule de Sablé sur Sarthe: gain de 45 mn sur Angers-Laval



PRINCIPALES CARCTERISTIQUES

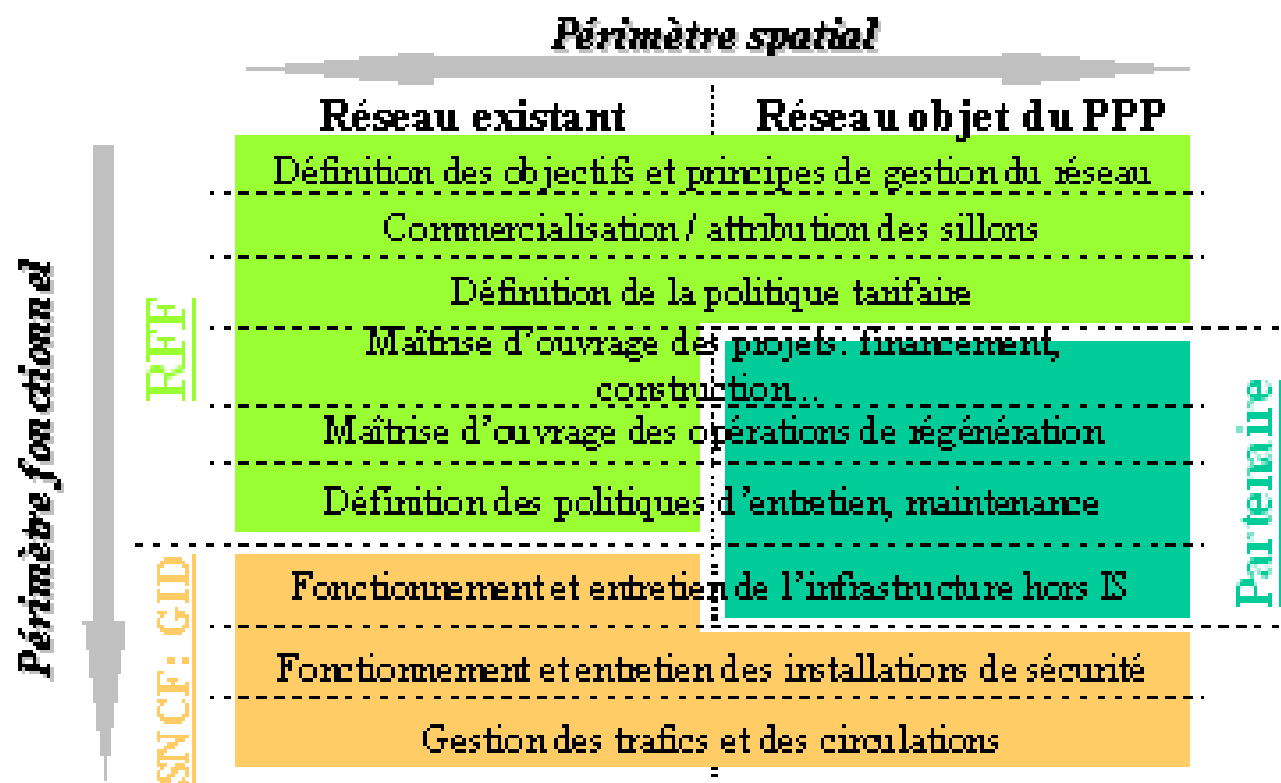
- Trafic voyageurs sur toute la ligne et trafic mixte fret/voyageur au nord du Mans (25 km)
- Vitesse exploitation à 320 km/h et 100 km/h pour le fret
- Signalisation : ERTMS 2 et TVM 300 pour voyageurs et ERTMS 1 pour les trains fret
- Alimentation en 25 kV – 50 Hz depuis 3 sous-stations :
 - 2 nouvelles : Le Pertre et Juigné sur Sarthe
 - 1 existante : Parc (côté Connerré)
- Système radio GSM-R
- Le PCD et le CSS sont sous MOA RFF

- **1994-1995 : Débat préalable approuvé le 9 mai 1995**
 - 1996-2001 : études préliminaires
 - 2002-2005 : avant-projet sommaire
 - 2006-2007 : enquête préalable à la DUP
- **26 octobre 2007 : déclaration d'utilité publique**
 - 2008-2010 : mise en concurrence pour l'attribution du contrat de partenariat
 - 13 juillet 2011 : signature de la convention de financement des collectivités à la DUP
- **28 juillet 2011: signature du contrat de partenariat entre RFF et EIFFAGE**



UN CONTRAT DE PARTENARIAT PUBLIC-PRIVE DE 25 ANS

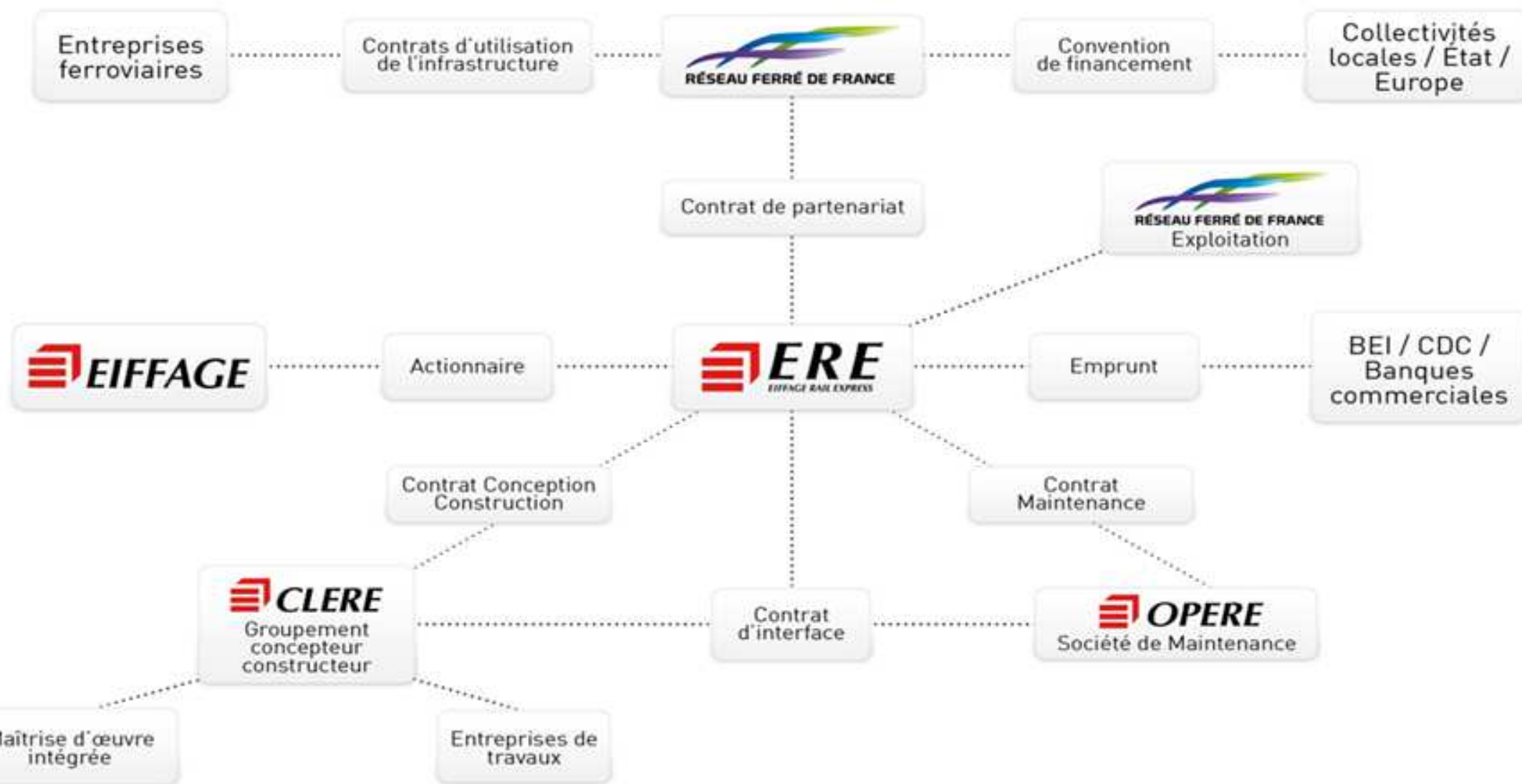
- Transfert de la maîtrise d'ouvrage de la LGV BPL
- EIFFAGE, chargé du financement, de la conception, de la construction, du fonctionnement, de l'entretien, de la maintenance et du renouvellement de la LGV jusqu'au terme du PPP en 2036



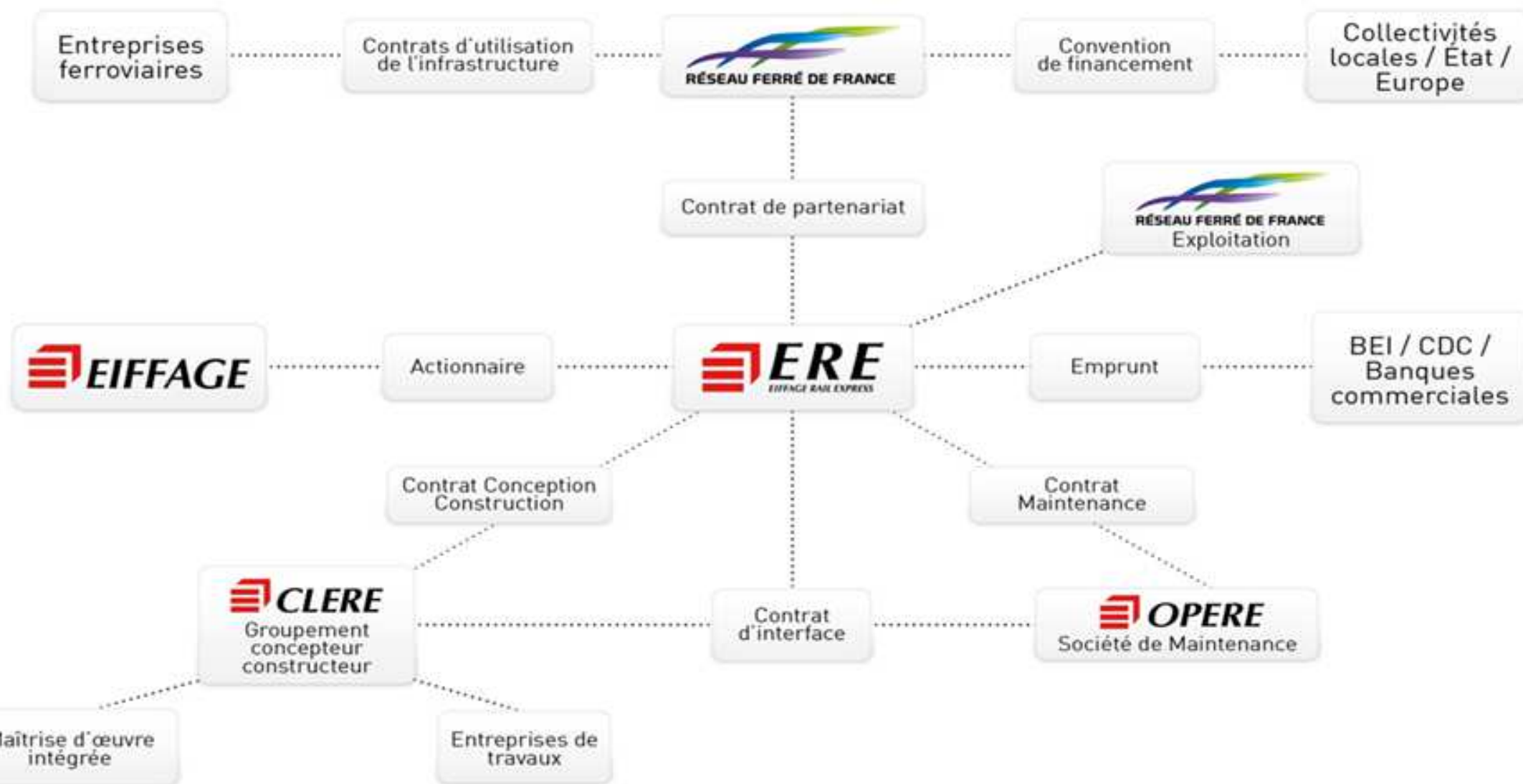
- Concours publics de la part de l'autorité publique responsable du service public
- Répartition des responsabilités et des risques

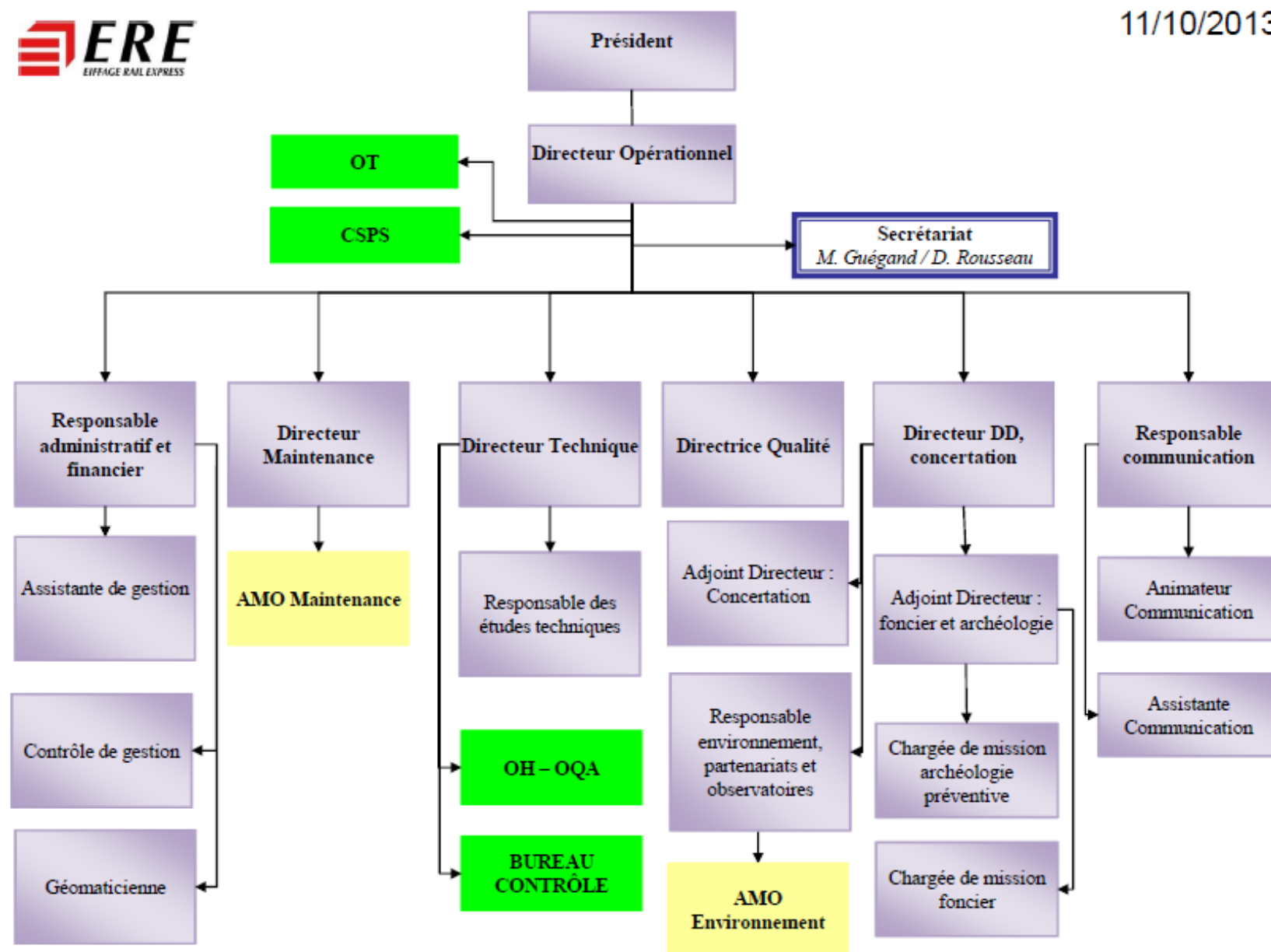


LGV BPL – ORGANIGRAMME CONTRACTUEL



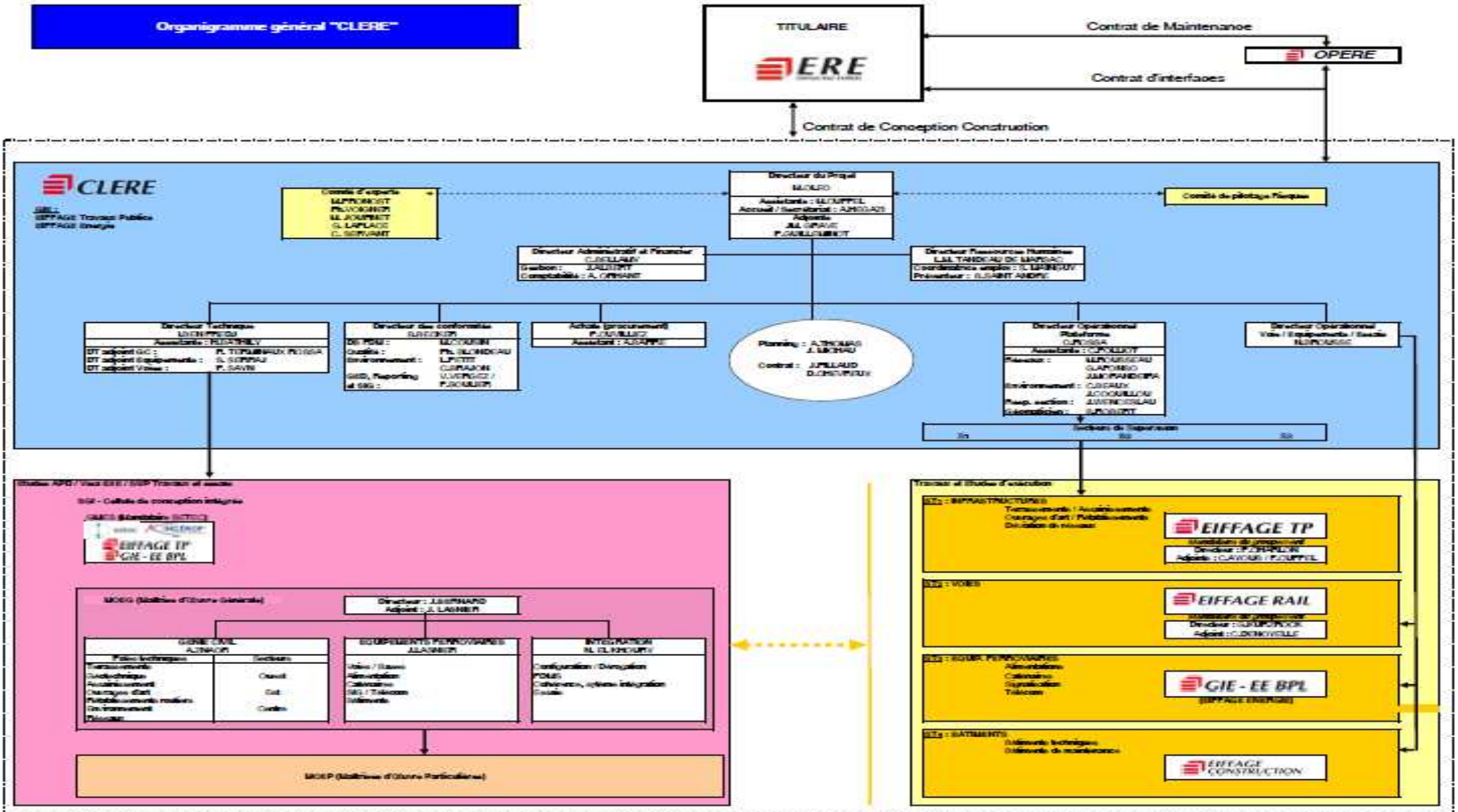
LGV BPL – ORGANIGRAMME CONTRACTUEL





- Direction Technique
- Direction Foncier, Archéologie, Concertation, Environnement
- Direction Maintenance
- Pôle Administratif et Financier
- Pôle Communication

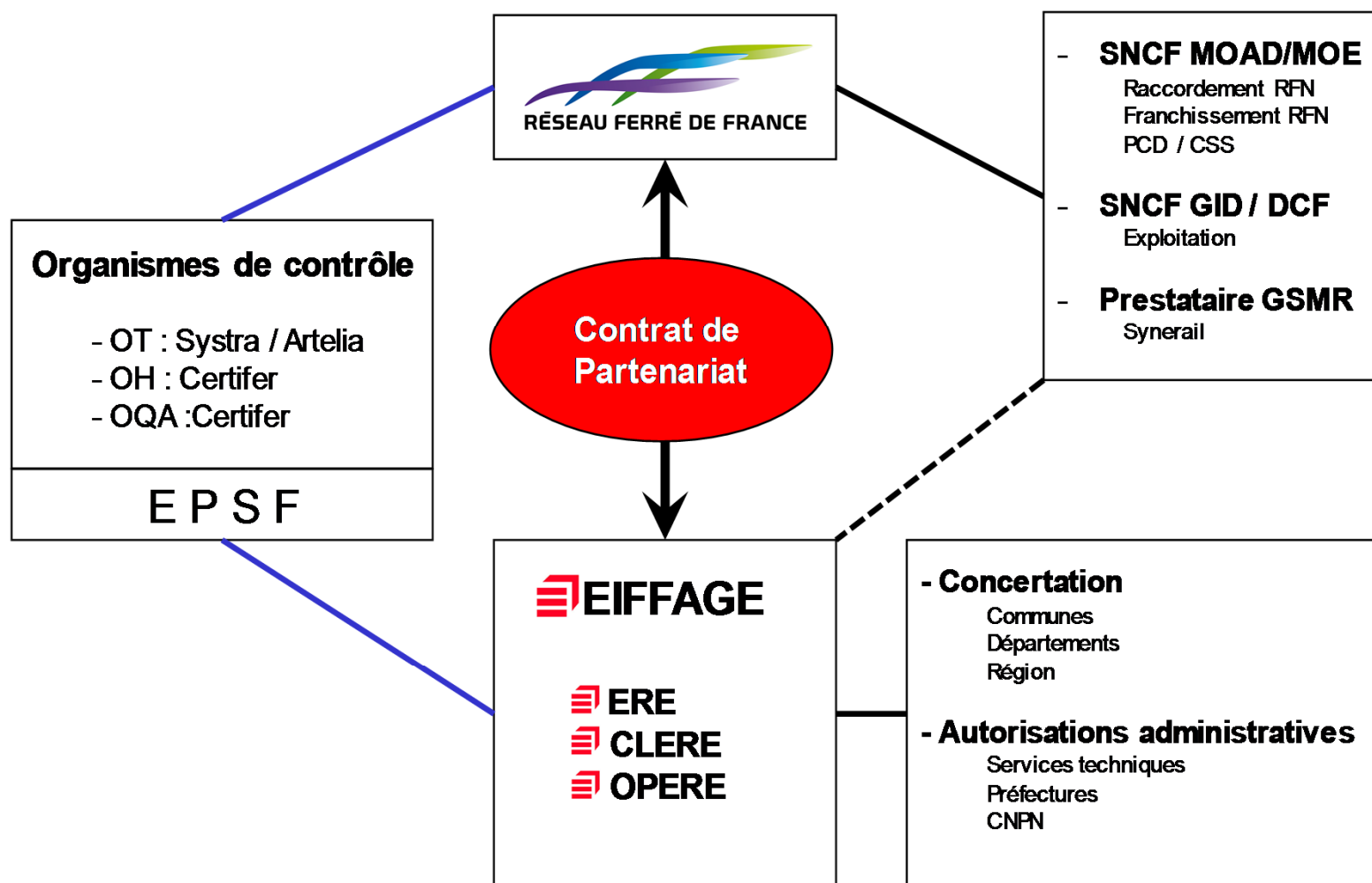
ORGANISATION GÉNÉRALE DE CLERE



PLANNING GÉNÉRAL DU PROJET

Nom	Début	Fin
Désignation du titulaire pressenti	Janvier 2011	
Signature du contrat	28 juillet 2011	
Concertations	avril 2011	Janvier 2012
Etudes APD et autorisations administratives	janvier 2011	juillet 2012
Travaux préparatoires	juillet 2012	novembre 2012
Travaux Génie Civil et Terrassement	décembre 2012	juillet 2015
Travaux Equipements Ferroviaires	septembre 2014	automne 2016
Essais puis mise en service en mai 2017		

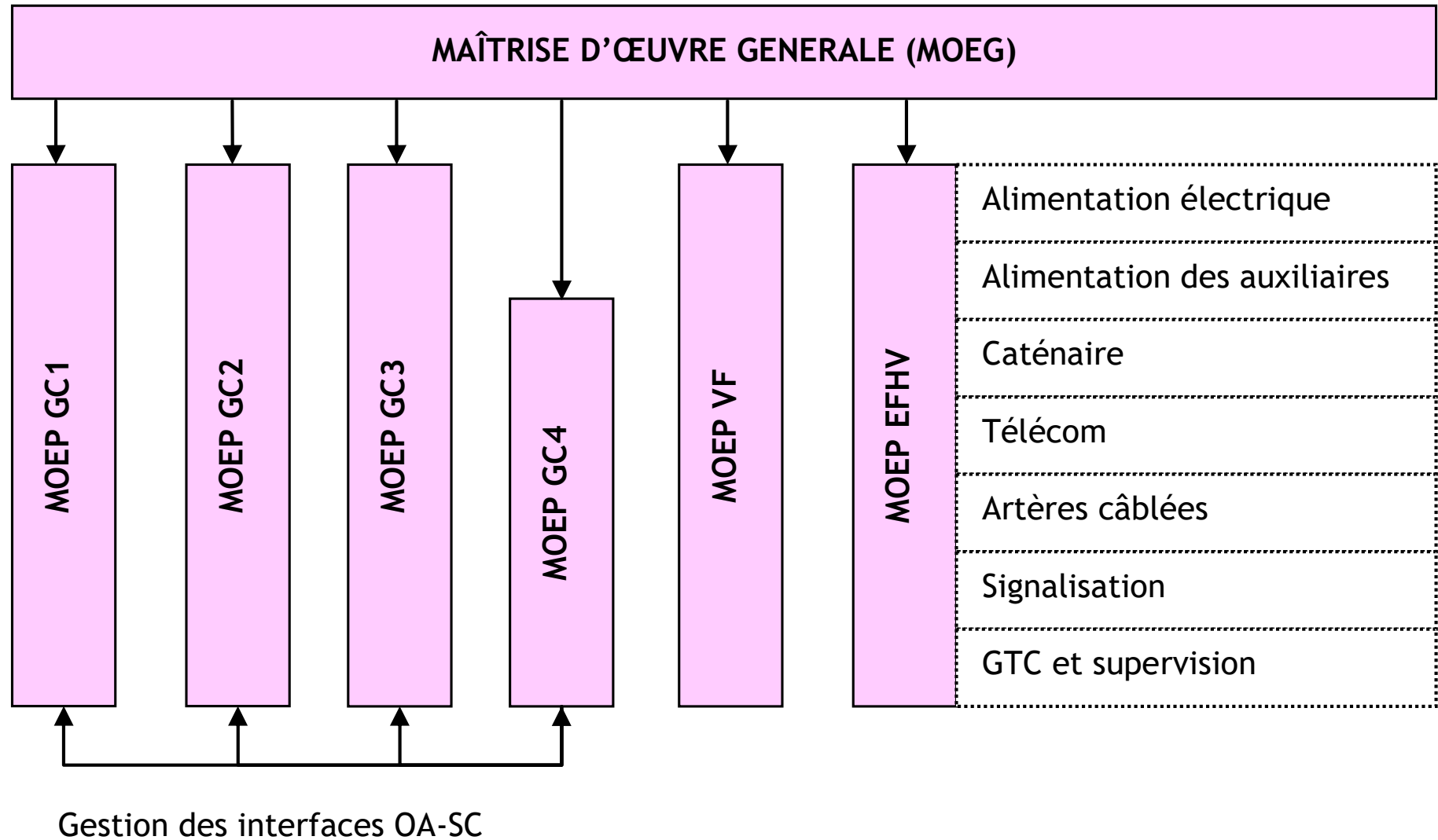
BPL - UN PROJET COMPLEXE : PAR SON ENVIRONNEMENT



BPL - UN PROJET COMPLEXE : PAR SA NATURE

- Un projet performancier : par opposition aux projets classiques prescriptifs
- Nécessité de revoir notre culture de conception :
 - Analyse fonctionnelle
 - Matrices des exigences
 - FDM : fiabilité, disponibilité et maintenabilité
 - GAME : LGV EE 1
 - Interopérabilité
- Un dossier préliminaire de sécurité et un dossier de sécurité à faire approuver par l'OQA et l'EPSF

1. ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA MOE



2. MISSIONS DES MAÎTRISES D'ŒUVRE PARTICULIÈRES (MOEP)

Chaque MOEP est responsable, dans sa spécialité, ou dans son domaine géographique :

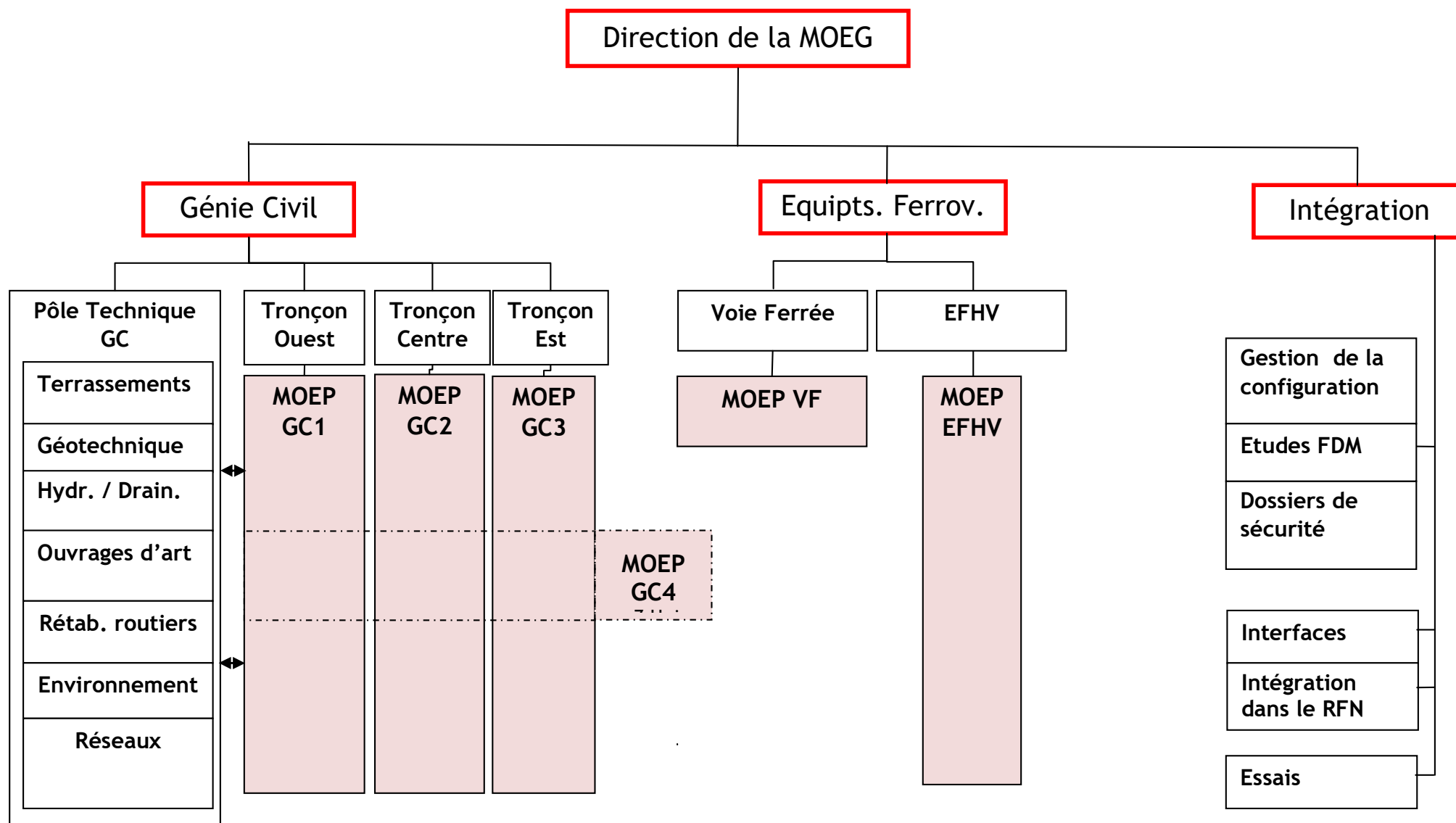
- de la production des livrables de conception :
 - dossiers d'autorisation
 - définition du projet
 - démonstration du respect des exigences contrat / FDM / GAME
 - rédaction des STD
- du Visa des EXE
- de la Supervision des travaux
- du pilotage des essais dans la spécialité concernée
- de sa contribution au Dossier de Sécurité

3. MISSIONS DE LA MAÎTRISE D'ŒUVRE GÉNÉRALE (MOEG)

La MOEG assure les missions suivantes :

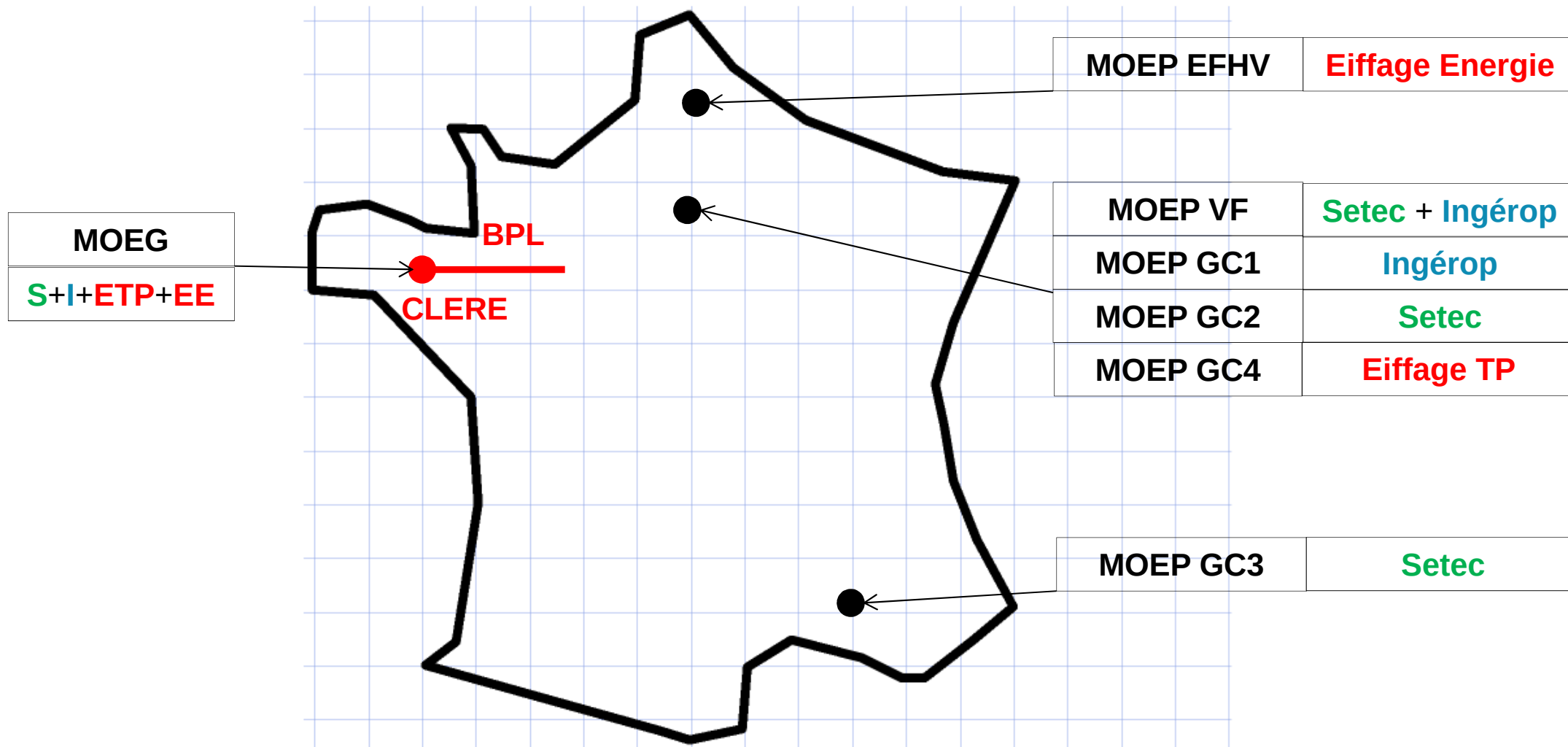
- pilotage des MOEP
- la MOEG est le lieu du débat conceptuel
- gestion des interfaces entre sous-systèmes
- gestion de la configuration
- gestion de l'intégration du projet BPL dans le RFN
- pilotage technique des essais d'intégration des sous-systèmes entre eux
- consolidation du Dossier de Sécurité avant transmission à l'EPSF

4. ORGANISATION DE LA MOEG EN PHASE DE CONCEPTION



5. GROUPEMENT DE MAÎTRISE D'OEUVRE

Groupement : Setec + Ingérop + Eiffage TP + Eiffage Energie



OUVRAGES D'ART QUANTITES

Principales quantités	
Nombre TOTAL d'OA	239
Nombre d'OAC PRO	118
Nombre d'OAC PRA	106
Nombre d'OANC	13
Nombre de murs de soutènement	2
Béton hors OA préfabriqué	140 202 m3
Charpente	11 978 tonnes
Armatures béton hors OA préfabriqué	18 120 tonnes

Pour le franchissement de la ligne LGV BPL :

- 119 Ponts Routes Courants
- Dont 7 Tranchées Couvertes avec un phasage de réalisation élaboré



Les PRO particuliers nécessitant un phasage complexe sont:

Dénomination	Nom de l'ouvrage	Type
TRC 1789	Tranchée de Cesson Séviné	Voûte Matière
TRC 1786	Tranchée de la RN 136	Voûte Matière
TRC 1083	Tranchée de la RN 162	Piedroit en palplanche
TRC 1078	Tranchée de Louverné	Voûte Matière
TRC 0990	Tranchée de Louvigné	Voûte Matière
TRC 0283	Tranchée d'Aigné	Piedroit en palplanche
TRC 0048	Tranchée de l'A11	Piedroit en palplanche

Nous avons 1 OANC avec la TRC de Cesson Sévigné dont la longueur est de 350m

PONTS ROUTES- PONTS À POUTRELLES BA



PONTS ROUTES- TRC EN VOÛTE MATIÈRE

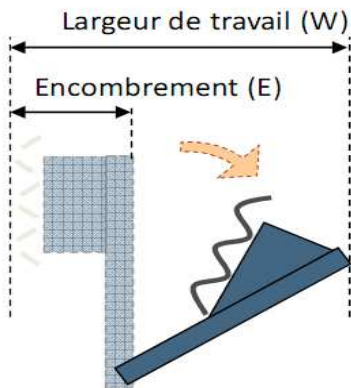


PONTS ROUTE – TRC EN PALPLANCHE



Les dispositifs de sécurité des PRO

- La BN4 ne répond plus à la nouvelle réglementation Européenne EN 1317. Cette norme a pour but de classer les dispositifs de retenue métalliques selon des critères techniques.
- Les dispositifs de retenue métalliques doivent être agréés CE et se définissent par un niveau de retenue (H1 à H4), par une largeur de fonctionnement W (1 à 8) et une sévérité de choc ASI (A, B ou C).



Classe	Valeur (m)
W1	$W \leq 0,6 \text{ m}$
W2	$W \leq 0,8 \text{ m}$
W3	$W \leq 1 \text{ m}$
W4	$W \leq 1,3 \text{ m}$
W5	$W \leq 1,7 \text{ m}$
W6	$W \leq 2,1 \text{ m}$
W7	$W \leq 2,5 \text{ m}$
W8	$W \leq 3,5 \text{ m}$



Pour le franchissement de certains axes routiers et des cours d'eau, il a été nécessaire de réaliser:

- 52 ponts rails courants pour rétablir certaines routes ou voies ferrées
- 54 ponts rails courants pour le franchissement des cours d'eau
- 12 ponts rails non courants





LES VIADUCS FERROVIAIRES

Bipoutre mixte

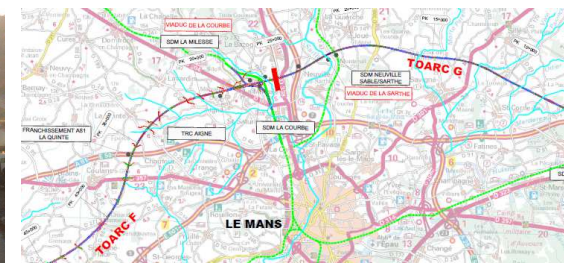
Hauteur Variable (Travée principale de 68m)

- Viaduc de la Sarthe (433m) →
- Viaduc de la Mayenne (222m)



Hauteur constante (Travées de 27 à 40 m)

- Viaduc de la Jouanne (118m)
- Viaduc de la Vaige (104m)
- Viaduc de l'Erve (144m)
- Estacade du Vicoin (258m) →

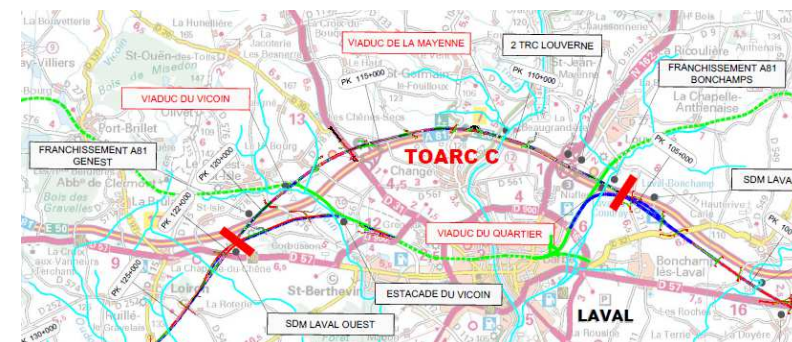


Double Action Mixte

- Viaduc de la Courbe (374m)
- Viaduc du Quartier (263m)
- Viaduc du Vicoin (337m)

• RAPL

- PRA 1058 (213m)
- PRA 1205 (119m) →



PONTS RAILS – RAPL

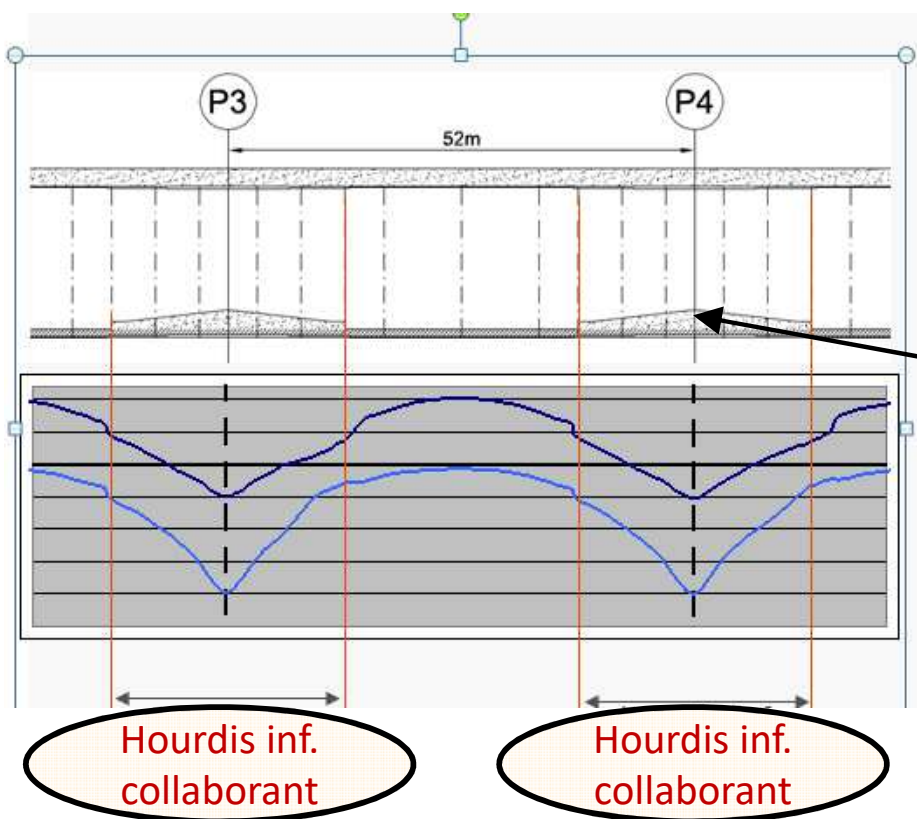


LES VIADUCS INNOVANTS "DOUBLE ACTION MIXTE"

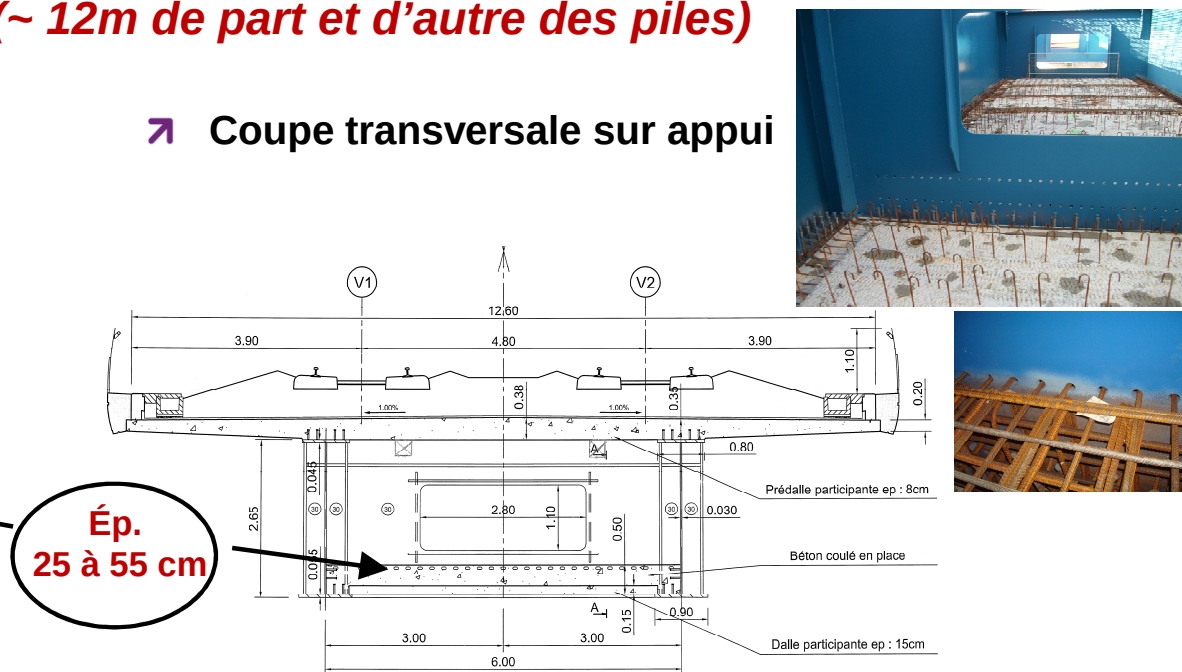
- Le principe de la double action mixte

Hourdis inférieur participant à la flexion générale en le rendant continu dans les zones sur appuis intermédiaires (~ 12m de part et d'autre des piles)

➤ Coupe longitudinale



➤ Coupe transversale sur appui



➤ Raideur en flexion

➤ Redistribution du moment des travées vers les appuis

➤ Raideur en torsion

➤ Passage d'un hourdis discontinu à un hourdis continu

Rigidité ↗ – déformations ↘
Meilleur comportement dynamique

LES VIADUCS INNOVANTS "DOUBLE ACTION MIXTE "

■ Viaduc du Vicoin

- Longueur : **337 m**
- 7 travées de 38.50m à 52m

■ Viaduc de la Courbe

- Longueur : **374m**
- 7 travées de 37m à 50m

■ Viaduc du Quartier

- Longueur : **263m**
- 6 travées de 37m à 46m



- Une réduction des quantités globales d'acier de charpente
~ **-525 t** pour les 3 ouvrages (~ - **18 à 20%**)
- Le gain en rigidité permet une réduction de la hauteur des tabliers
(**Elancement élevé** – Cas du viaduc du Quartier **1/17ème**)
- Un bilan carbone avantageux : ~ **-625 teCO2** pour les 3 viaducs

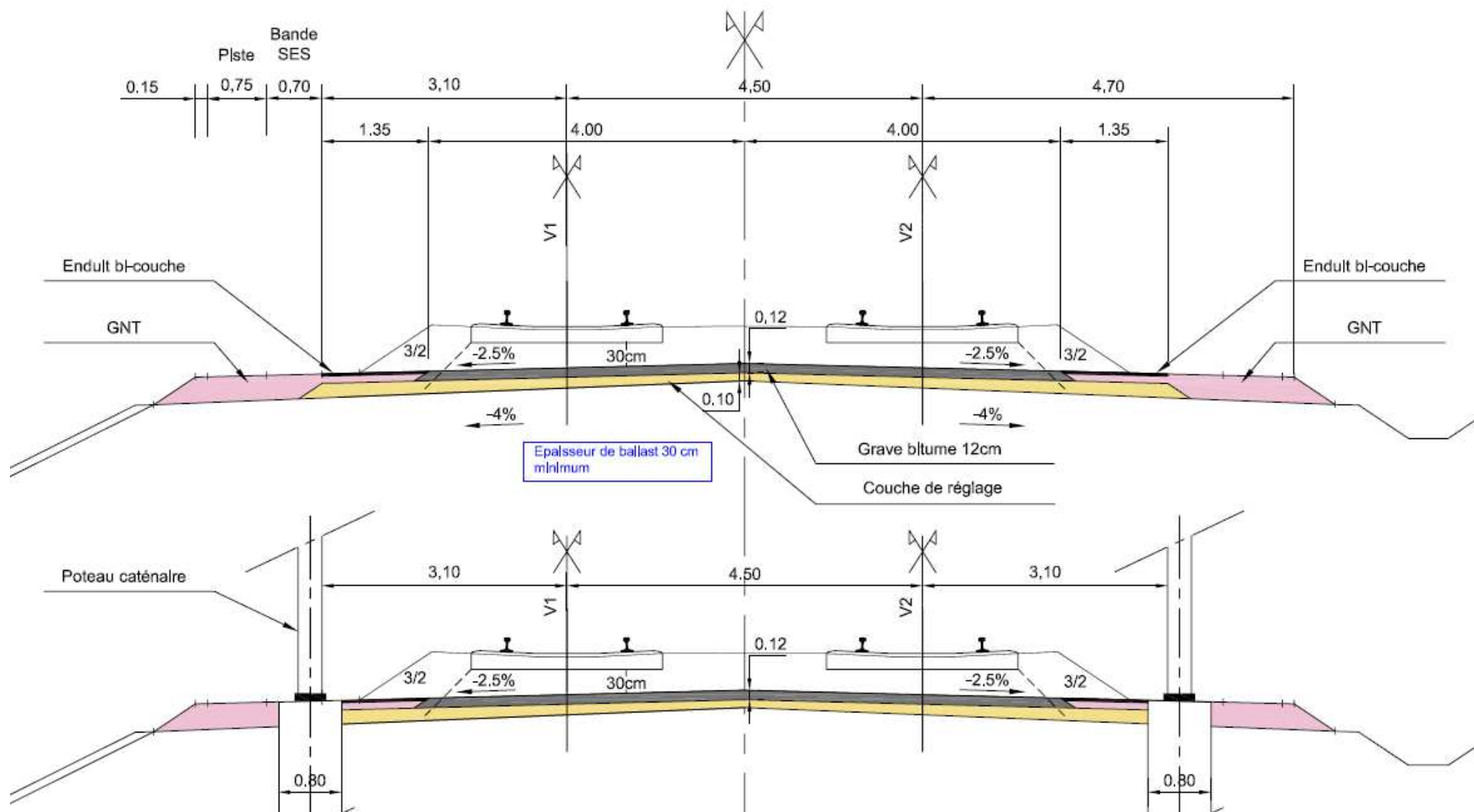
COMPENSATION : BILAN CHIFFRÉ

- ✓ Surface d'emprise : 2300 ha
- ✓ Surface compensatoire : 949 ha (= 260 sites)

	Objectif (ha)	Proposé (ha)	Validé (ha) au 17/03/14
Boisement	215	215	205
Biodiversité	453	488	401
Zone humide	281	296	176
TOTAL	949	999	782

- ✓ 75 % des sites < 2 kms des impacts
- ✓ Boisements réalisés à hauteur de 70 %
- ✓ Autres travaux réalisés en 2015 et 2016
- ✓ Choix d'un opérateur pour mise en œuvre et suivi des mesures compensatoires (pour 20 ans)

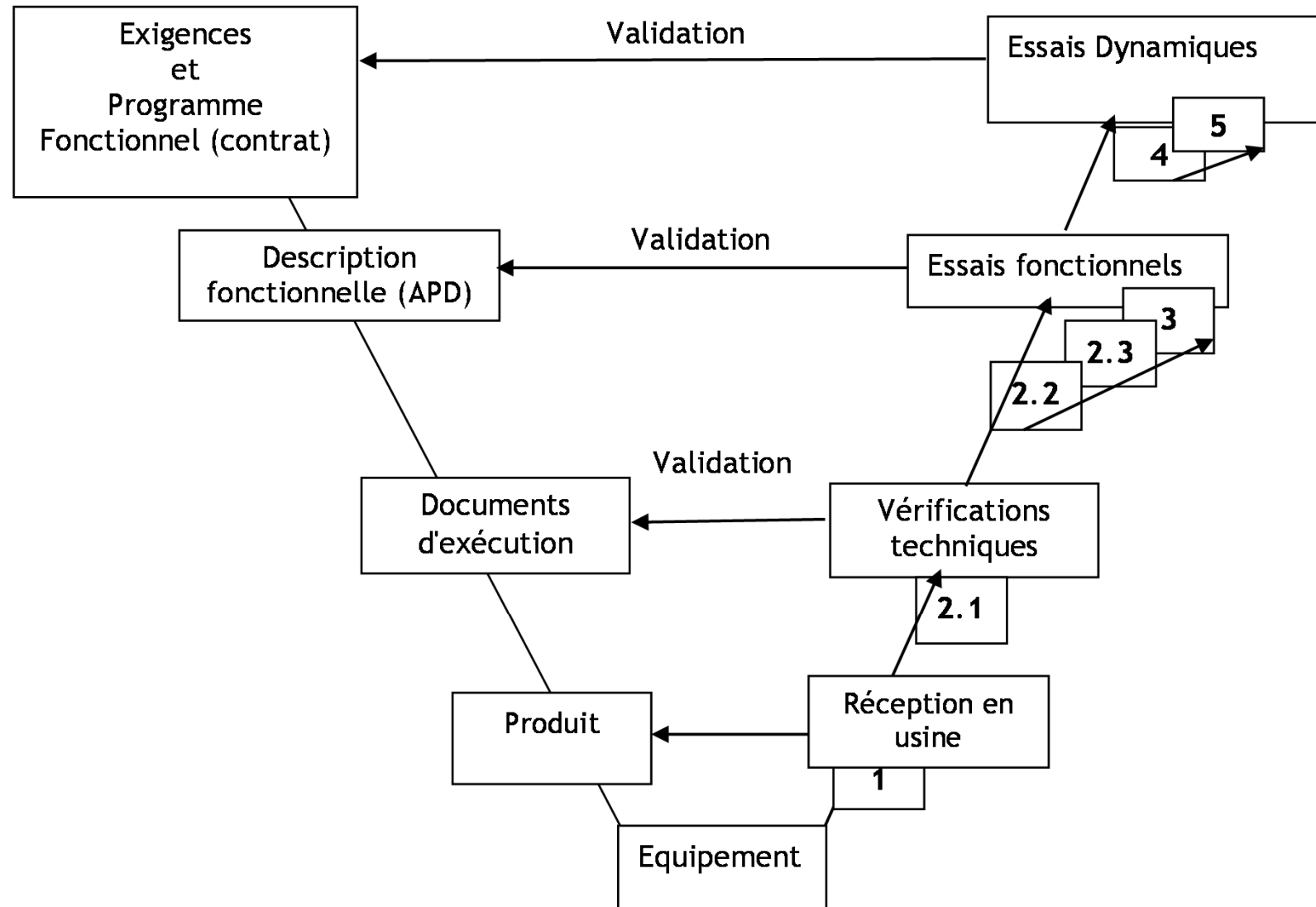
SOUS-COUCHE FERROVIAIRE EN GRAVE BITUME



- Deux bases travaux
- Pré ballastage de 25 cm mis en œuvre avec des finishers routier à partir de plateformes de stockage le long de la ligne
- Long rails soudés reconstitués par soudure électrique en ligne de rails de 108 m
- Travaux réalisés à partir d'un train de pose : cadence 1500 ml/jour
- Complément de ballast livré en flux tendu

- Système de signalisation TVM 300 numérique
- Système interopérable ERTMS 2 avec une amélioration des performances par rapport à la LGV EE : juxtaposition
- Système interopérable ERTMS 1 sur la section de contournement du Mans pour les trains fret : juxtaposé aux deux systèmes voyageurs
 - **L'exploitant doit définir son programme fonctionnel de manière exhaustive**
 - **Les référentiels sont nécessaires pour valider la conception : absence de GAME**

UN CYCLE EN V DIFFICILE À DÉROULER



- Risques classiques :
 - Autorisations administratives
 - Concertation
 - Foncier
 - Compensation
- Risques spécifiques :
 - Maitrise des données d'entrée (référentiels et exploitations)
 - Multiplicité des MOA
 - Difficultés liées aux innovations
 - Métiers en évolutions continues