

Ligne à Grande Vitesse

Paris – Orléans – Clermont-Ferrand – Lyon



TRAFICS

Diagnostic du fonctionnement et perspectives d'évolution de la LGV Paris – Lyon - Marseille

Juin 2011



Réseau Ferré de France (RFF), propriétaire du réseau ferré national et maître d'ouvrage du projet, a initié des études générales et techniques d'une ligne à grande vitesse (LGV)

Paris – Orléans – Clermont-Ferrand – Lyon.

Ces études sont cofinancées par l'Etat, la Région Ile-de-France, la Région Centre, la Région Bourgogne, la Région Auvergne, la Région Rhône-Alpes et RFF.

Au stade amont actuel, les études visent à éclairer les fonctionnalités et les enjeux majeurs qui constituent le fondement des orientations possibles. Dans ce contexte, et si l'opportunité de la ligne était confirmée par le débat public, les analyses feront l'objet d'études de plus en plus détaillées, selon les processus habituels.

Dans ce cadre, ce document constitue le rapport de diagnostic du fonctionnement de la LGV Paris – Lyon – Marseille et de ses perspectives d'évolution

Il a été établi par le bureau d'études Rail Concept et son contenu reste de sa propre responsabilité.

Sommaire

1. OBJECTIF, PERIMETRE, CONTEXTE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE	1
1.1. OBJECTIF	1
1.2. PERIMETRE	1
1.3. CONTEXTE	3
1.4. DEMARCHES EN COURS IMPACTANT LA LGV PLM	3
1.4.1. Projets de modernisation de l'infrastructure	3
1.4.2. Projets d'évolution des dessertes	4
1.4.3. Autres éléments de contexte	4
1.5. METHODOLOGIE GENERALE RETENUE	5
1.5.1. Principes généraux	5
1.5.2. Découpage de la ligne en tronçons	5
1.5.3. Outils d'exploitation des données Bréhat	7
2. SITUATION ACTUELLE DE LA LIGNE A GRANDE VITESSE PARIS-LYON	8
2.1. TRAFIC ET CHARGE DE LA LIGNE	8
2.1.1. Charge totale en JOB	8
2.1.2. Variation géographique de la charge	9
2.1.3. Variation de charge annuelle	11
2.1.4. Répartition hebdomadaire	13
2.1.5. Répartition journalière	13
2.2. LA DESSERTE COMMERCIALE	16
2.2.1. La diversité des origines – destinations	16
2.2.2. Les gares de la ligne et leur desserte	16
2.2.3. Entrées et sorties aux bifurcations	17
2.2.4. Temps de parcours Paris - Lyon	19
2.3. VITESSE DE LA LIGNE ET DES RACCORDEMENTS	19
2.4. LE MATERIEL ROULANT ET SON UTILISATION	21
2.4.1. Types de matériel	21
2.4.2. Affectation du parc	22
2.4.3. Composition et remplissage des trains	23
2.5. ANALYSE DE LA REGULARITE	25
2.5.1. Diagnostic général de la régularité	25
2.5.2. La régularité interne	26
2.5.3. Les retards en entrée et en sortie de LGV	29
2.5.4. Incidence du Nœud Ferroviaire Lyonnais (NFL)	33
2.5.5. Synthèse sur la régularité	33

3.	LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA LIGNE	34
3.1.	LES EVOLUTION LIEES AUX NOMBREUX PROJETS DE LIGNES NOUVELLES RELIEES A LA LGV	34
3.1.1.	Liste des projets pris en compte	35
3.1.2.	Projet Haut-Bugey : Modernisation de la ligne de Bourg-en-Bresse à Bellegarde-sur-Valserine	36
3.1.3.	Projet LGV Rhin-Rhône Branche Est première phase : construction d'une ligne à grande vitesse de Mulhouse à Dijon	37
3.1.4.	Projet Perpignan-Barcelone : mise en service de la ligne à grande vitesse Perpignan - Figueras	39
3.1.5.	Projet CNM : Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier en prolongement de la ligne à grande vitesse sud-est	40
3.1.6.	Projet LGV EST 2 ^{ème} PHASE : Prolongement de la LGV est au-delà de Baudrecourt vers Strasbourg	41
3.1.7.	Projet BPL : Construction de la ligne à grande vitesse vers la Bretagne et les pays de la Loire	42
3.1.8.	Projet Interconnexion Sud en Ile de France : Construction d'un nouveau barreau LGV au sud de Paris	44
3.1.9.	Projet Lyon-Turin : Construction de la liaison transalpine Lyon - Turin	45
3.1.10.	Projet LGV italiennes : Connexion du réseau à grande vitesse italien au réseau français	47
3.1.11.	Projet LNMP : Construction entre Montpellier et Perpignan de la ligne à grande vitesse vers l'Espagne	48
3.1.12.	Projet Rhin-Rhône (branches Sud et Ouest) : Construction d'une ligne à grande vitesse prolongeant la branche est du projet Rhin-Rhône vers Lyon et Paris	49
3.1.13.	Projet LGV PACA : Construction d'une ligne à grande vitesse en prolongement de la LGV sud-est vers la côte d'azur et Nice	50
3.2.	LES EVOLUTIONS PREVISIBLES DU PARC AUX HORIZONS DES PROJETS	51
3.2.1.	Evolution moyen terme (2025)	51
3.2.2.	Evolution long terme (2050)	52
3.2.3.	Nouveaux entrants	53
3.3.	LES AMELIORATIONS D'INFRASTRUCTURE	53
3.3.1.	ERTMS	53
3.3.2.	Autres améliorations	54

Table des illustrations

Figure 1 : Périmètre de l'analyse entre Paris Gare de Lyon et Lyon.....	2
Figure 2 : Evolution de la mise en place du cadencement en France.....	4
Figure 3 : Représentation des tronçons retenus pour LN1	6
Figure 4 : Représentation des tronçons retenus pour LN4 et LN5.....	7
Figure 5 : Nombre de trains par jour par tronçon de la LGV PLM pour un Jour ouvrable de Base (JOB) du SA 2008 (circulations commerciales et autres)	9
Figure 6 : Variation géographique de la charge (2 sens) en nombre de trains commerciaux par jour, sur les années 2004 à 2008.....	10
Figure 7 : Variation annuelle du trafic à hauteur de Pailly sur les 5 années d'observation (nombre de circulations par semaine pour les 2 sens).....	12
Figure 8 : Variation du nombre moyen de circulations (2 sens) sur une semaine à Pailly ...	13
Figure 9 : Nombre de TAGV en 2009 dans le sens Paris-Provence le mardi	13
Figure 10 : Nombre de TAGV en 2009 dans le sens Paris-Provence le vendredi	14
Figure 11 : Variation journalière de la charge de 5 h à 24 h à Pailly dans le sens Paris-province pour chaque jour d'une semaine type.....	14
Figure 12 : Variation journalière de la charge de 5 h à 24 h à Pailly dans le sens province-Paris pour chaque jour d'une semaine type	15
Figure 13 : Nombre moyen de TAGV par relation en jour ouvrable de base du Service Annuel 2008	16
Figure 14 : Répartition des dessertes quotidiennes des gares TGV par sens de circulation.	17
Figure 15 : Pourcentage des dessertes des gares TGV « Nord » et « Sud » par sens de circulation	17
Figure 16 : Nombre d'entrées-sorties commerciales aux bifurcations de la LGV PLM (pour un JOB du SA 2008)	18
Figure 17 : Vitesses sur l'axe PLM.....	20
Figure 18 : Vitesses sur les raccordements de la LGV PLM.....	21
Figure 19 : Types de matériels utilisés actuellement sur la LGV PLM	22
Figure 20 : Répartition du matériel roulant en 2009 en fonction des relations commerciales	23
Figure 21 : Taux de remplissage des rames selon les relations commerciales dans le sens Paris-Provence	23
Figure 22 : Taux de remplissage des rames selon les relations commerciales dans le sens province-Paris	24
Figure 23 : Pourcentage des trains avec retard inférieur ou égal à 5 minutes de 2005 à 2008 (base Bréhat).....	25
Figure 24 : Nombre total des minutes perdues par incident origine sur PLM	26
Figure 25 : Proportion des causes d'incidents imputables aux EF sur PLM en nombres de trains.....	27

Figure 26 : Proportion des minutes perdues imputables aux EF ou au GI sur PLM	27
Figure 27 : Nombre de trains détournés sur lignes classiques depuis la LGV PLM	28
Figure 28 : Part des principaux motifs dans le total des minutes perdues en cas d'incidents importants.....	29
Figure 29 : Retard moyen au niveau des points d'entrée de la LGV en sens pair	30
Figure 30 : Retards en entrée sens Paris-province	30
Figure 31 : Retards en entrée sens province-Paris	31
Figure 32 : Retards sortie sens Paris-province	31
Figure 33 : Retards en sortie sens province-Paris	32
Figure 34 : Taux d'amortissement des retards sur LN1	32
Figure 35 : Projets d'extensions de lignes à grande vitesse	34
Figure 36 : Synthèse des projets de LGV retenus	35
Figure 37 : Ligne du Haut-Bugey	36
Figure 38 : LGV Rhin-Rhône.....	37
Figure 39 : LGV Rhin-Rhône branche Est.....	38
Figure 40 : LGV Perpignan-Figueras	39
Figure 41 : Contournement Nîmes-Montpellier	40
Figure 42 : LGV Est européenne 2 ^{ème} phase	41
Figure 43 : LGV Bretagne-Pays de la Loire	42
Figure 44 : Interconnexion Sud en Ile-de-France.....	44
Figure 45 : LGV Lyon-Turin.....	45
Figure 46 : Réseau à grande vitesse italien	47
Figure 47 : Ligne Nouvelle Montpellier-Perpignan	48
Figure 48 : LGV Rhin-Rhône branche Ouest	49
Figure 49 : LGV PACA	50
Figure 50 : Prévision d'évolution du parc de matériel roulant à moyen terme	51
Figure 51 : Prévision d'affectation du matériel roulant en 2025	52
Figure 52 : Prévision d'affectation du matériel roulant en 2050	53

1. OBJECTIF, PERIMETRE, CONTEXTE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE

1.1. OBJECTIF

En 2009, la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement a inclus la ligne nouvelle Paris – Orléans – Clermont-Ferrand - Lyon (LGV POCL) dans le programme de 2500 kilomètres de lignes nouvelles qui complète celui de 2000 kilomètres à lancer d'ici 2020.

Le Secrétaire d'Etat chargé des transports a fixé le cadrage général pour les études de cette ligne nouvelle et a défini plusieurs objectifs parmi lesquels :

- intégrer Orléans au réseau à grande vitesse ;
- permettre un temps de parcours entre Paris et Clermont-Ferrand en moins de deux heures ;
- améliorer la desserte de Bourges et des villes du grand centre.

Il a mentionné par ailleurs que ce projet pourra constituer un itinéraire économiquement pertinent alternatif à l'actuelle ligne à grande vitesse Paris-Lyon.

Les études préalables au lancement d'un débat public sur la LGV Paris – Orléans – Clermont-Ferrand - Lyon (LGV POCL) sont en cours.

Un des aspects porteurs de ce projet étant de constituer un itinéraire complémentaire à grande vitesse performant entre Paris et Lyon, **le diagnostic du fonctionnement et les perspectives d'évolution de la LGV actuelle Paris – Lyon** sont particulièrement à prendre en compte dans le cadre ces études préalables.

C'est l'objet du présent rapport.

Pour ce qui concerne le diagnostic actuel, ce rapport s'intéresse aussi bien à la description du système d'offre qu'à la demande de trafic et de voyageurs. En revanche, il se limite à la description des évolutions attendues concernant seulement le système d'offre. On se reportera aux études conduites par Setec International dans le cadre de la préparation au débat public pour la partie concernant l'évolution aux différents horizons de la demande de voyageurs et de sillons.

1.2. PERIMETRE

Le périmètre de l'étude se définit comme l'axe entre la bifurcation de Créteil (Paris) et celle des Tuileries (Marseille). Il intègre les raccordements situés sur la LGV. Un périmètre d'influence est également appréhendé au niveau des lignes qui alimentent l'axe et des lignes utilisées comme itinéraires de détournement lors des grandes perturbations (en particulier la ligne classique PLM).

Pour appréhender son fonctionnement, la ligne Paris Lyon est donc considérée comme intégrée à la ligne Paris et Marseille avec ses différentes antennes. Toutefois le périmètre du présent rapport se limite à l'analyse du seul tronçon de Paris à Lyon qui intéresse directement le projet de LGV POCL.

Périmètre d'étude PARIS GARE DE LYON à LYON



Figure 1 : Périmètre de l'analyse entre Paris Gare de Lyon et Lyon

1.3. CONTEXTE

La ligne à grande vitesse entre Paris et Lyon a vu son trafic considérablement augmenter depuis sa mise en service en septembre 1981, passant de **6 millions à près de 40 millions de voyageurs en 2008**. Sur cette ligne, également appelée LN1, les TAGV intersecteurs (province – province) sont venus s'ajouter aux TAGV radiaux (en relation avec Paris) au fur et à mesure de l'extension du réseau à grande vitesse national et européen conduisant à un accroissement constant du nombre de circulations.

La ligne à grande vitesse entre Lyon et Marseille est de construction plus récente, mais son trafic a également connu une forte progression depuis sa mise en service en septembre 2001. La cité phocéenne est alors reliée à Paris en 3 heures. Sur cette ligne, prolongement de la LN1 entre Paris et Lyon, les TAGV « Languedoc » (desservant notamment Nîmes, Montpellier, Perpignan) coexistent avec les TAGV « PACA » (desservant Aix, Marseille, Nice) ; ces relations sont venues se greffer aux dessertes déjà existantes entre Paris Gare de Lyon et Lyon Part-Dieu. Ainsi, la multiplication des missions et des circulations commerciales au fil du temps rend de plus en plus délicate la gestion et l'exploitation du système Paris-Lyon-Marseille (PLM).

Cette tendance va se poursuivre avec la mise en service de la LGV Rhin-Rhône et les projets de lignes nouvelles prévus par la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Sur une infrastructure réputée d'exploitation fragile et très proche de la saturation à certaines périodes, les plages d'insuffisance de capacité risquent de s'allonger pendant les heures de pointe ou lors des grandes migrations saisonnières. Ces risques se présentent à moyen et long terme mais également à court terme.

Par ailleurs, l'ouverture progressive du transport de voyageurs à la concurrence limitée pour l'instant au trafic international va susciter l'intérêt d'autres entreprises ferroviaires pour créer des dessertes empruntant cet axe, qui viendront s'ajouter au développement envisagé du fret.

1.4. DEMARCHES EN COURS IMPACTANT LA LGV PLM

Les principales démarches en cours ou prévues qui sont susceptibles d'impacter la LGV PLM sont listées ci-dessous à titre de rappel.

1.4.1. Projets de modernisation de l'infrastructure

Les projets de modernisation sont les suivants :

- Un Schéma Directeur de Renouvellement des Installations (voies et caténaires) a été élaboré et il est remis à jour annuellement dans le cadre des négociations de la Convention de Gestion RFF-SNCF. On peut noter ainsi qu'à horizon 2014, le ballast et les rails auront été renouvelés sur la totalité du linéaire entre Paris et Lyon ;
- Des programmes de fiabilisation de l'infrastructure ont été élaborés, soit par remplacement de composants sensibles, soit par mise en place d'installations de télésurveillance ;
- La modernisation du système de commande contrôle (CCR) par création de centres uniques de commande contrôle sur les parties de lignes existantes connectées à PLM. Les TAGV circulant sur ces amorces de ligne ne rencontreront plus qu'un seul

centre de commande plutôt qu'une multiplicité de postes. Pour PLM, les opérateurs des Postes d'Aiguillage et de Régulation (PAR) Sud-Est et IDF regroupés dans un même local, n'auront plus à dialoguer qu'avec 4 centres de commande :

- Centre Paris Auvergne
- Centre Dijon Franche-Comté
- Centre Lyon
- Centre PACA

1.4.2. Projets d'évolution des dessertes

Les dessertes seront progressivement impactées par les projets suivants :

- Mise en place du cadencement : cette mise en place sera progressive, comme l'illustrent les cartes ci-dessous. Une projection du cadencement avec le nombre de sillons à l'horizon 2020 a également été élaborée ;

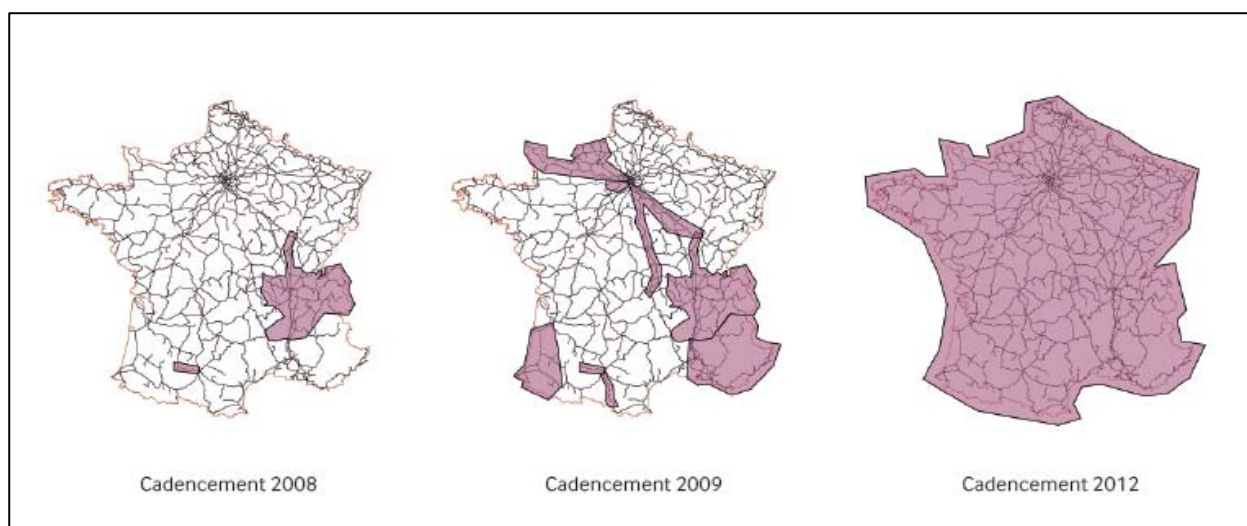


Figure 2 : Evolution de la mise en place du cadencement en France

- Projets de développement (Rhin-Rhône Est, Haut-Bugey, Perpignan-Figueras, Contournement de Nîmes et Montpellier) ;
- Projet de la gare d'Allan ;
- Circulations fret à grande vitesse (Fret GV et CAREX) : des projets de messagerie TAGV ont été développés pour répondre à des besoins spécifiques de liaisons entre grands centres. Dans le cadre du groupement CAREX, des simulations au départ de Roissy CDG ont également été faites vers des grands centres Fret du Sud-Est. Les sillons concernés seraient plutôt tracés entre la fin du service voyageurs et les périodes de travaux de nuit.

1.4.3. Autres éléments de contexte

Parmi les nouveaux éléments pouvant influencer l'exploitation de la ligne PLM, il est possible de citer :

- L'arrivée prochaine de nouvelles entreprises ferroviaires qui pourrait dynamiser la demande de sillons sur les destinations les plus rentables telles que Paris-Lyon et Paris-PACA ;

- Les problèmes de capacité de la Gare de Lyon et de ses accès jusqu'à Villeneuve St-Georges, qui ont déjà donné lieu à de nombreuses études ;
- Les conclusions de la mission CGPC en 2005 relative à l'intérêt de la mise en place du système ERTMS ;
- Les études de capacité de la LGV PACA et de la Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan (LNMP) qui ont permis de fixer les augmentations du nombre de sillons liées à la mise en service de ces projets ;
- La création de la ligne nouvelle Paris-Orléans-Clermont-Lyon.

1.5. METHODOLOGIE GENERALE RETENUE

1.5.1. Principes généraux

Le diagnostic est établi à partir des données d'entrées disponibles auprès de RFF qui comprennent :

- les données de la base Bréhat relatives aux incidents de régularité des trains ;
- les schémas de signalisation ;
- les données de sillons de la base THOR ;
- des documents horaires commerciaux ;
- des renseignements techniques (RT) des lignes concernées ;

Concernant l'analyse de Bréhat (Base des Résultats de l'Exploitation Habiles à d'Autres Tâches), l'outil est une base de données comprenant les informations (horaires, retards, incidents, motifs...) pour tous les Points Remarquables (PR) recensés sur le Réseau Ferré National (RFN). Ceci représente un nombre important de données non exploitables en l'état. Il a donc été nécessaire de procéder à l'extraction des seules données exploitables et nécessaires à l'étude.

La première phase a consisté à définir les PR utiles et nécessaires à l'étude pour la période retenue (années 2004 à 2008).

La deuxième phase a permis de réaliser l'extraction des données pour chaque PR, ainsi que la pertinence et la validation des données ainsi obtenues.

La troisième phase a consisté à finaliser le développement d'un outil informatique spécifique conçu par Rail Concept, permettant d'exploiter pleinement l'ensemble des données et de mettre en forme les résultats obtenus.

1.5.2. Découpage de la ligne en tronçons

La ligne à grande vitesse PLM n'étant pas une ligne exploitée en site propre, elle présente, pour chaque sens de circulation, de nombreux points d'entrée/sortie (convergences), influant sur la charge de la ligne et sur son exploitation.

Il a donc été nécessaire de découper la ligne en tronçons, afin d'avoir une vue précise des conditions de circulation sur une section donnée. Par tronçon, il faut comprendre la section comprise entre deux PR de bifurcation sur LGV.

Les schémas ci-après reprennent pour l'ensemble du périmètre d'étude, les tronçons retenus.

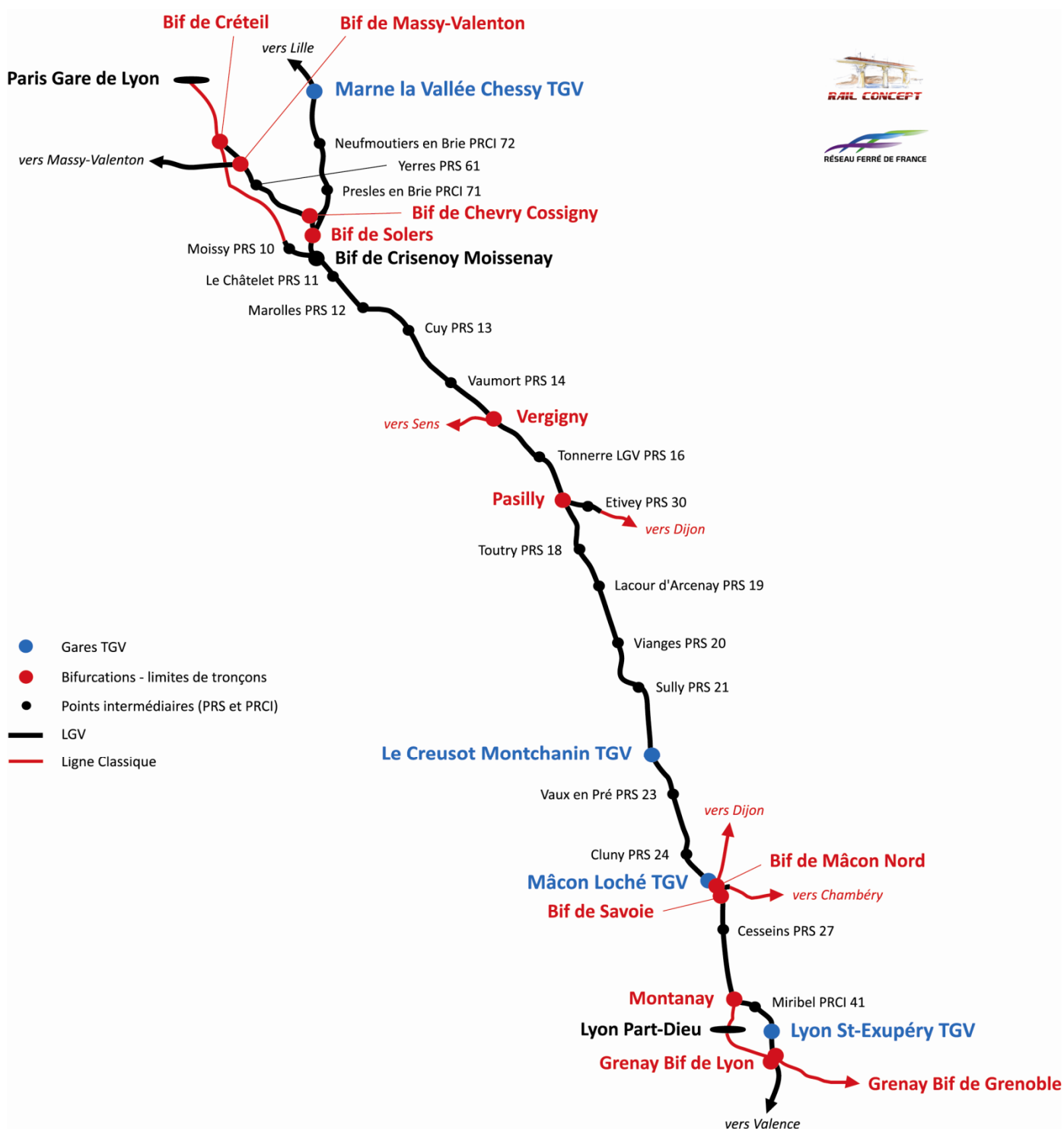


Figure 3 : Représentation des tronçons retenus pour LN1

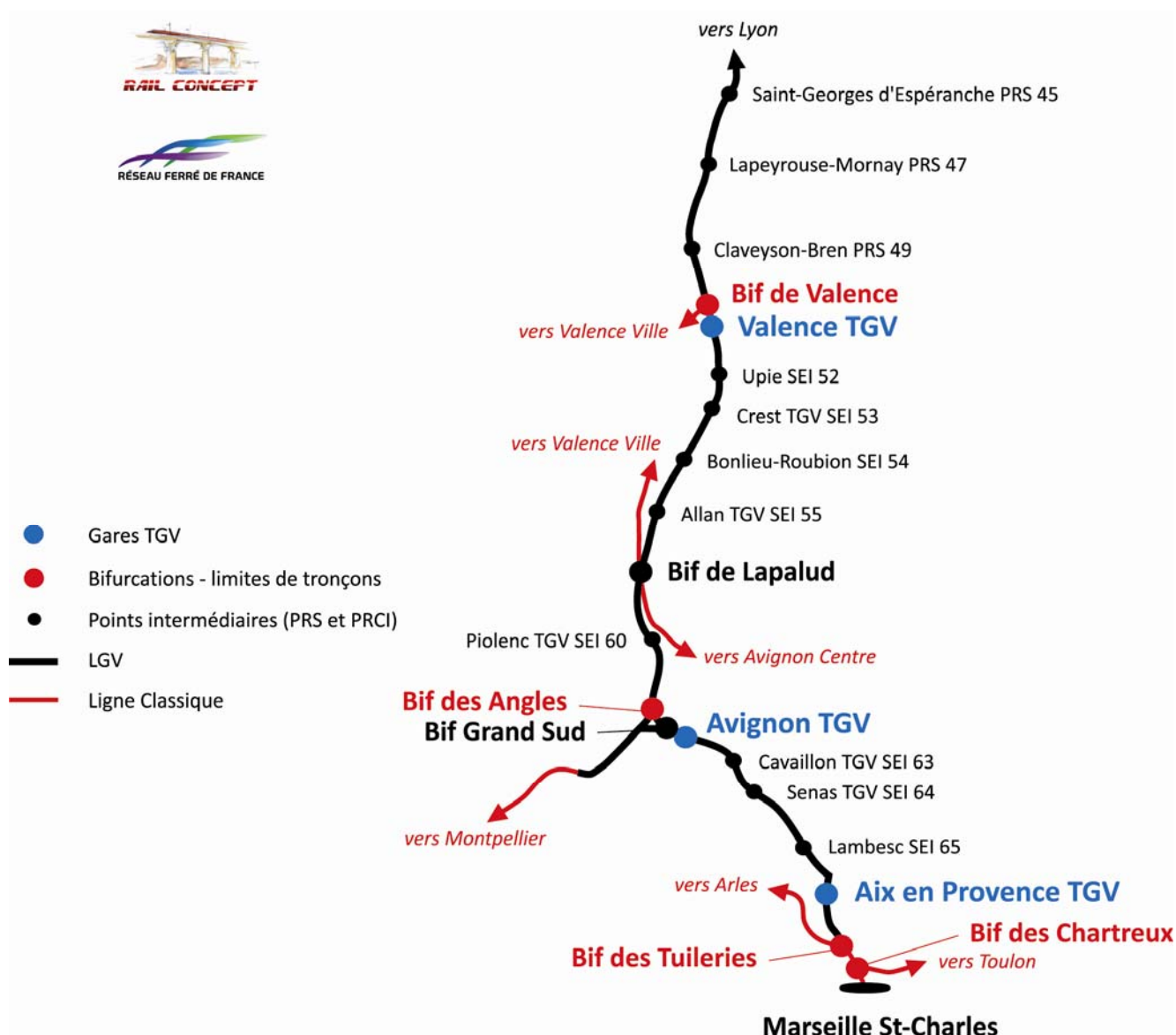


Figure 4 : Représentation des tronçons retenus pour LN4 et LN5

1.5.3. Outils d'exploitation des données Bréhat

Les données Bréhat sont des éléments au format informatique pouvant indiquer, entre autres, pour chaque PR : le numéro du train, les Origines-Destinations (OD), les heures de passage, le retard, les causes de retard d'une durée supérieure à 5 mn (tout retard d'une durée inférieure à 5 mn n'est pas renseigné). Les retards sont imputés en fonction de l'incident d'origine ce qui permet de connaître, pour chaque incident, le total des minutes perdues par tous les trains touchés directement ou indirectement par cet incident.

Rail Concept a développé un outil d'exploitation de ces données, afin de les trier, les croiser, les sérier, et ainsi les affecter à un point donné, une gare, un tronçon, une période, ...

Les requêtes réalisées permettent ainsi d'avoir un renseignement précis et d'obtenir des informations temporelles et/ou géographiques sur la charge, l'exploitation, le comportement d'un train, les incidences, les zones particulières, les conséquences sur plusieurs tronçons, la localisation et la typologie des incidents, ainsi que leur occurrence et leurs conséquences.

2. SITUATION ACTUELLE DE LA LIGNE A GRANDE VITESSE PARIS-LYON

2.1. TRAFIC ET CHARGE DE LA LIGNE

2.1.1. Charge totale en JOB

La ligne à grande vitesse entre Paris et Lyon constitue l'axe ferroviaire à grande vitesse **le plus chargé de France et même d'Europe**. Depuis cet axe, les trains desservent la Bourgogne (Dijon), la Franche-Comte (Besançon), Lyon et Saint-Etienne, les Alpes, la région PACA et le Languedoc-Roussillon, par des missions d'origine Paris (trains radiaux) ou intersecteurs (relations province – province) provenant des régions Bretagne (Rennes), Pays de la Loire (Nantes), Nord-Pas-de-Calais (Lille) ou même depuis Bruxelles.

La ligne à grande vitesse de Paris à Lyon génère actuellement un trafic de l'ordre de 40 millions de voyageurs par an dont l'acheminement se traduit par la circulation **d'environ 250 TAGV par jour** (deux sens) dans sa partie la plus chargée, au nord. Cette section la plus chargée se situe entre le triangle de Coubert en Ile-de-France, après insertion des TAGV intersecteurs en provenance de l'Ouest et du Nord, et Pailly en Bourgogne, bifurcation qui permet les relations avec Dijon et au-delà vers la Suisse.

Les jours les plus chargés (vacances d'hiver), la ligne supporte un trafic **pouvant aller jusqu'à 320 trains** sur une même journée.

Le schéma ci-dessous dénombre l'ensemble des circulations un Jour Ouvrable de Base. Les chiffres intègrent notamment les TAGV postaux, trains de fret, trains balais, parcours à vide, circulations de service, ...

Nombre total de trains par JOB sur LGV PLM

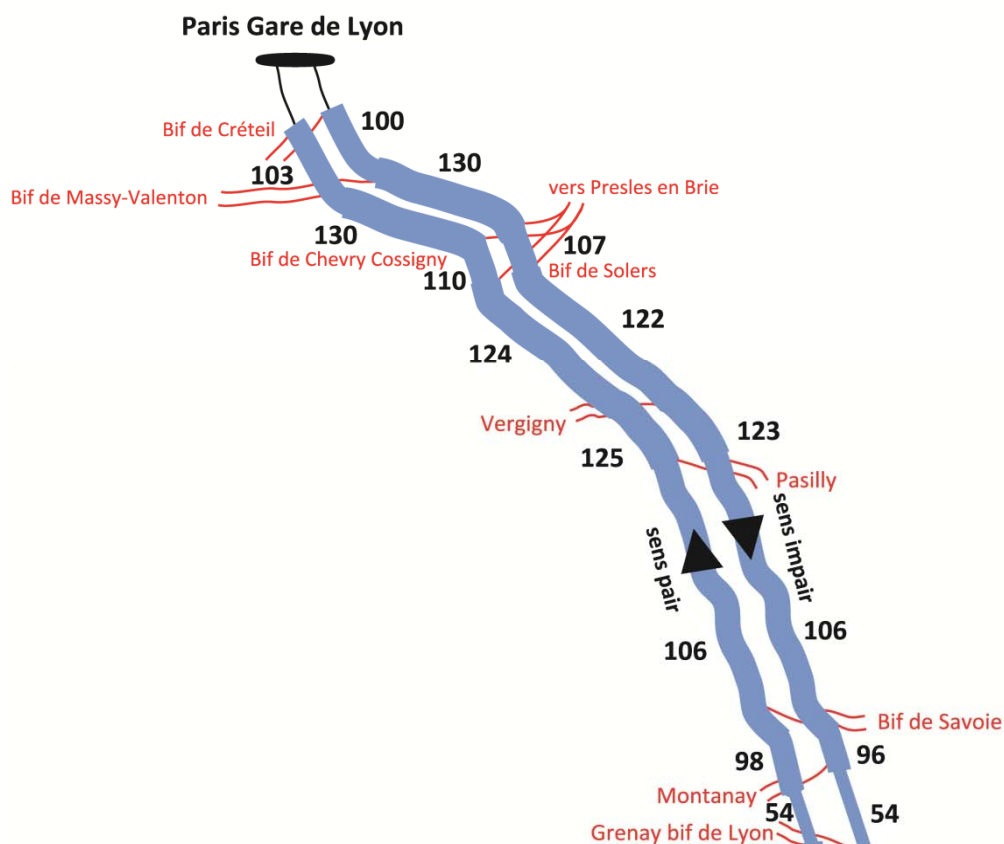


Figure 5 : Nombre de trains par jour par tronçon de la LGV PLM pour un Jour ouvrable de Base (JOB) du SA 2008 (circulations commerciales et autres)

2.1.2. Variation géographique de la charge

L'analyse effectuée met en évidence les variations de charge au niveau des bifurcations qui permettent aux TAGV de rejoindre ou de quitter la ligne. Par contre, la variation est faible au fil des années prises en compte (2004 à 2008).

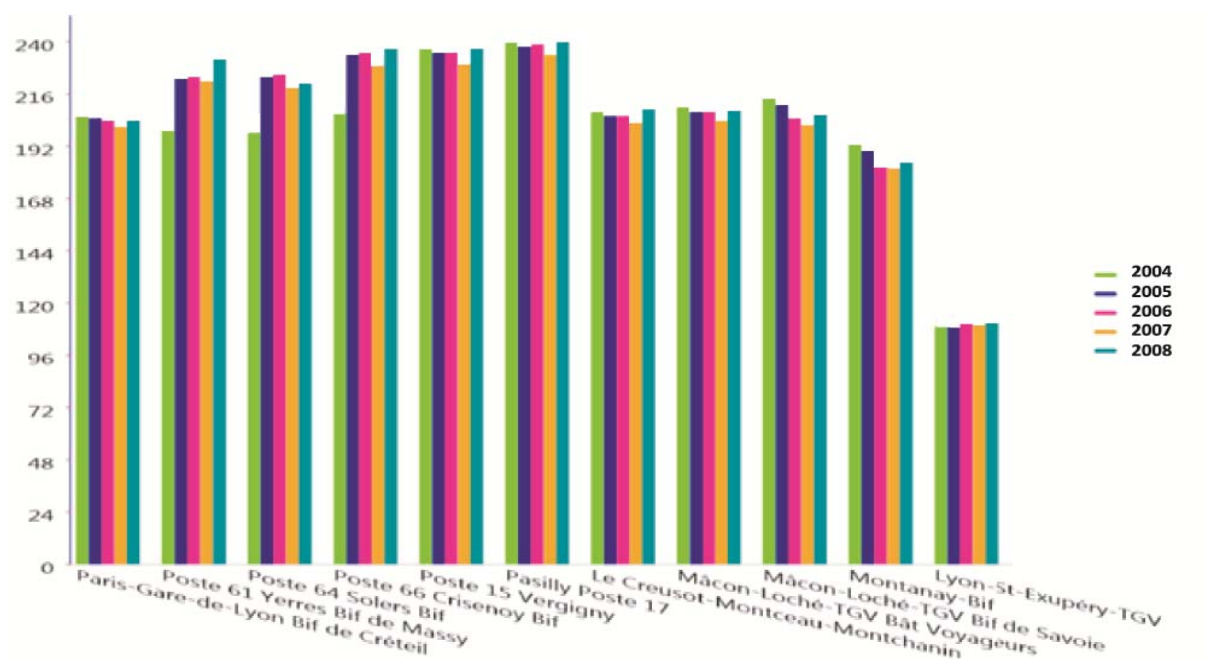


Figure 6 : Variation géographique de la charge (2 sens) en nombre de trains commerciaux par jour, sur les années 2004 à 2008

La bifurcation de Créteil pouvant être considérée comme le point origine de la LGV Paris-Lyon-Marseille en sens impair (vers la Province), on constate sur le graphique ci-dessus une courbe de trafic « en escalier » compte tenu des effets créés par les entrées et sorties.

Pour le sens impair, le trafic est maximal sur le tronçon commun située **entre Valenton et Pasilly** (conjonction des trafics radiaux au départ de Paris avec les TGV « intersecteurs » en provenance de l'ouest à Valenton, ainsi que des relations en provenance du Nord et de l'Est à Solers).

Ensuite, il reste élevé jusqu'à Montanay, où se situe la bifurcation vers Lyon Part-Dieu. Les bifurcations vers la Savoie (Pont de Veyle) et la sortie de Montanay, afin de desservir le Nœud Ferroviaire Lyonnais (NFL), voient le trafic chuter de presque moitié.

2.1.3. Variation de charge annuelle

A partir d'une analyse effectuée à hauteur de Passigny, sur la partie la plus chargée de la ligne, on constate que :

- le trafic a très **légèrement augmenté sur les 5 années** analysées ;
- la pointe de trafic est peu marquée mais se **situe en hiver**, alors que l'on constate un léger creux en été.

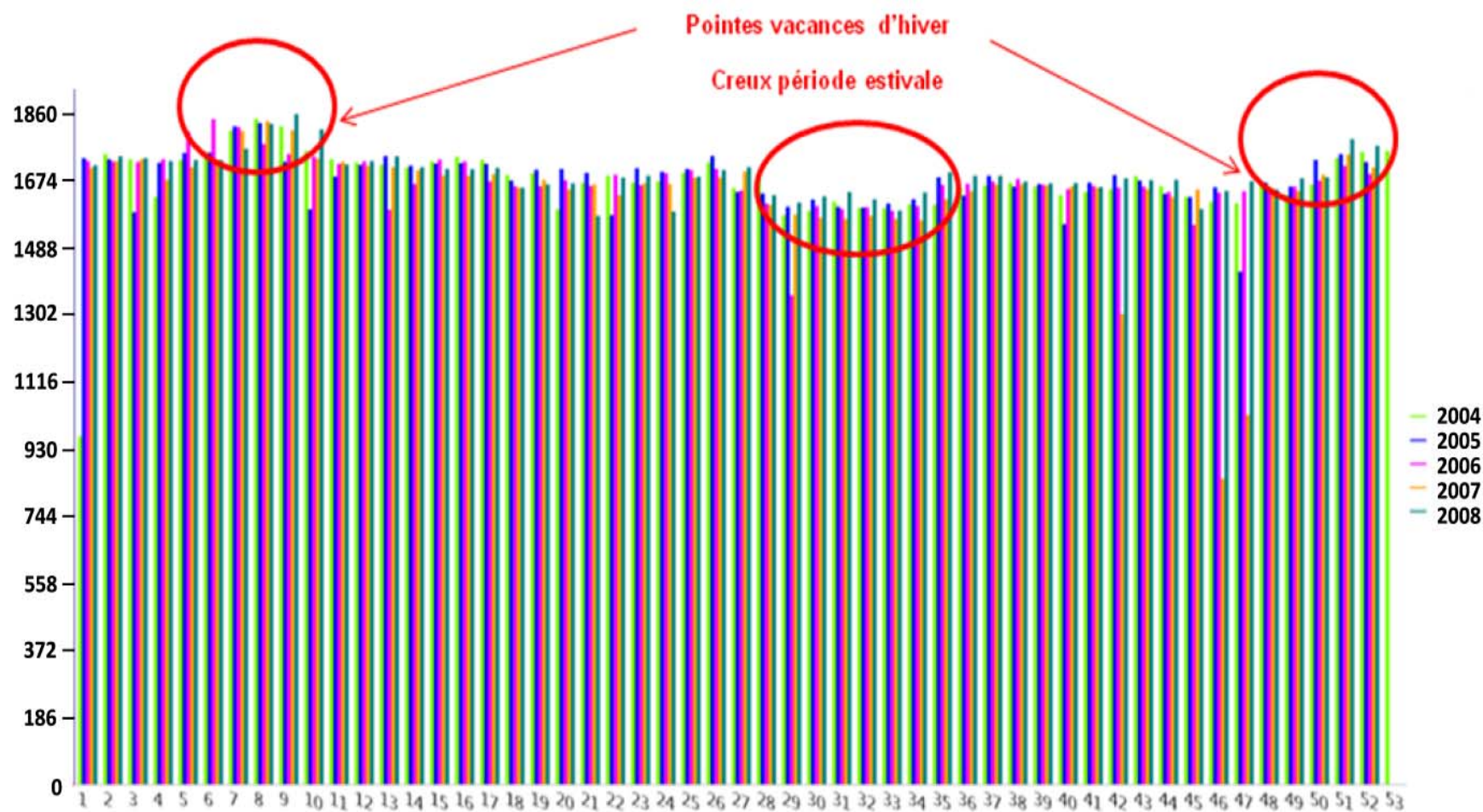


Figure 7 : Variation annuelle du trafic à hauteur de Pasilly sur les 5 années d'observation (nombre de circulations par semaine pour les 2 sens)

2.1.4. Répartition hebdomadaire

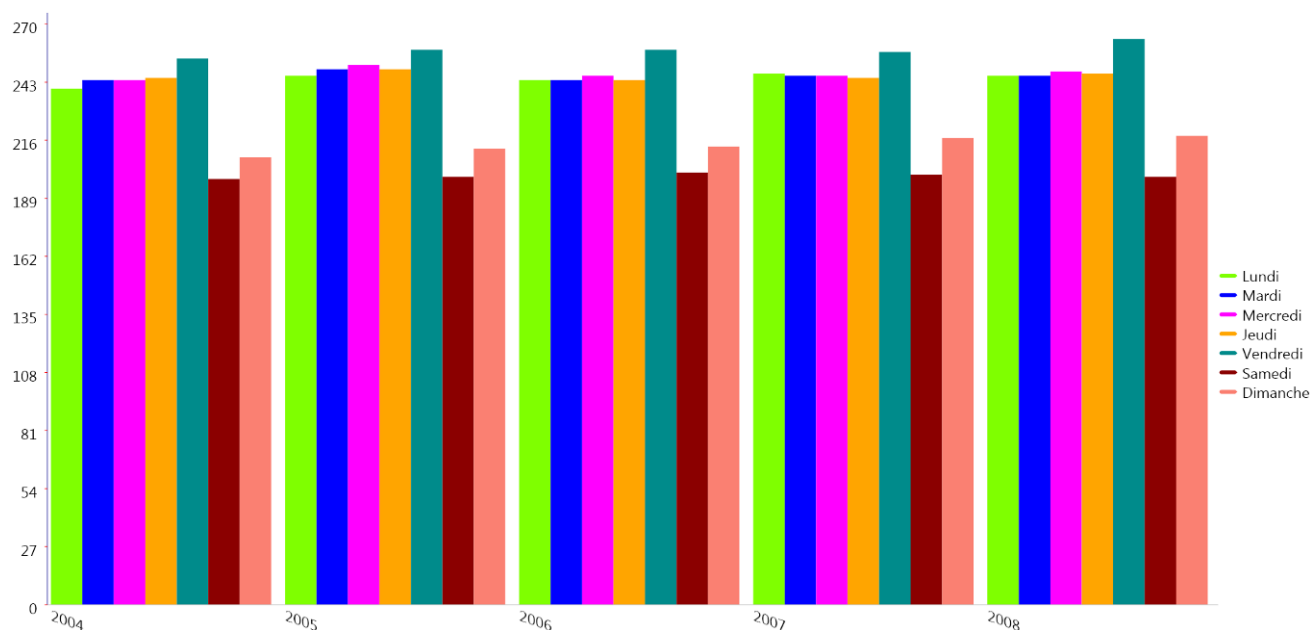


Figure 8 : Variation du nombre moyen de circulations (2 sens) sur une semaine à Pasilly

La moyenne des résultats annuels déclinée sous forme de trafic hebdomadaire dégage une pointe de trafic **le vendredi (autour de 260 sillons jour)** et une diminution des circulations en fin de semaine.

2.1.5. Répartition journalière

Sur le service programmé, la répartition des sillons tracés est fournie ci-dessous sur une journée ouvrable de base (JOB) et un vendredi dans le sens Paris-Provence.

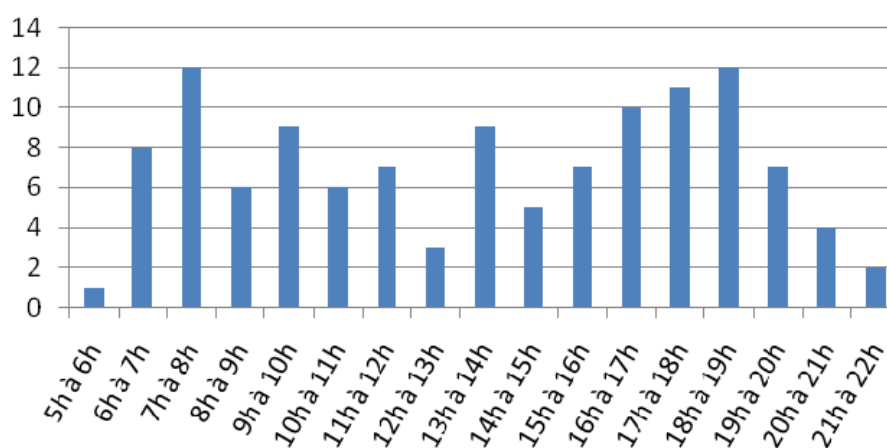


Figure 9 : Nombre de TAGV en 2009 dans le sens Paris-Provence le mardi

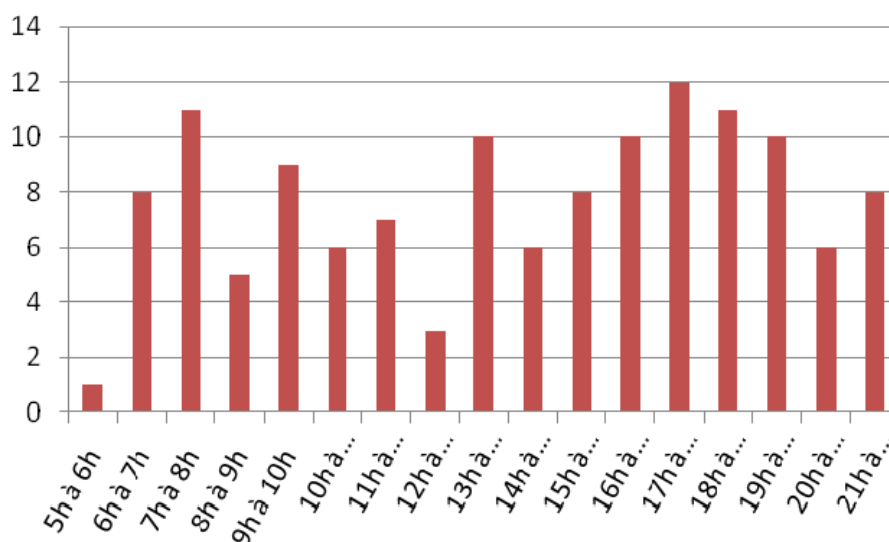


Figure 10 : Nombre de TAGV en 2009 dans le sens Paris-Provence le vendredi

Les graphiques suivants qui sont des extractions du service réel pour les 7 jours d'une semaine type (semaine sans événement particulier : vacances, jour férié, manifestation culturelle ou autre) montrent que cette répartition horaire conduit également à des pointes sur une ou deux heures consécutives avec 12 circulations.

Ces deux diagrammes qui intègrent non seulement les départs et arrivées à Paris des trains radiaux mais également les passages des trains intersecteurs circulant vers et de Pailly et au-delà, montrent que les pointes journalières (au-delà de 10 trains par heure) se situent pour chaque sens **aux mêmes heures (7h-9h et 18h-20h)** avec des creux de charge en journée correspondant à l'évolution de la plage horaire dévolue à la maintenance de la ligne.

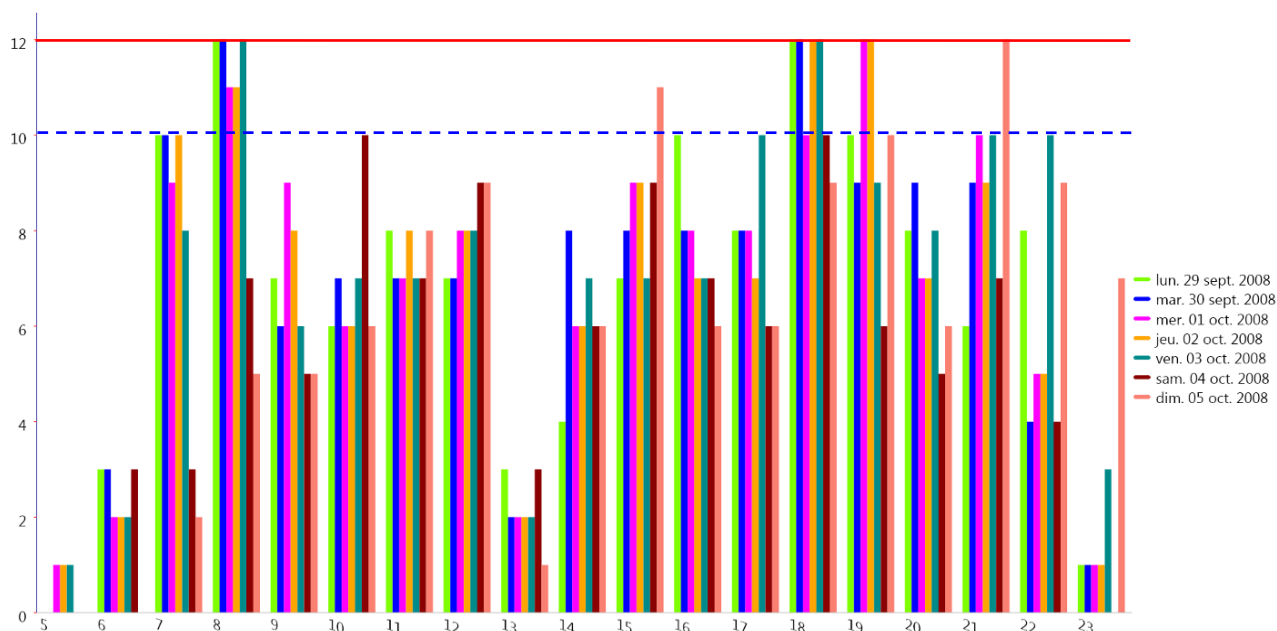


Figure 11 : Variation journalière de la charge de 5 h à 24 h à Pailly dans le sens Paris-province pour chaque jour d'une semaine type

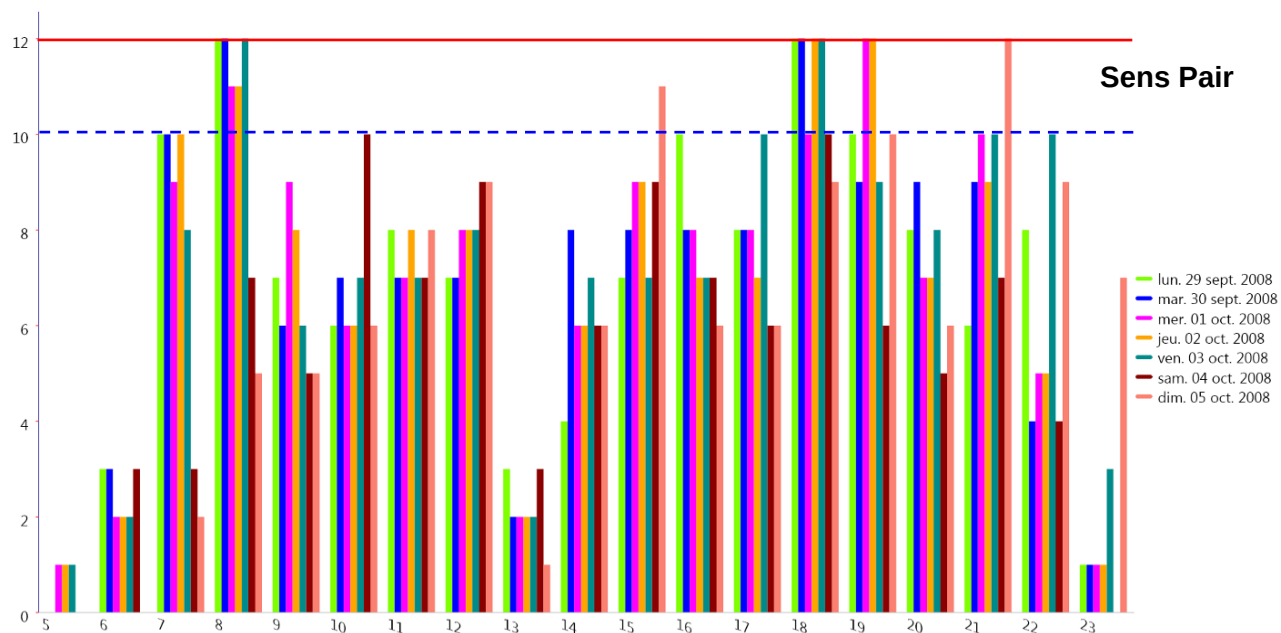


Figure 12 : Variation journalière de la charge de 5 h à 24 h à Pasilly dans le sens province-Paris pour chaque jour d'une semaine type

2.2. LA DESSERTE COMMERCIALE

2.2.1. La diversité des origines – destinations

L'ensemble des circulations commerciales empruntant la LGV représente 70 relations Origine/Destination (OD) « aller et retour » pour l'ensemble d'une semaine type, dont 60 relations quotidiennes pour un Jour Ouvrable de Base (JOB).

Le graphique ci-dessous permet de constater la prédominance des relations **Paris-Lyon** et **Paris-Marseille**. Si l'on ajoute à ces relations, les relations en provenance et en direction de **Grenoble**, on parvient à 25% de l'ensemble des circulations commerciales empruntant la LGV en JOB.

Les relations uniques quotidiennes sont au nombre de 66, soit 33 allers-retours, et représentent environ 20% des circulations de la LGV. Ces relations sont pour l'essentiel des intersecteurs, y compris des relations Nord-Est ⇔ Ouest.

A noter que les relations intersecteurs en provenance ou à destination du Sud-Ouest circulent via l'Ile-de-France et LN2, mais peuvent également circuler par le Sud via LN5.

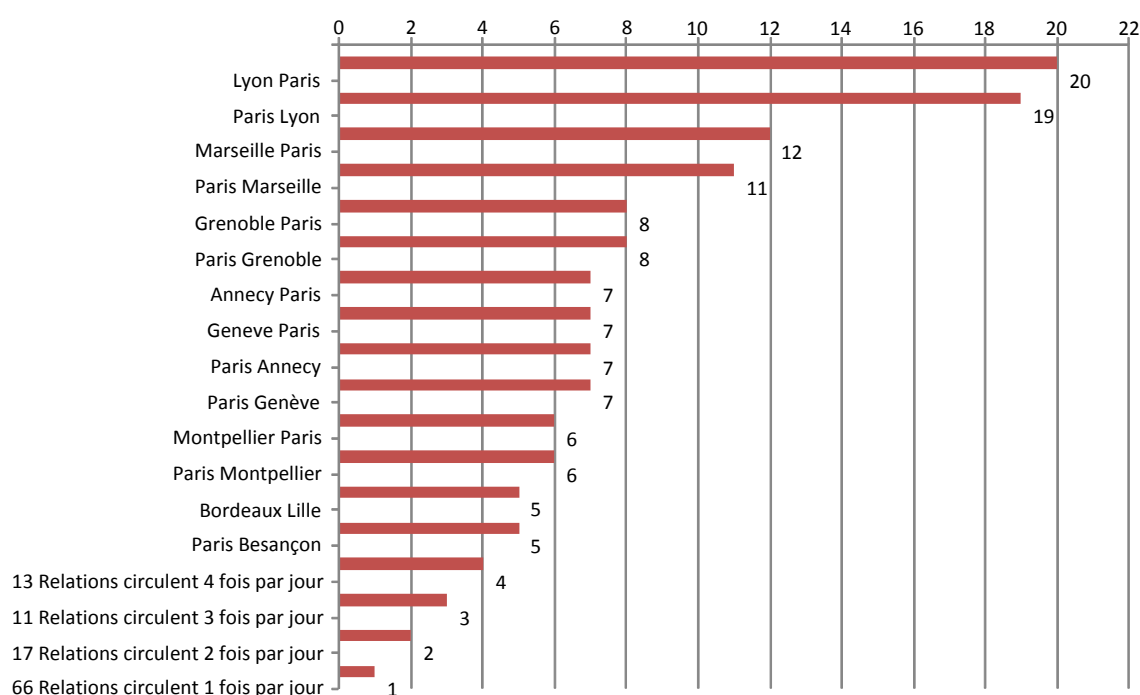


Figure 13 : Nombre moyen de TAGV par relation en jour ouvrable de base du Service Annuel 2008

2.2.2. Les gares de la ligne et leur desserte

En tenant compte aussi de la LGV Méditerranée au sud de Lyon, **6 gares** se trouvent sur la LGV et sont quotidiennement desservies :

- les gares situées au **Nord de Lyon** sont desservies en moyenne 1 fois toutes les 2 heures ;

- les gares situées au **Sud de Lyon** sont desservies en moyenne 2 fois par heure, avec des périodes à 4 arrêts par heure pour les gares d'Avignon TGV et Aix-en-Provence TGV.

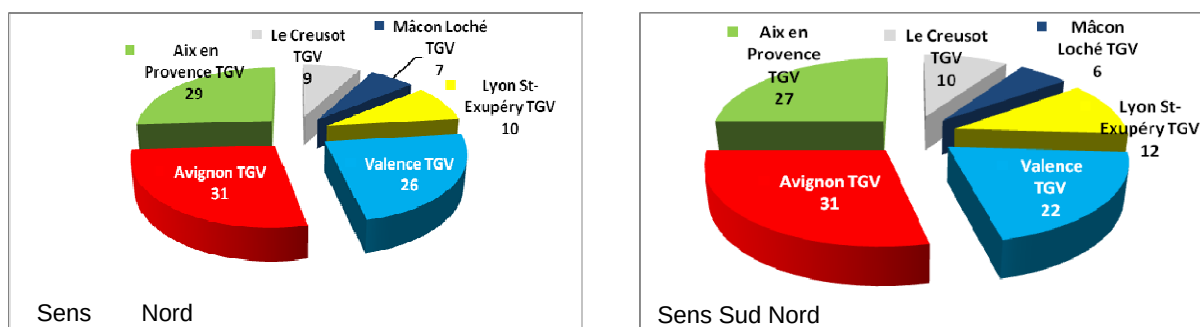


Figure 14 : Répartition des dessertes quotidiennes des gares TGV par sens de circulation

On constate que plus de 75% des dessertes des gares TGV ont lieu dans la zone Sud. Le pourcentage des dessertes pour chaque zone est le suivant :

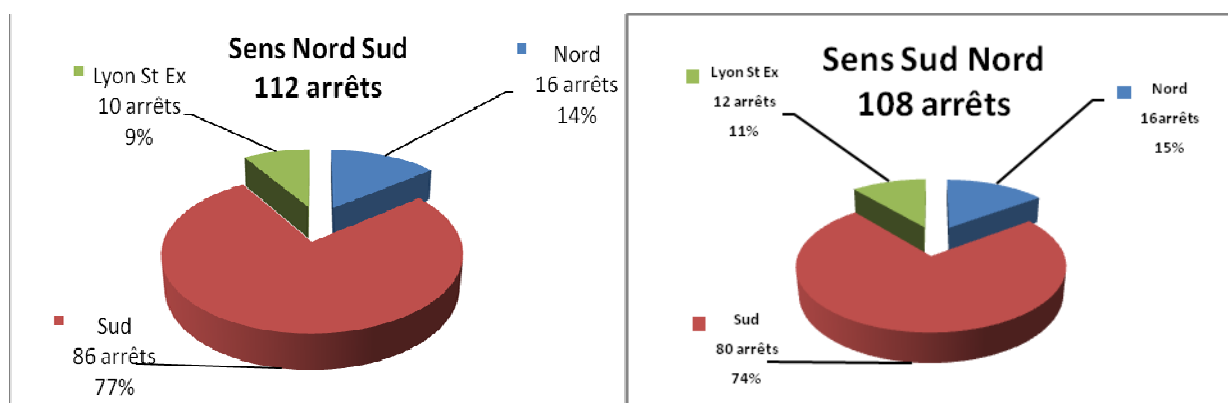


Figure 15 : Pourcentage des dessertes des gares TGV « Nord » et « Sud » par sens de circulation

Ces graphiques mettent en évidence des politiques de dessertes commerciales bien différentes entre la zone « Nord » (Paris-Lyon) et la zone « Sud » (Lyon-Marseille) de la LGV. En effet, les arrêts commerciaux sont beaucoup plus nombreux dans la zone « Sud » (dessertes des gares de Valence TGV, Avignon TGV et Aix-en-Provence TGV) que dans la « zone » Nord (dessertes des gares du Creusot Montchanin TGV et Mâcon Loché TGV).

2.2.3. Entrées et sorties aux bifurcations

La multiplicité des relations empruntant la LGV entraîne de nombreuses entrées/sorties dans le système PLM. La configuration des installations (bifurcation ou raccordement) sont autant de sources de perturbations potentielles tant par les possibilités d'insertion que par les différentiels de vitesse par rapport à la vitesse nominale de la ligne. On constate également que :

- les bifurcations de Massy-Valenton et de Chevry-Cossigny/Solers « injectent » environ 30% de TGV dans un système déjà chargé ;
- les bifurcations de Montanay (25% des entrées) et Grenay (bif de Lyon) rendent interdépendants les systèmes PLM et NFL.

Le schéma ci-dessous représente le nombre de trains commerciaux en entrée/sortie aux convergences/divergences de la LGV PLM pour un JOB du SA 2008 :

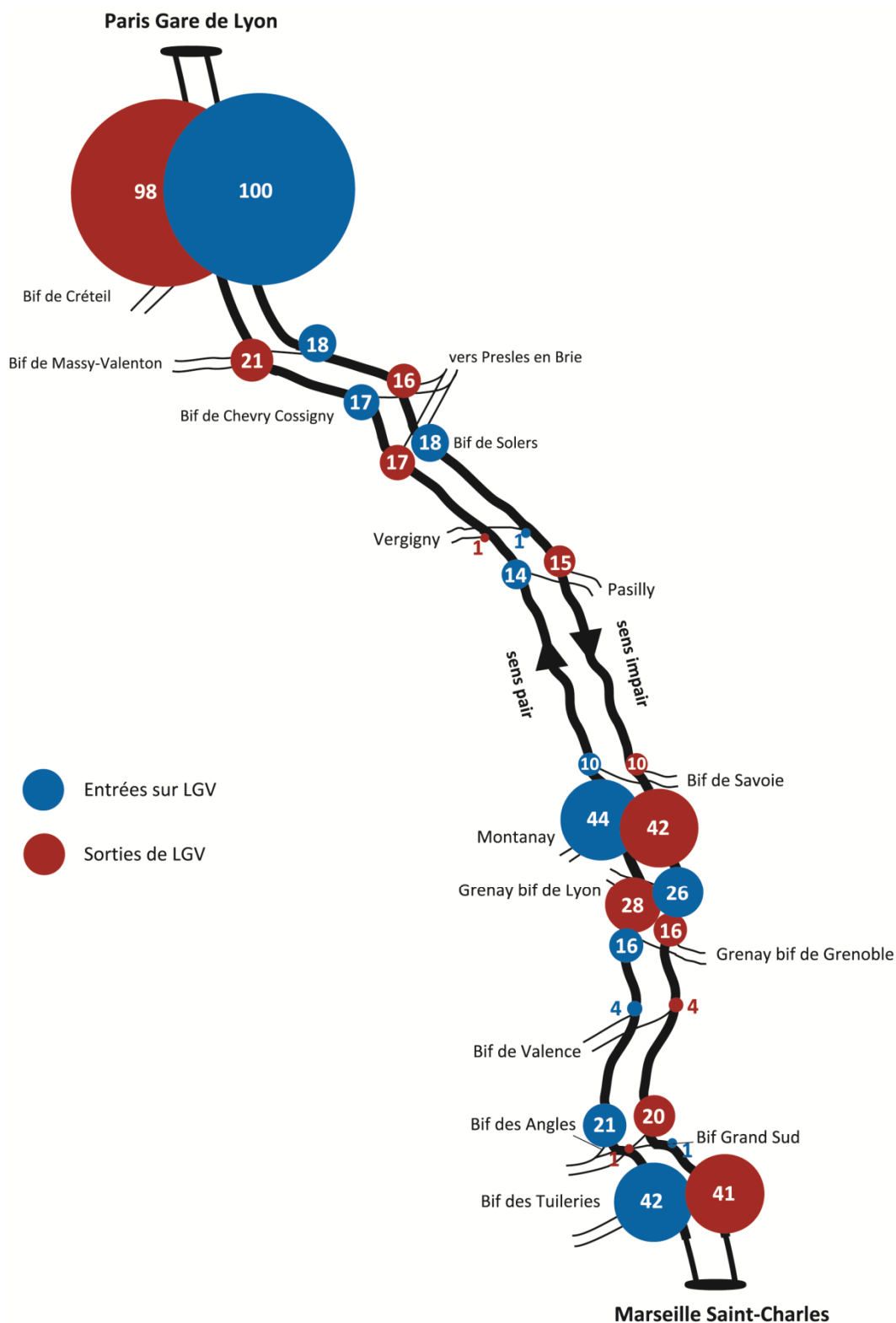
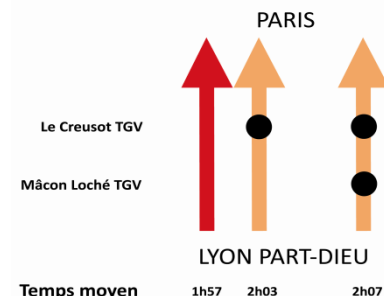
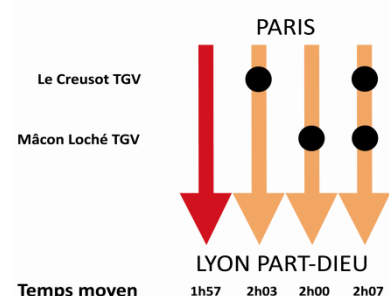
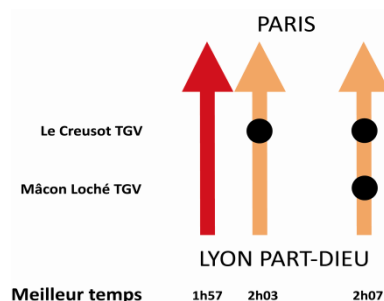
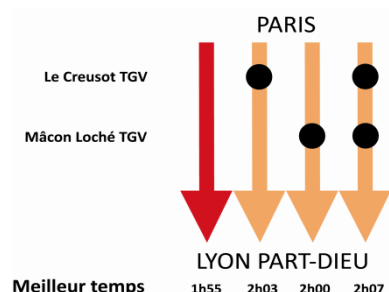


Figure 16 : Nombre d'entrées-sorties commerciales aux bifurcations de la LGV PLM (pour un JOB du SA 2008)

2.2.4. Temps de parcours Paris - Lyon

Au Service Annuel 2008 (SA 2008), sur les relations Paris-Lyon Part-Dieu, les temps de parcours avec ou sans arrêt sont les suivants :

Relation Paris ⇄ Lyon Part-Dieu



* Il n'existe pas de relation Lyon-Paris avec un seul arrêt à Mâcon Loché TGV.

2.3. VITESSE DE LA LIGNE ET DES RACCORDEMENTS

La totalité de la ligne est parcourue à des **vitesse différentes allant de 270 km/h à 300 km/h au nord de Lyon**, la vitesse de 320 km/h n'étant praticable que sur certains tronçons situés au sud de Lyon.

Les zones parcourues à contre-sens le sont à la vitesse identique du sens normal, sauf sur LN1 (section comprise entre le PK 1.000 de la LGV et Montanay) sur laquelle la circulation à contre-sens s'effectue à la vitesse de 270 km/h.

Le schéma ci-après indique pour chaque zone les vitesses maximales.

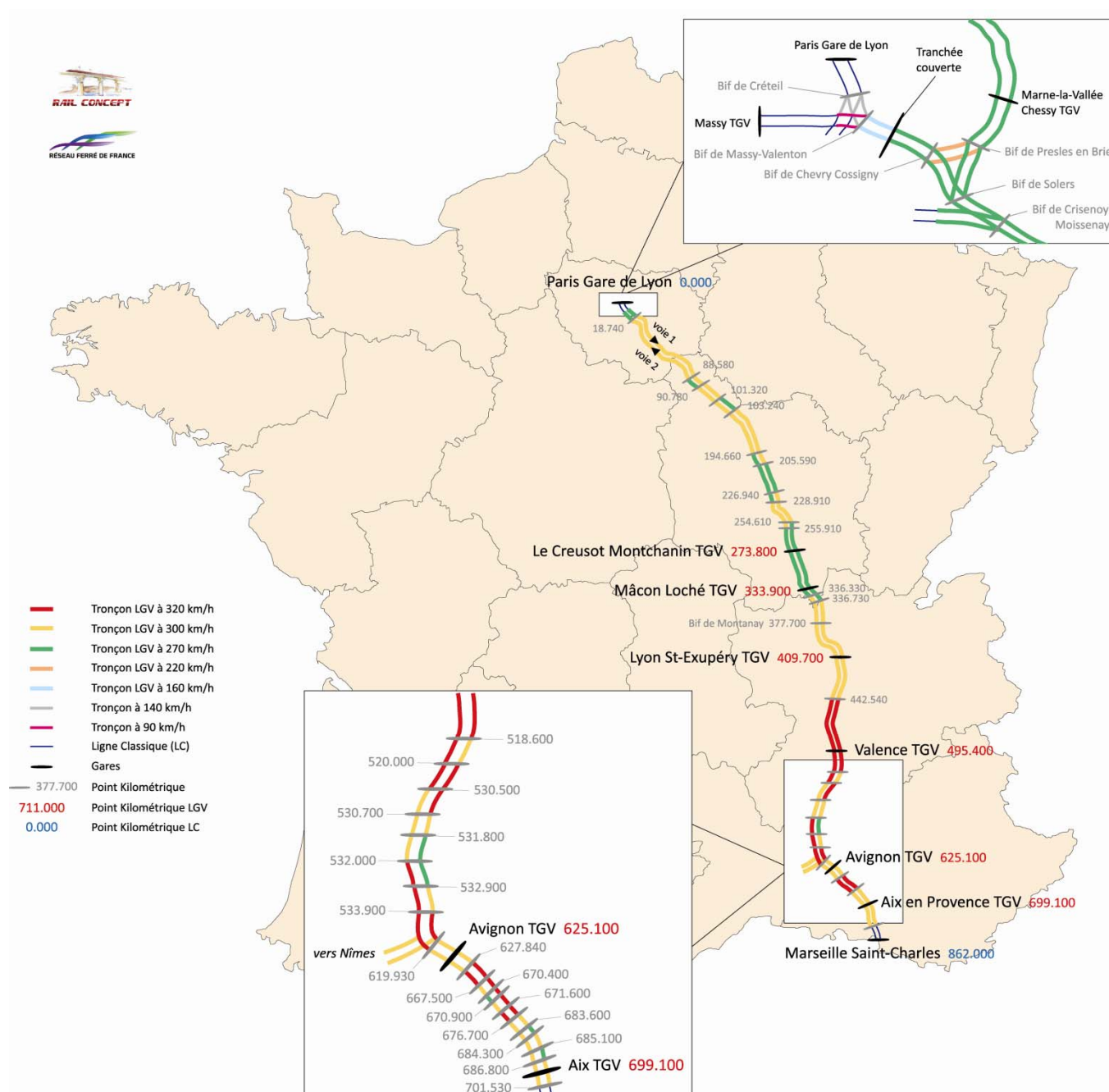


Figure 17 : Vitesses sur l'axe PLM

Sur les raccordements, en entrée et sortie de LGV, les vitesses sont différentes. Si les vitesses de fond reprises aux renseignements techniques sont généralement performantes (270 km/h), elles ne correspondent pas toujours aux vitesses réellement praticables, qui sont conditionnées par le franchissement en voie déviée de l'appareil de sortie (220 km/h dans le meilleur des cas) et surtout par la vitesse sur le raccordement lui-même, qui est souvent applicable à quelques centaines de mètres de la LGV. Ainsi, les raccordements de St Quentin Fallavier vers Grenoble et Grenay vers Lyon, pourtant bien fréquentés, ne sont parcourables qu'à 160 km/h, ce qui implique en pratique, des insertions et des sorties à cette vitesse pour une vitesse de fond de la LGV de 300 km/h.

La carte ci-après reprend pour chaque raccordement les vitesses maximales.

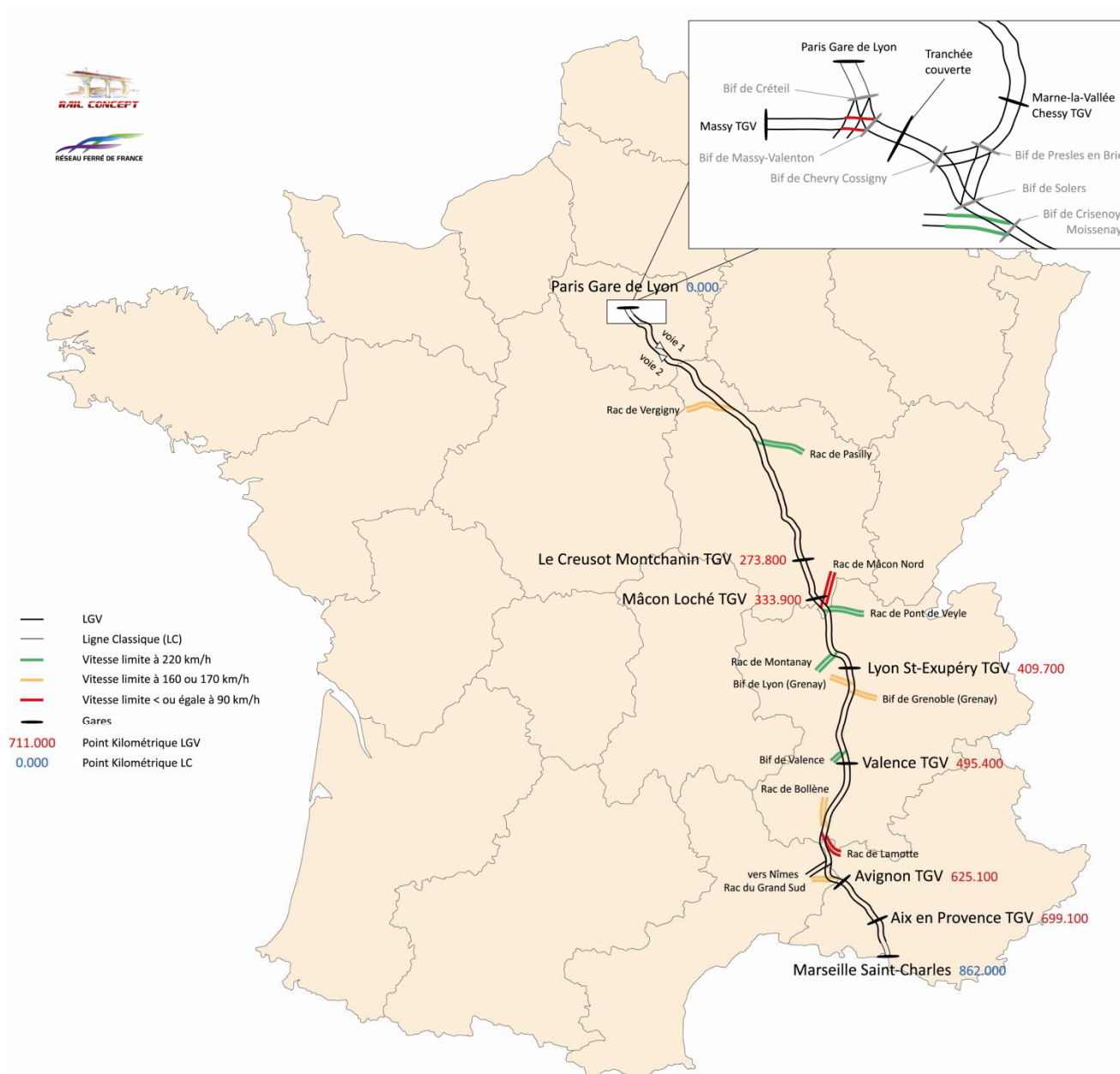


Figure 18 : Vitesses sur les raccordements de la LGV PLM

2.4. LE MATERIEL ROULANT ET SON UTILISATION

Les différentes données de ce paragraphe correspondent à la situation relevée en 2008.

2.4.1. Types de matériel

La ligne à grande vitesse entre Paris et Lyon est parcourue par les types de matériel décrits dans le tableau suivant.

Type de matériel	Nombre de rames en circulation	Date de livraison	Longueur Puissance Vitesse	Places offertes	
				US	UM
TGV Sud-Est	106 dont 9 Lyria (tricourant) limitées à 270km/h	1978 - 1988	200 m 6450 kW 300 Km/h	De 345 à 358	Jusqu'à 716
TGV postaux	7 demi-rames	1984 - 1985	6450 kW 270 Km/h		
TGV Réseau 300/320 km/h	80 dont 30 tricourant et 33 modernisées pour le TGV-Est	1993 - 1995	200 m 8800 kW 300/320 Km/h	De 355 à 377	Jusqu'à 754
TGV Duplex 300/320 km/h	108	1996 - 2007	200 m 8800 kW	545	1090

Figure 19 : Types de matériels utilisés actuellement sur la LGV PLM

Les autres types de rames du trafic intérieur (TGV Atlantique) ou international (Eurostar ou Thalys) n'assurent que des services occasionnels sur l'axe Paris-Lyon.

2.4.2. Affectation du parc

La SNCF en tant que transporteur affecte le matériel en fonction des niveaux de trafic des différentes origines destination. Pour les OD très chargées, telles que Paris Lyon ou Paris PACA/Languedoc-Roussillon, elle utilise plutôt du matériel Duplex qui lui permet des gains importants sur ses coûts d'exploitation au voyageur/ km du fait de leur plus grande capacité.

L'utilisation des différents types de matériel est actuellement répartie de la façon suivante :

	Structure matériel roulant					
Groupe	TGV Sud Est	TGV Réseau	TGV Duplex	AGV 11	TGV Duplex NG	Places offertes par rame
Paris Lyon St-Etienne			100.0%			516
Paris Alpes	70.4%	21.3%	8.4%			375
Paris PACA	8.3%		91.7%			503
Paris LR	8.3%		91.7%			503
Paris Dijon Suisse Nord	100.0%					358
Intersecteur Nord		41.8%	58.2%			458
Intersecteur Sud		56.5%	43.5%			437

Figure 20 : Répartition du matériel roulant en 2009 en fonction des relations commerciales

2.4.3. Composition et remplissage des trains

Sens Paris-province :

Relations	Taux de trains à rames jumelées	Occupation moyenne des trains	
		Nombre	Pourcentage
Vers Lyon et St-Etienne	48%	554	72.5%
Vers les Alpes et l'Isère	6%	332	80.5%
Vers Provence et Côte d'Azur	36%	490	72.2%
Vers le Languedoc et le Roussillon	34%	541	79.3%
Vers Dijon, l'Est et la Suisse	25%	348	77.4%
Total des trains radiaux	30%	453	75.2%
Trains intersecteurs	27%	341	59.3%
TOTAL	29%	432	72.4%

Figure 21 : Taux de remplissage des rames selon les relations commerciales dans le sens Paris-Province

Sens province-Paris :

Relations	Taux de trains à rames jumelées	Occupation moyenne	
		Nombre	Pourcentage
De Lyon et St-Etienne	67%	638	73.9%
Des Alpes et de l'Isère	4%	345	85.8%
De Provence et de Côte d'Azur	29%	508	79.6%
Du Languedoc et du Roussillon	24%	567	88.2%
De Dijon, de l'Est et de la Suisse	28%	380	80.2%
Total des trains radiaux	30%	482	80.0%
Trains intersecteurs	22%	380	66.0%
TOTAL	28%	464	78.5%

Figure 22 : Taux de remplissage des rames selon les relations commerciales dans le sens province-Paris

Le taux d'occupation moyen figurant dans ces tableaux masque des différences importantes. Des enquêtes menées un jour de semaine de septembre 2008 au départ de la gare de Paris Lyon ont permis de relever des taux variant suivant les heures et les destinations de 35 à 105% pour un taux moyen de 65%. Les vendredis après midi en sens Paris - province et les dimanches soir et lundi matin en sens province – Paris, de nombreux TAGV présentent des taux de 100% voire plus.

Les taux indiqués ci-dessus constituent donc une moyenne entre les taux des jours de semaine qui sont de l'ordre de 70% et les taux des jours de pointes hebdomadaires qui sont plutôt de l'ordre de 85%.

2.5. ANALYSE DE LA REGULARITE

La régularité a fait l'objet d'une étude approfondie sur l'ensemble de la ligne à grande vitesse de Paris à Lyon et Marseille. Cette analyse a permis de distinguer deux catégories de retards :

- d'une part, ceux liés à des incidents survenus sur la LGV elle-même et qui correspondent à **la régularité interne de la ligne**,
- d'autre part, ceux subis par les TAGV **avant leur entrée** sur la ligne à grande vitesse et qui engendrent de nouveaux retards sur cette ligne en gênant les autres TAGV qui y circulent.

Au préalable, il est important de relever les niveaux de régularité de la ligne.

2.5.1. Diagnostic général de la régularité

Sur la base des chiffres de la SNCF et sur plusieurs années, la régularité des trains circulant sur la LGV Paris – Lyon – Marseille apparaît médiocre, avec un taux de régularité à 5 minutes¹ **proche de 82% en 2007 et 2008**, contre une régularité plus proche de 83-84 % pour le TGV Atlantique (bien que 2008 ait été proche du sud-est) et de 89 % pour le TGV nord, l'ensemble présentant une moyenne proche de 84-85 %. Les derniers éléments, en date de 2009, confirment cette tendance.

On notera le changement de méthode de calcul à partir de 2005 qui ne rend pas possible la comparaison temporelle sur le long terme (on comptabilisait avant 2005 le pourcentage de trains arrivés avec plus de 14 minutes de retard). Toutefois, l'année 2000 fournit les éléments selon les deux systèmes et peut donc servir de repère.

	1998	1999	2000	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008 (1)	2009 (1)
TGV Sud Est	6,4%	7,0%	7,1%	83,5%	9,7%	7,7%	7,5%	7,0%	81,7%	80,7%	81,6%	82,1%	81,7%	77,3%
TGV Atlantique	3,8%	3,7%	4,3%	87,2%	5,1%	3,6%	5,4%	4,8%	83,6%	83,9%	84,7%	81,4%	81,9%	76,2%
TGV Nord	2,4%	2,4%	4,1%	90,2%	8,3%	4,8%	4,3%	3,9%	88,6%	89,7%	87,7%	89,4%	87,8%	87,8%
Moyenne	4,2%	4,4%	5,2%	87%	7,7%	5,4%	5,7%	5,2%	84,6%	84,8%	84,7%	84,3%	82,5%	79%
Trains KM TGV	90,9	94,9	99,5	107,9	116,2	113,3	113,3	116,5	115,5	117,2	124,3	131,4		134,0

(1) nouveau mode de calcul en ne prenant en compte que les trains en journée

Figure 23 : Pourcentage des trains avec retard inférieur ou égal à 5 minutes de 2005 à 2008 (base Bréhat)

¹ Le taux de régularité à 5 minutes représente la proportion de trains arrivant à destination avec un retard inférieur à 5 minutes

Il importe maintenant de mieux comprendre cette irrégularité.

2.5.2. La régularité interne

Typologie des incidents

Pour les incidents générés sur la ligne à grande vitesse, les familles d'incidents les plus caractéristiques sont les suivantes :

- incidents liés au matériel roulant (détresse, soins...) ;
- défaillance des infrastructures (caténaires, signalisation...) ;
- pertes de temps en marche (ergonomie de conduite, marches tracées...) ;
- pertes de temps en gare pour exécution du service voyageurs.

Evolution des incidents

Le tableau ci-après relève, pour les 5 années étudiées et pour chaque sens de circulation, le nombre total de minutes perdues, sur l'ensemble de la section à grande vitesse de la ligne de Paris à Marseille, par les TAGV suite à des incidents ayant eu leur origine sur cette partie à grande vitesse

Relations	2004	2005	2006	2007	2008
Sens Paris-province	134 826	190 616	173 555	155 139	101 942
Sens province-Paris	107 947	157 408	130 846	119 288	120 192
TOTAL	242 773	348 024	304 401	274 427	222 134

Figure 24 : Nombre total des minutes perdues par incident origine sur PLM

Répartition des causes d'incidents

Le tableau ci-après, concernant le nombre de trains impactés, permet de constater que la proportion des causes imputables au Transporteur (EF) est prépondérante et augmente au fil des années, alors que l'impact des causes attribuées au Gestionnaire de l'Infrastructure (GI) diminue.

Nombre de trains impactés	2004	2005	2006	2007	2008
Entreprise Ferroviaire (EF)	11 622	16 749	17 769	16 147	14 806
Gestionnaire de l'Infrastructure (GI)	9 048	11 465	10 632	6 436	5 141
EF-GI (Autres)	2 514	2 957	2 236	1 522	1 042
TOTAL	23 184	31 171	30 637	24 105	20 989
Pourcentage EF / Total	50,13	53,73	58,00	66,99	70,54

Figure 25 : Proportion des causes d'incidents imputables aux EF sur PLM en nombres de trains

Le tableau suivant permet de constater, qu'au niveau du total des minutes perdues, le pourcentage des causes imputables aux EF est également en augmentation depuis 2004.

Minutes perdues	2004	2005	2006	2007	2008
Entreprise Ferroviaire (EF)	112 271	177 163	174 287	157 666	131 926
Gestionnaire de l'Infrastructure (GI)	87 929	120 223	86 886	72 810	68 819
EF-GI (Autres)	42 573	50 638	43 228	43 951	21 389
TOTAL	242 773	348 024	304 401	274 427	222 134
Pourcentage EF / Total	46,25	50,91	57,26	57,45	59,39

Figure 26 : Proportion des minutes perdues imputables aux EF ou au GI sur PLM

Analyse des incidents tronçons par tronçons

L'évolution des retards constatés tronçon par tronçon sur la LGV PLM permet de relever des zones particulièrement sensibles aux perturbations :

- Tronçon Mâcon Loché TGV-Bif de Savoie ;
- Tronçon Grenay Bif de Grenoble-Grenay Bif de Lyon ;
- Tronçon Bif de Créteil-Yerres Bif de Massy.

D'autres zones sont proportionnellement moins sensibles et peuvent favoriser la résorption des retards :

- Tronçon Passigny-Mâcon Loché TGV ;
- Tronçon Valence TGV-Les Angles Bif Languedoc ;
- Tronçon Grenay Bif de Lyon-Valence TGV.

Incidents importants

Les incidents importants sur LGV (retard origine supérieur à 1 heure) ont été classés en deux catégories :

- ceux conduisant à un report de circulations sur lignes classiques (détournements) ;

- ceux entraînant des retards > à 60 mn avec conséquences en cascade.

- Détournements

La configuration du réseau permet de reporter des circulations de la ligne à grande vitesse sur lignes classiques via des itinéraires prédéfinis, appelés itinéraires de détournement. Cependant, le positionnement et l'orientation des raccordements ne permettent pas toujours d'assurer l'écoulement du trafic dans des conditions de fluidité et avec des temps de parcours performants.

Les nombres de trains détournés sur lignes classiques a été relevé pour les deux sens de circulation sont les suivants :

	2004	2005	2006	2007	2008
Nombre de trains détournés	183	199	114	298	150

Figure 27 : Nombre de trains détournés sur lignes classiques depuis la LGV PLM

L'analyse des conditions de détournement permet de constater que les itinéraires empruntés sont généralement plus longs et entraînent donc davantage de pertes de temps au Nord de Lyon qu'au Sud.

- Incidents importants ayant leur origine sur LGV

La valeur moyenne des retards suite à un incident important est de 29 minutes et concerne environ 262 circulations par mois, soit entre 3 et 4 % des circulations.

De nombreux motifs de retards différents ont été relevés à partir des données Bréhat. Néanmoins, quelques causes, parfaitement renseignées, prédominent sur l'impact négatif en termes de régularité. Le tableau ci-après reprend, pour celles-ci (représentant plus de 80% de l'ensemble des retards importants sur LGV) la proportion de minutes perdues qui leur est imputable :

	2004	2005	2006	2007	2008
Soins matériel roulant	8,68%	12,77%	9,57%	9,13%	16,53%
Détresse matériel roulant	4,87%	4,03%	16,31%	8,71%	5,58%
TOTAL Matériel roulant	13,55%	16,80%	25,88%	17,84%	22,11%
Caténaires	19,07%	24,12%	9,36%	9,20%	14,92%
Accident de personne	3,33%	6,13%	11,92%	11,56%	17,00%
Dérangement des IS	12,18%	6,32%	19,60%	16,51%	33,74%
Obstacle sur la voie	15,12%	8,67%	18,84%	2,93%	0,34%
Alerte à la bombe	13,19%	7,10%	0,29%	13,73%	2,17%
TOTAL Causes principales	76,44%	69,14%	85,88%	71,77%	90,28%
Autres causes	23,56%	30,86%	14,12%	28,23%	9,72%
TOTAL Minutes perdues	64 882	137 084	88 106	100 356	65 812

Figure 28 : Part des principaux motifs dans le total des minutes perdues en cas d'incidents importants

Les causes « matériel » (soins et détresse matériel roulant) ont été regroupées et représentent avec les causes « caténaires » près de 40% des perturbations. Par ailleurs, il est à noter, certaines années, l'importance des accidents de personne (2008) et des dérangements des IS (2008).

2.5.3. Les retards en entrée et en sortie de LGV

Importance des retards en entrée

L'analyse effectuée, sur l'ensemble de la ligne à grande vitesse de Paris à Marseille et sur la base des données Bréhat montre, à partir des causes et origines des retards, que l'essentiel des perturbations, donc des retards constatés sur LGV, provient d'événements extérieurs au système LGV. En effet, les TAGV subissent deux fois plus de retard (en minutes) sur lignes classiques que sur LGV.

Le tableau ci-après, reprend, à titre d'exemple et pour le seul sens province-Paris, le retard moyen constaté au niveau de chacun des points d'entrée sur la LGV, ainsi que l'évolution de ces retards de 2005 à 2008 :

Sens Pair	2005			2006			2007			2008		
	Trains	Min	Moyenne	Trains	Min	Moyenne	Trains	Min	Moyenne	Trains	Min	Moyenne
Marseille BV	38	13 3	3,50	37	11 0	2,97	37	11 3	3,05	38	10 5	2,76
Bif Chartreux	6	41	6,83	7	42	6,00	6	45	7,50	7	59	8,43
Bif des Angles	20	78	3,90	20	91	4,55	20	92	4,60	22	11 6	5,27
Bif de Valence	5	14	2,80	5	13	2,60	4	18	4,50	5	17	3,40
Grenay bif de Grenoble	14	84	6,00	14	69	4,93	14	59	4,21	14	60	4,29
Montanay	24	78	3,25	23	77	3,35	22	90	4,09	22	82	3,73
Bif de Savoie	9	35	3,89	9	36	4,00	9	36	4,00	9	44	4,89
Rac Mâcon Nord	3	9	3,00	3	10	3,33	2	13	6,50	2	11	5,50
Pasilly	15	53	3,53	16	46	2,88	15	49	3,27	16	64	4,00
TOTAL Ligne	134	52 5	3,92	134	49 4	3,69	129	51 5	3,99	135	55 8	4,13

Figure 29 : Retard moyen au niveau des points d'entrée de la LGV en sens pair

On note par exemple les retards importants et croissants à l'entrée de la bifurcation des Chartreux pour les trains en provenance de Toulon et Nice par une ligne soumise à de nombreux aléas et à un trafic TER prépondérant.

Analyse détaillée des retards en entrée de ligne en 2008

Les retards ont été détaillés en entrée pour les deux sens de circulation.

On constate que les retards sont globalement plus importants pour le sens province-Paris ce qui s'explique naturellement par les parcours préalables sur ligne classiques générateurs de retards importants.

Sens Paris-province	Nombre de trains entrés en 2008	% de trains en retard de plus de 5 min	Total de retards en entrée en min	Retard moyen de train en min
Créteil	34 378	10%	72 492	2,1
Valenton	2 830	29%	16 011	5,7
Solers	4 878	24%	22 065	4,5
Grenay	4 897	25%	24 798	5,1
TOTAL	46 983		135 366	2,9

Figure 30 : Retards en entrée sens Paris-province

Pour le sens Paris-province, on remarque le faible taux de retard à l'entrée de Créteil et le taux élevé pour l'entrée de Valenton justifié par le parcours Massy-Valenton générateur de perturbations importantes.

Sens province-Paris	Nombre de trains entrés en 2008	% de trains en retard de plus de 5 min	Total de retards en entrée en min	Retard moyen de train en min
Pasilly	5 829	26%	23 290	4,0
Savoie	3 439	28%	15 671	4,6
Montanay	7 055	27%	24 894	3,5
Grenay	5 223	23%	21 775	4,2
Valence	1 846	22%	6 235	3,4
Les Angles	7 902	24%	39 226	5,0
Tuileries	15 132	21%	66 531	4,4
TOTAL	46 426		197 623	4,3

Figure 31 : Retards en entrée sens province-Paris

Conséquences des retards en entrée

Les impacts des retards relevés en entrée sur LGV sur les TAGV circulant déjà sur la ligne à grande vitesse représentent plus de 20% des retards générés sur LGV, qui s'ajoutent aux retards initiaux des trains perturbateurs. En effet, les TAGV circulant en retard avant l'arrivée sur LGV sont souvent insérés dans le système en ralentissant les autres trains, même lorsqu'ils sont intégrés en dehors de leur ordre normal de circulation.

Ce phénomène est particulièrement important sur les trains de sens province-Paris qui rencontrent de nombreuses convergences successives réduisant les possibilités de résorption de retard.

Analyse détaillée des retards en sortie en 2008

Les taux de retards en sortie sont donnés en synthèse ci-dessous pour chaque sens.

– Retards en sortie sens Paris-province :

Pourcentage de TGV en retard de 5 min et plus en sortie							
Pasilly	Savoie	Montanay	Grenay	Valence	Les Angles	Tuileries	TOTAL
8,4%	13,9%	12,9%	12,3,0%	19,3%	19,1%	20,3%	15,5%

Figure 32 : Retards sortie sens Paris-province

Pour le sens Paris-province, les retards sont faibles pour la sortie Pasilly et s'accroissent ensuite au fur et à mesure que l'on descend vers le Sud.

– Retards en sortie sens province-Paris :

Pourcentage de TGV en retard de 5 min et plus en sortie				
Grenay	Solers	Valenton	Créteil	TOTAL
17,9%	34,7%	22,7%	17,8%	19,7%

Figure 33 : Retards en sortie sens province-Paris

Dans le sens province-Paris, les taux de retard en sortie suivent la même loi que les retards en entrée avec des taux élevés pour les intersecteurs qui sont souvent un peu sacrifiés et qui de plus transitent par le NFL pour leur grande majorité.

Le cumul deux sens donne une moyenne de 17,7% de trains en retard de 5 mn et plus ce qui est très voisin du chiffre de 17,9% fournies par SNCF GID.

Détail de l'amortissement procuré par la LGV PLM

Si on analyse la somme des retards en entrée et la somme des retards pris pour incidents sur la ligne et que l'on compare la somme de ces retards aux cumuls des retards en sortie, on en déduit le taux d'amortissement des retards sur la ligne. Ce taux d'amortissement de 15% démontre une contribution globalement positive à la résorption des retards en entrée.

Année 2008	Sens Paris-province	Sens province-Paris	Total	Taux
Cumul des retards en entrée	135 000 mn	198 000 mn	333 000 mn	73%
Cumul des retards dus à des incidents origine sur la LGV PLM	57 000 mn	69 000 mn	126 000 mn	27%
Cumul des retards en sortie	159 000 mn	228 000 mn	387 000 mn	
Amortissement	33 000 mn	39 000 mn	72 000 mn	15%

NB : Les nombres sont arrondis au millier de minutes

Figure 34 : Taux d'amortissement des retards sur LN1

Toutefois la ligne PLM présente des tronçons très différenciés pour ce qui concerne leur impact sur la régularité. Il est possible de distinguer, entre Paris et Lyon, des zones particulièrement sensibles aux perturbations :

- Mâcon Loché TGV - Mâcon Loché TGV Bif de Savoie ;
- Bif de Créteil - Yerres Bif de Massy.

Ces tronçons, correspondent à des zones de bifurcations.

En revanche, certaines zones de pleine ligne sont proportionnellement moins sensibles et peuvent aider à la résorption des retards en particulier entre le triangle de Coubert et Pasilly.

Les temps perdus dans les gares, bien que fréquents, sont relativement limités et correspondent la plupart du temps à des situations exceptionnelles : attente pour exécution du service voyageurs, déclenchement du signal d'alarme, intervention des forces de l'ordre...

Les courbes d'évolution de retards, zone par zone, ont confirmé une évolution satisfaisante dans les deux sens entre Paris et Lyon. En revanche au sud de Lyon, la ligne à grande vitesse accroît les retards du fait des nombreux arrêts en gare de Valence, Avignon et Aix TGV.

D'une manière globale, la charge augmentant au fil des années, les courbes d'autorégulation du système PLM montrent que la résorption des retards s'améliore sur la même période (de 2004 à 2008) grâce à l'amélioration des conditions d'exploitation sur LGV, malgré une densification du trafic de plus en plus forte.

2.5.4. Incidence du Nœud Ferroviaire Lyonnais (NFL)

L'analyse effectuée montre que la traversée du NFL ne permet pas de résorber le retard d'un train entrant dans le NFL à hauteur de la bifurcation de Montanay dans le sens Paris-province et à hauteur de la bifurcation de Grenay (Bif de Lyon) dans le sens province-Paris. Au contraire, la traversée du NFL est génératrice d'un retard supplémentaire, notamment dans le sens province-Paris : en effet, un train entrant à la Bif de Grenay ressort à la Bif de Montanay avec 4 mn 08 de retard en moyenne, généré lors de la traversée du NFL. Dans le sens Paris-province, ce chiffre est un peu plus faible et s'élève à 2 mn 13 en moyenne.

2.5.5. Synthèse sur la régularité

L'essentiel des perturbations, donc des retards constatés sur LGV, provient d'événements extérieurs au système LGV. En effet, les TAGV subissent deux fois plus de retard (en minutes) sur lignes classiques que sur LGV.

C'est ainsi que le sens pair est le sens de circulation le plus touché par les retards (fréquence et nombre de retards plus importants) dans le système PLM, mais est également le plus affecté en terme de minutes perdues dans la traversée du NFL.

Malgré une légère augmentation du trafic sur les 5 dernières années, et une charge quasi-constante pouvant toutefois être considérée comme maximale en 2008, on constate depuis l'année 2006, une régression annuelle de la propagation des retards sur LGV, notamment dans le sens Paris-province. L'année 2008 est, de ce point de vue, la plus favorable. Dans le sens province-Paris, le même constat est réalisé mais à partir de Pasilly seulement.

Par contre, les conditions de circulation sur lignes classiques se dégradent d'année en année entraînant une augmentation du retard moyen de chaque train à l'insertion sur LGV, phénomène auquel il faut ajouter l'augmentation du nombre de relations transverses ou radiales à insérer.

La traversée du NFL entre les Bifs de Montanay et Grenay (Bif de Lyon) est également une zone particulièrement sensible et génératrice de retards (notamment dans le sens province-Paris) sur les trains assurant la desserte de la gare de Lyon Part-Dieu.

3. LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA LIGNE

3.1. LES EVOLUTION LIEES AUX NOMBREUX PROJETS DE LIGNES NOUVELLES RELIEES A LA LGV

La ligne de Paris à Lyon constitue la partie Nord de l'axe Paris-Lyon-Marseille, véritable dorsale du réseau à grande vitesse français. De ce fait, la plupart des améliorations d'infrastructures programmées sur le réseau national se traduisent par l'introduction de nouvelles dessertes et de nouvelles relations sur la ligne à grande vitesse entre Paris et Lyon.

La carte ci-dessous donne un aperçu des principaux investissements envisagés :



Figure 35 : Projets d'extensions de lignes à grande vitesse

3.1.1. Liste des projets pris en compte

Sont concernés tous les projets susceptibles d'impacter l'offre ferroviaire à grande vitesse entre Paris et Lyon tant ceux qui concernent les liaisons directes avec l'Italie et l'Espagne que ceux propres au Réseau National. L'évolution de l'offre interne à grande vitesse en Italie a également été intégrée. La liste des projets retenus fait l'objet du tableau suivant :

Projet	Acronyme	Année de mise en service
Haut-Bugey		2010
LGV Rhin-Rhône (branche Est)	RR Est	2012
Perpignan-Barcelone		2013
Contournement Nîmes-Montpellier	CNM	2017
LGV Est 2 ^{ème} Phase		2016
LGV Bretagne Pays de Loire	BPL	2017
Interconnexion Sud Ile de France		2020
Lyon-Turin		2025
LGV italiennes		2023
Ligne Nouvelle Montpellier-Perpignan	LNMP	2025
LGV Rhin-Rhône (branches Sud et Ouest)	RR Sud/Ouest	2025
LGV PACA	PACA	2025

Figure 36 : Synthèse des projets de LGV retenus

Ces différents projets sont décrits en détail dans ce qui suit.

3.1.2. Projet Haut-Bugey : Modernisation de la ligne de Bourg-en-Bresse à Bellegarde-sur-Valserine

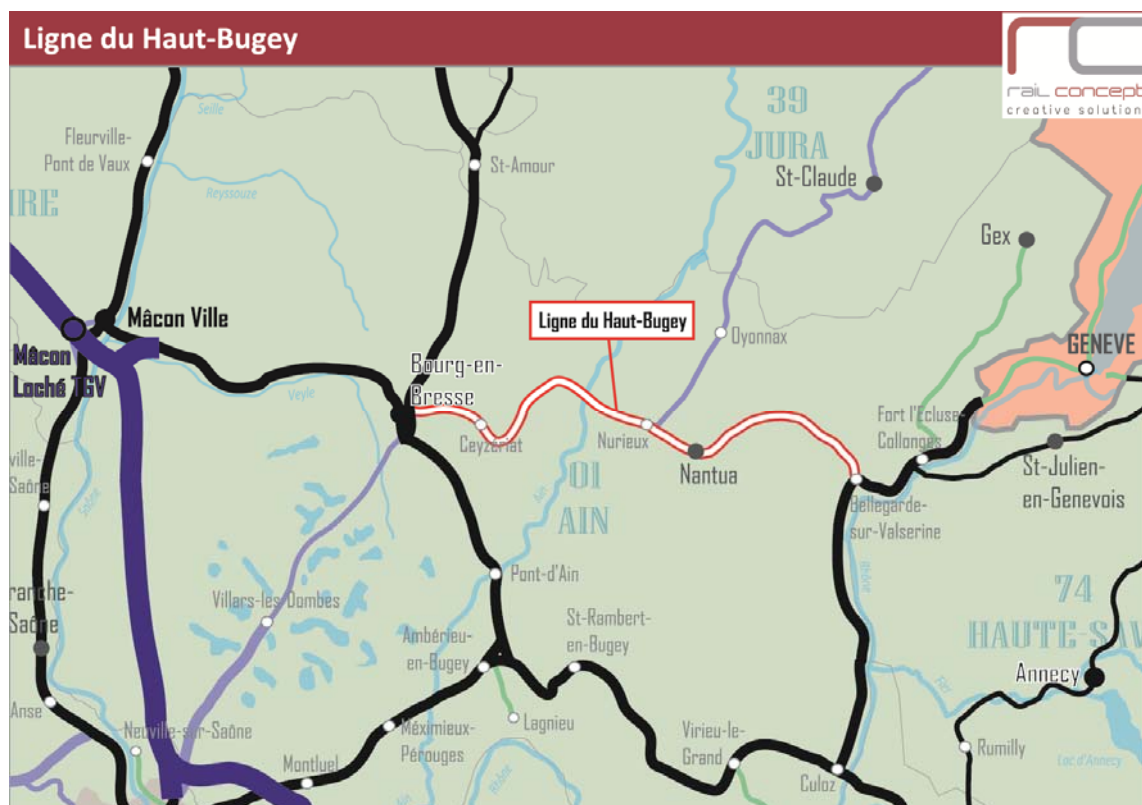


Figure 37 : Ligne du Haut-Bugey

Actuellement, les liaisons ferroviaires Paris-Genève empruntent la ligne à grande vitesse entre Paris et Mâcon, puis le réseau ferré classique entre Mâcon et Genève via Bourg-en-Bresse, Ambérieu-en-Bugey, Culoz et Bellegarde-sur-Valserine. Cet itinéraire, parcouru en un peu moins de 3h30, a une longueur voisine de 550 km. Le projet a pour objectif d'utiliser, après électrification et modernisation, l'itinéraire existant entre Bourg-en-Bresse et Bellegarde-sur-Valserine qui permet de réduire de 47 km le trajet actuel et d'offrir un gain de temps proche des vingt minutes.

Cette modernisation consiste en un renouvellement complet de la voie et de ses constituants, l'adaptation des ouvrages d'art et des tunnels, à l'électrification de la ligne en 25 000V, à l'équipement en Block Automatique Lumineux de la ligne.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la convention bilatérale du 5 novembre 1999 signée par les gouvernements français et suisse. Le projet consiste à faire circuler les TGV entre Bourg-en-Bresse et Bellegarde-sur-Valserine via Nurieux à une vitesse variant entre 80 et 140 km/h, le meilleur temps de parcours entre Paris et Genève étant alors proche de 3 heures contre 3 heures 22 minutes actuellement.

L'offre voyageur cible lors de la mise en service de la ligne du Haut Bugey est de 10 A/R TER entre Bourg-en-Bresse et Oyonnax et de 11 A/R TGV entre Paris et Genève.

3.1.3. Projet LGV Rhin-Rhône Branche Est première phase : construction d'une ligne à grande vitesse de Mulhouse à Dijon

Le projet de LGV Rhin-Rhône se décompose en plusieurs parties mises en service de manière progressive :

- La branche Est de Mulhouse à Dijon avec création de deux gares nouvelles : Besançon TGV et Belfort-Montbéliard TGV ;
- La branche Ouest : traversée de Dijon, raccordement à la ligne LGV à proximité de Montbard ;
- La branche Sud : de Dijon à Lyon.

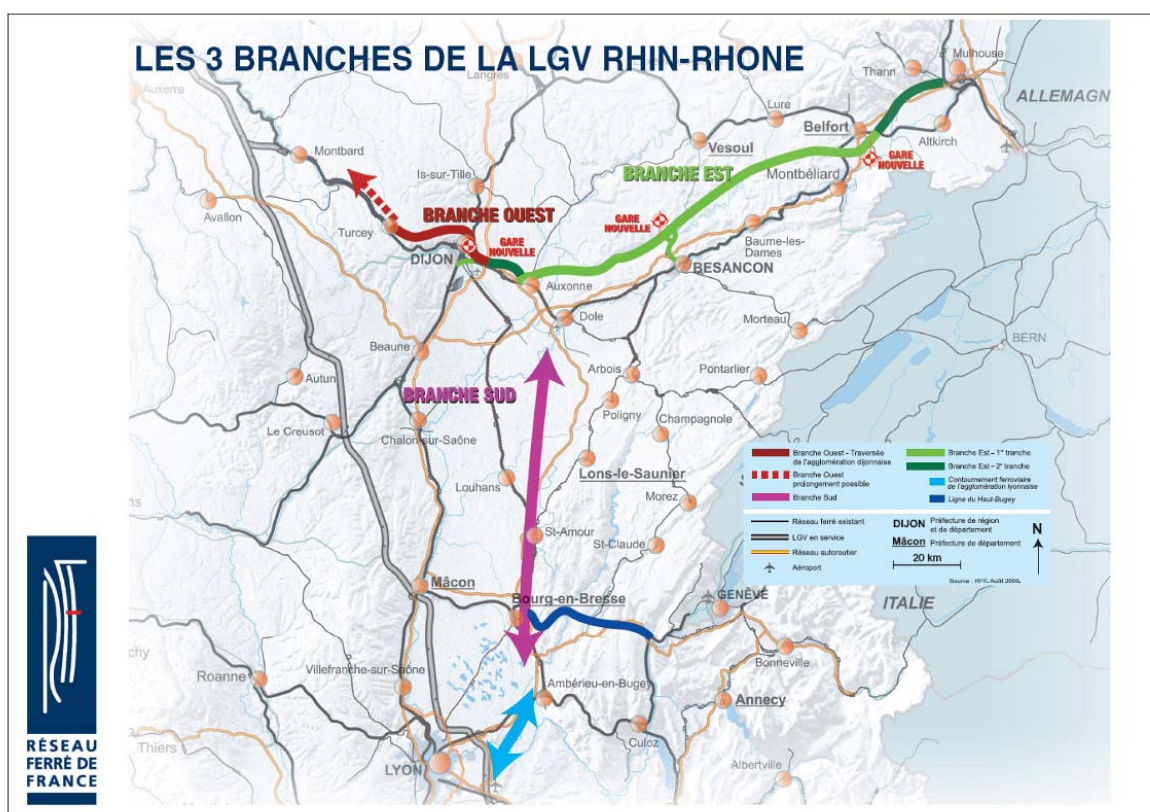


Figure 38 : LGV Rhin-Rhône

La branche Est développe 190 km de ligne nouvelle de Genlis à Lutterbach. La gare de Besançon TGV se situe sur les communes d'Auxon-Dessus et Auxon-Dessous, celle de Belfort-Montbéliard-TGV sur la commune de Meroux, pour la desserte des agglomérations de Belfort et Montbéliard. La gare de Belfort-Montbéliard TGV sera reliée au réseau suisse via la ligne Belfort-Delle.



Figure 39 : LGV Rhin-Rhône branche Est

Après la mise en service de la première phase de la branche Est prévue en décembre 2011, les meilleurs temps de parcours seront :

Relations	Temps	Gain de temps
Mulhouse-Paris	2h40	24 mn
Mulhouse-Lyon	2h49	57 mn
Belfort/Montbéliard TGV-Paris	2h16	1h24/1h07
Besançon-Paris	2h05	24 mn
Paris-Zürich	4h03	29 mn

3.1.4. Projet Perpignan-Barcelone : mise en service de la ligne à grande vitesse Perpignan - Figueras



Figure 40 : LGV Perpignan-Figueras

La ligne à grande vitesse Perpignan-Figueras s'inscrit dans le cadre du projet de ligne à grande vitesse Madrid-Barcelone-frontière française, priorité des programmes de l'Union européenne. La construction du tronçon international de la ligne est terminée. Ce tronçon mesure 44,4 kilomètres (24,6 kilomètres en France et 19,8 kilomètres en Espagne) et comporte un tunnel de 8,3 kilomètres.

Dans l'attente de la mise en service de la totalité de la Ligne à Grande Vitesse, permettant une liaison à une vitesse avoisinant les 300 km/h mais repoussée à 2015, une desserte ferroviaire aux performances moindres relie Paris et Barcelone via Perpignan depuis fin 2010.

Cette première affectation concrète de la ligne LGV devrait ainsi permettre aux usagers des réseaux ferrés de joindre ces deux villes en 1h30 soit 2 heures de moins que par le biais de la ligne utilisée actuellement, qui impose un important détour par la côte.

3.1.5. Projet CNM : Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier en prolongement de la ligne à grande vitesse sud-est



Figure 41 : Contournement Nîmes-Montpellier

Le contournement de Nîmes et de Montpellier est un projet de liaison ferroviaire entre la LGV Méditerranée et Montpellier, s'intégrant dans un plus vaste projet consistant à relier la frontière Espagnole à l'actuelle LGV Méditerranée : il sera en effet raccordé à la ligne Perpignan-Figueras permettant les relations avec l'Espagne, via la ligne nouvelle Montpellier-Perpignan. Ce contournement nécessite la construction d'une ligne de 71 km pour le transport de fret et de voyageurs. Il devrait être utilisé essentiellement par des trains de fret. En ce qui concerne les TAGV, la répartition des circulations entre ligne classique et ligne nouvelle sera fonction de la desserte de Nîmes. Les gains de temps attendus sur un trajet de Paris à Montpellier sont de 12 à 15 minutes en fonction des vitesses pratiquées sur le contournement, la vitesse minimale envisagée pour les TAGV étant de 220 km/h.

3.1.6. Projet LGV EST 2^{ème} PHASE : Prolongement de la LGV est au-delà de Baudrecourt vers Strasbourg

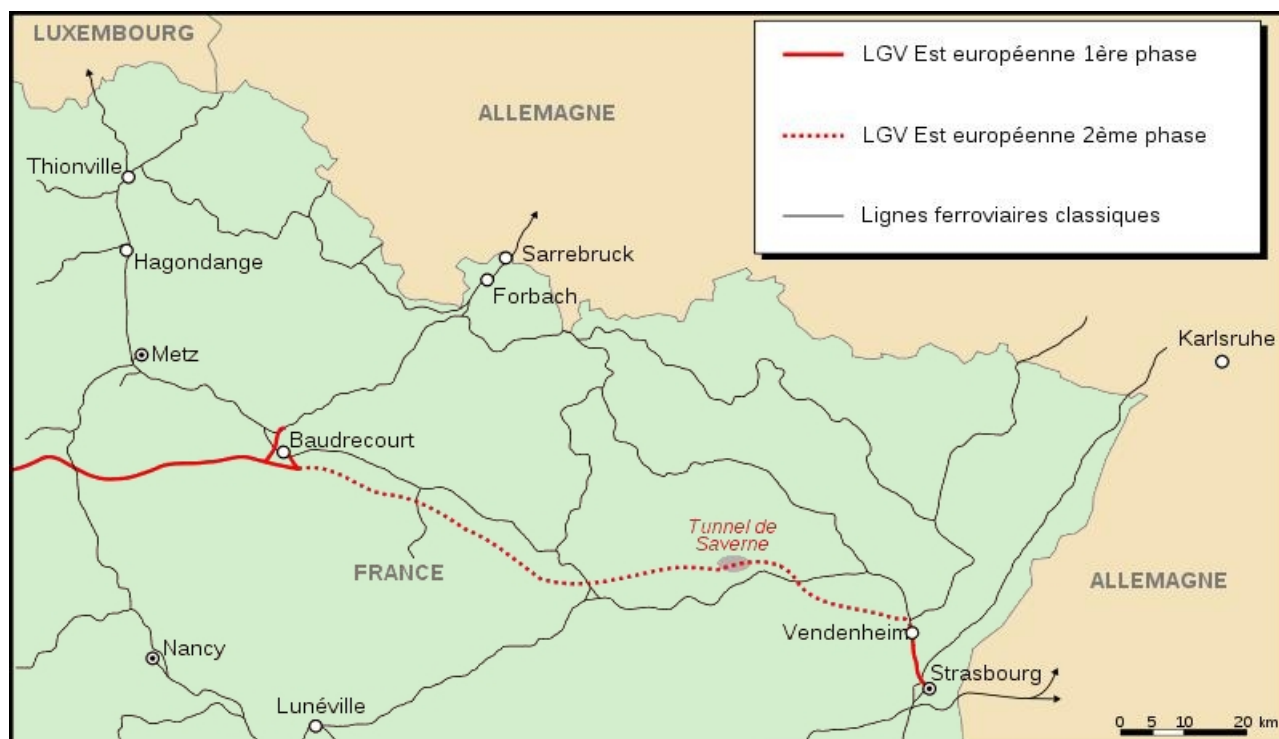


Figure 42 : LGV Est européenne 2^{ème} phase

Les 106 km de ligne nouvelle entre Baudrecourt, limite est de la ligne à grande vitesse en service, et Vendenheim, à 11 km de Strasbourg, permettront de gagner 30 minutes sur un trajet entre Paris et Strasbourg.

La LGV sera connectée au réseau classique à Baudrecourt pour la liaison Metz-Strasbourg et à Réding, à proximité de Sarrebourg, pour la liaison Nancy-Strasbourg.

L'achèvement de la LGV Est n'aura pas de conséquence à long terme sur la capacité de LGV entre Paris et Lyon. En effet, si les TAGV à destination du Sud de l'Alsace et du Nord de la Suisse devraient trouver provisoirement un acheminement plus rapide via Strasbourg, ils retourneront à l'itinéraire normal via le Sud-Est lors de l'ouverture de la branche Est de la LGV Rhin-Rhône.

3.1.7. Projet BPL : Construction de la ligne à grande vitesse vers la Bretagne et les pays de la Loire

La ligne à grande vitesse vers la Bretagne constitue le prolongement de la branche ouest de la LGV Atlantique, qui se termine actuellement à Connerré (Sarthe), en amont du Mans.



Figure 43 : LGV Bretagne-Pays de la Loire

Elle passe au nord du Mans pour continuer vers Sablé-sur-Sarthe, où un barreau permet de rejoindre la ligne classique en direction d'Angers et Nantes puis elle s'oriente vers le nord de Laval, qu'elle desservira par deux raccordements sur la ligne classique. Elle se termine finalement à Cesson-Sévigné, dans la banlieue rennaise, où elle rejoint la ligne actuelle Paris-Brest pour rejoindre la gare de Rennes.

Les meilleurs temps de parcours seront les suivants :

Paris-Laval	en 1h10
Paris-Rennes	en 1h26 (gain : 37 mn)
Paris-Nantes	en 1h53 (gain : 8 mn)
Paris-St Malo	en 2h09 (gain : 55 mn)
Paris-Brest et Paris-Quimper	en 3h20
Laval-Rennes et Laval-Le Mans	en 24 mn
Le Mans-Rennes	en 41 mn
Lyon-Rennes	en 3h50 (gain : 21 mn)
Lille-Rennes	en 3h20
Bruxelles-Rennes	en 4h environ
Strasbourg-Rennes	en 5h environ (gain : 20 mn) ou 4h35 si la réalisation de la 2 ^{ème} tranche de la LGV Est est terminée (gain de temps Strasbourg-Ouest de la France de 25 mn)

3.1.8. Projet Interconnexion Sud en Ile de France : Construction d'un nouveau barreau LGV au sud de Paris

Même si la modernisation du réseau entre Massy et Valenton est réalisée en totalité, les estimations faites par RFF et la SNCF prévoient une augmentation du trafic à l'horizon 2020. Avec la mise en circulation du TGV Est et les projets de nouvelles lignes inscrites dans le Grenelle de l'environnement (LGV Bretagne/Pays de la Loire/Sud Europe Atlantique/2^e tranche du TGV Est ...), les besoins de sillons vont fortement augmenter sur les liaisons province/province.

Ce projet consiste donc en la création d'une infrastructure nouvelle d'une longueur de 16 à 32 km, selon les variantes présentées, reliant, en Ile de France, la ligne Atlantique aux autres lignes à grande vitesse qui desservent le Sud-Est, l'Est et le Nord.

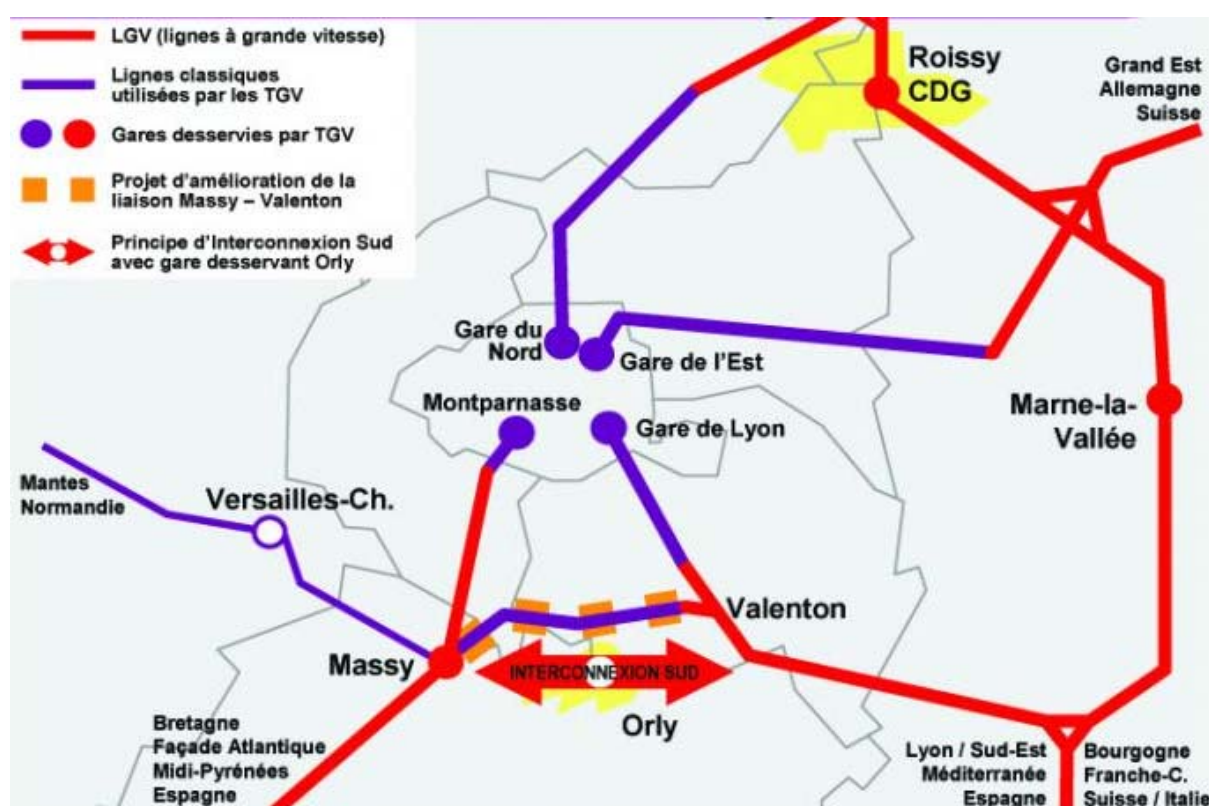


Figure 44 : Interconnexion Sud en Ile-de-France

Ce projet comporte aussi la création d'une gare nouvelle à Orly.

La mise en service de ce barreau permettra de répondre de façon satisfaisante aux besoins de déplacements intersecteurs dont l'offre est déjà actuellement contrainte par les limites de capacité de la section Massy-Valenton.

3.1.9. Projet Lyon-Turin : Construction de la liaison transalpine Lyon - Turin

Cette liaison se compose de trois zones d'infrastructures nouvelles :

- la section française entre l'agglomération lyonnaise et Saint-Jean-de-Maurienne en Savoie ;
- la section italienne entre la vallée de Suse en Piémont et l'agglomération turinoise ;
- une partie commune franco-italienne entre Saint-Jean-de-Maurienne et la vallée de Suse.

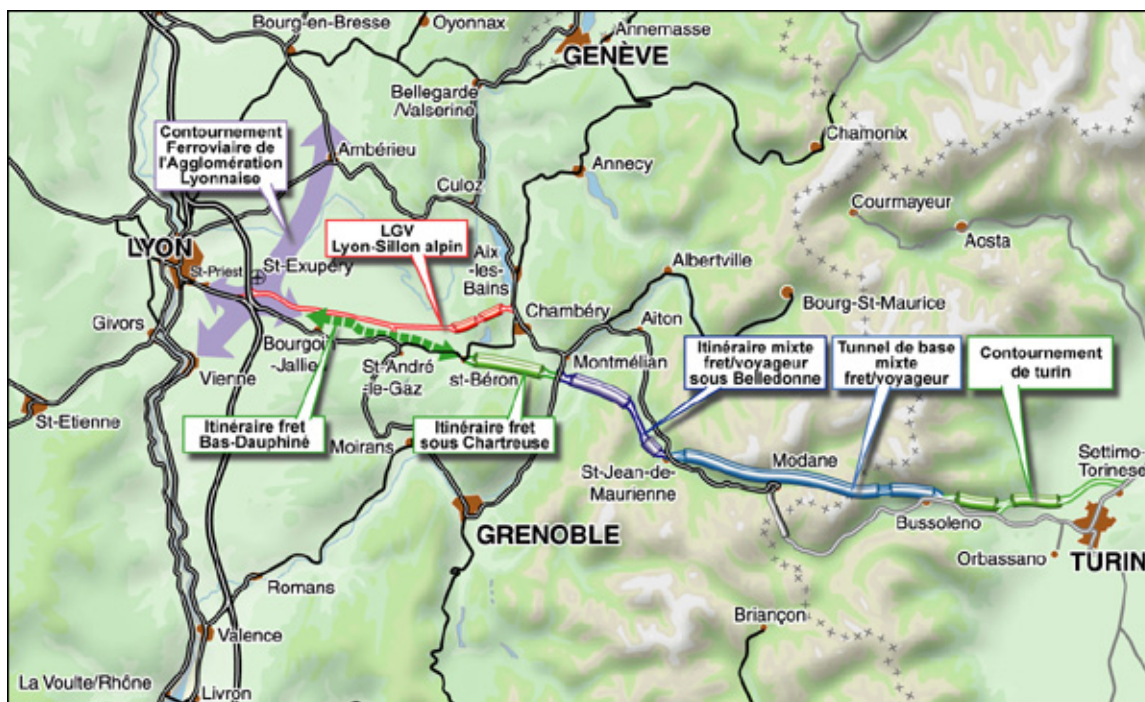


Figure 45 : LGV Lyon-Turin

Dans la partie française, les flux voyageurs et fret devraient être séparés entre Lyon et la Combe de Savoie. En effet, la ligne voyageurs doit permettre de relier la ligne à grande vitesse Sud-Est (via un raccordement au sud de la gare de Saint-Exupéry) et les gares du centre de Lyon, non seulement à l'Italie, mais aussi à Chambéry et se raccorder aux lignes vers Annecy via Aix-les-Bains et vers Bourg-Saint-Maurice via Albertville.

La ligne fret doit elle se connecter au futur contournement fret de Lyon. Le scénario retenu consiste à suivre l'autoroute A 43, puis à contourner Chambéry par le sud par un tunnel sous le massif de la Chartreuse avant de rejoindre Saint-Jean-de-Maurienne via un tunnel sous le massif de Belledonne. La ligne fret permettra d'éviter que les convois ne longent le lac du Bourget et ne traversent Aix-les-Bains et Chambéry.

Les trains internationaux France-Italie gagnent ainsi près d'une heure et demie. Les gains de temps sur les liaisons nationales varient, mais sont de l'ordre de la demi-heure.

Le tableau suivant détaille les gains de temps obtenus sur les principales relations après réalisation du projet complet :

Relations	Temps	Gain de temps
Paris-Grenoble	2h30 sans arrêt	16
Paris-Chambéry	2h12 sans arrêt	28
Paris-Aix les Bains	2h16 sans arrêt	38
Paris-Annecy	2h48 un arrêt	38
Paris-Turin	3h17 sans arrêt	1h28
Lyon-Turin	1h45 sans arrêt	1h25

3.1.10. Projet LGV italiennes : Connexion du réseau à grande vitesse italien au réseau français

L'Italie est désormais dotée d'un lien à grande vitesse entre Turin et Salerne passant par Milan, Bologne, Florence, Rome et Naples. Les derniers tronçons Novare-Milan, Milan-Bologne et Bologne-Florence ont été mis en service fin 2009. D'autres lignes (Milan-Venise, Milan-Gênes) et la liaison Turin-Lyon avec le réseau français sont à l'étude.

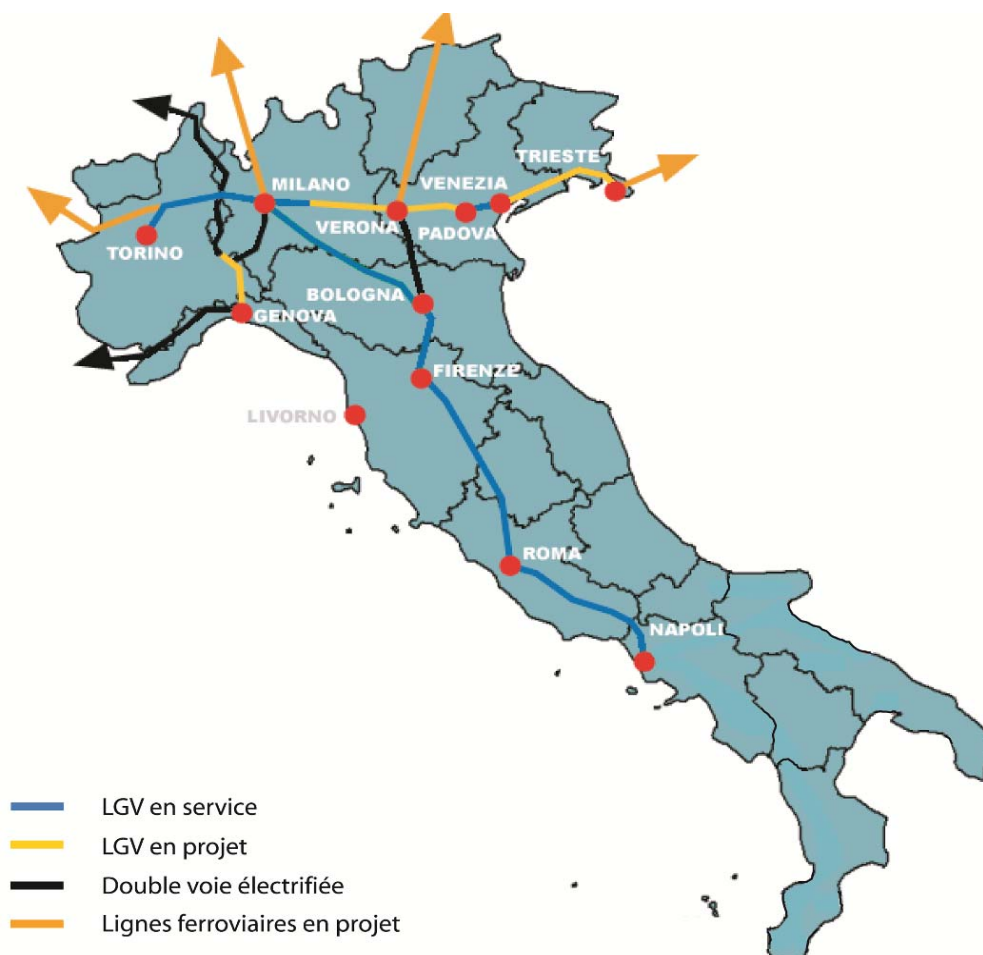


Figure 46 : Réseau à grande vitesse italien

Relations	Temps	Gain de temps
Paris-Milan	4h02 sans arrêt	1h28
Paris-Rome	7h33 sans arrêt	1h28

3.1.11. Projet LNMP : Construction entre Montpellier et Perpignan de la ligne à grande vitesse vers l'Espagne



Figure 47 : Ligne Nouvelle Montpellier-Perpignan

La ligne LNMP est le projet de liaison ferroviaire entre Montpellier et Perpignan, s'intégrant dans le vaste projet consistant à relier la ligne Perpignan-Figueras à l'actuelle LGV Méditerranée via le contournement de Nîmes et Montpellier. Cette ligne constitue un maillon d'un axe européen à grande vitesse entre l'Espagne (Madrid et Barcelone et Paris, ainsi que l'Est de la France, mais aussi l'Italie et la Suisse).

Il devrait s'agir d'une ligne mixte, c'est-à-dire pouvant être empruntée tant par des TGV que par des trains de fret. Par ailleurs, les caractéristiques de la ligne introduiraient la notion d'autoroute ferroviaire, permettant la circulation de convois dont le gabarit est supérieur à celui des trains classiques.

3.1.12. Projet Rhin-Rhône (branches Sud et Ouest) : Construction d'une ligne à grande vitesse prolongeant la branche est du projet Rhin-Rhône vers Lyon et Paris

La branche Sud

La branche Sud du projet Rhin-Rhône a pour objectif de raccorder la branche Est de ce projet à l'agglomération lyonnaise et à la ligne à grande vitesse Paris-Lyon-Marseille. La ligne nouvelle proposée serait parcourue à 270 km/h au nord, et 220 km/h au sud de Bourg-en-Bresse, et aurait une utilisation mixte fret et voyageurs. Elle permettrait de réduire le temps de parcours Lyon-Strasbourg à 2h18.

Il est prévu deux gares nouvelles : Dôle et Lons-le-Saunier, la desserte de Bourg-en-Bresse s'effectuant via la gare actuelle.

La branche Ouest

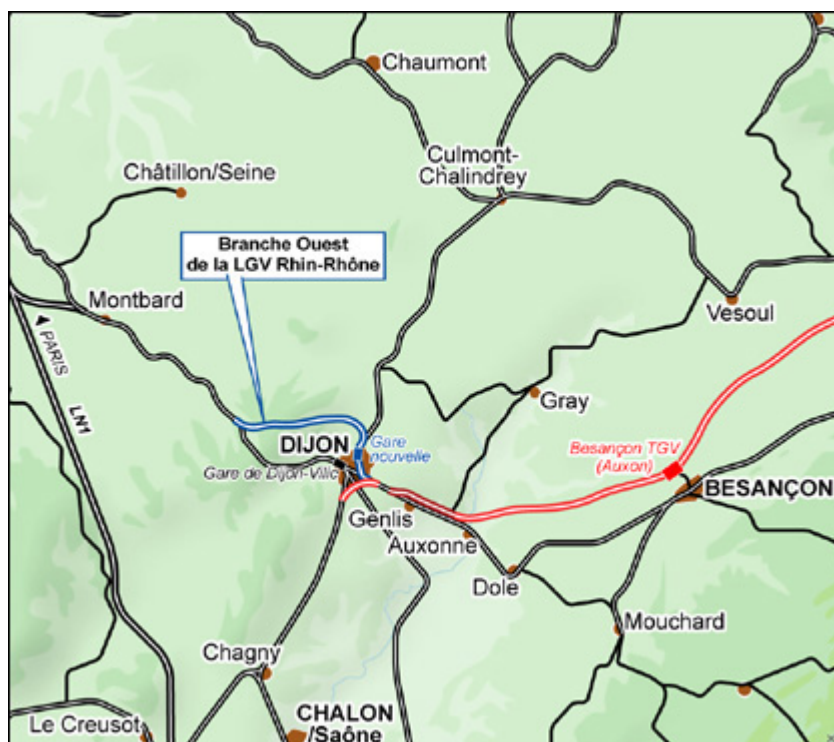


Figure 48 : LGV Rhin-Rhône branche Ouest

Ce projet a pour but d'accélérer les liaisons avec l'Île-de-France. Son tracé part de Turcey (sur la ligne classique Paris-Dijon) traverse Dijon qui serait desservi par une nouvelle gare Porte-Neuve pour se raccorder à l'extrémité Ouest de la LGV Rhin-Rhône Est.

3.1.13. Projet LGV PACA : Construction d'une ligne à grande vitesse en prolongement de la LGV sud-est vers la côte d'azur et Nice



Figure 49 : LGV PACA

La LGV Provence-Alpes-Côte d'Azur, ou LGV PACA, est un projet de ligne à grande vitesse destiné à prolonger la LGV Méditerranée en direction de Nice.

La ligne doit passer par les métropoles les plus importantes de la région (Marseille, Toulon, Cannes, Antibes et Nice), à l'instar de la ligne historique. Cette solution a pour l'avantage de désengorger la ligne actuelle en permettant des liaisons régionales entre les principales villes par la LGV et en libérant la ligne historique pour les dessertes locales.

La desserte de Toulon peut se faire soit par la gare centrale, soit par une gare bis située près de Cuers. Un tunnel devrait également être construit dans Marseille et la gare de Blancarde, non-terminus, devrait être aménagée pour accueillir les TGV en relation avec Nice.

3.2. LES EVOLUTIONS PREVISIBLES DU PARC AUX HORIZONS DES PROJETS

3.2.1. Evolution moyen terme (2025)

A partir de 2015, les rames TGV-Sud-Est feront l'objet d'une nouvelle rénovation pour 60 d'entre elles, le reliquat du parc étant retiré de la circulation avant 2020. Ce type de matériel ne devrait cependant plus circuler sur la majorité des lignes radiales sur lesquelles le parc DUPLEX renforcé par les rames en cours de livraison ou commandées devrait assurer la quasi-totalité du trafic.

Des rames TGV-POS (Paris-Ostfrankreich-Süddeutschland) disponibles sur le TGV-Est et aptes aux trafics internationaux seraient engagées vers la Suisse dès la mise en service de la LGV Rhin-Rhône.

Pour les relations transversales, le trafic continuerait à être assuré par les différents matériels affectés actuellement à ces relations (TGV-Duplex, TGV-Réseau, TGV Sud-Est).

Depuis le 1^{er} mars 2010, la situation du nouveau matériel commandé ou en cours de livraison est la suivante :

Type de matériel	Nb rames	Date de livraison	Longueur, puissance, vitesse	Caractéristiques
TGV POS	19	2005 à 2007	200 m, 9280 kW, 320 km/h	357 places, tricourant
TGV Duplex Dasy	24	2007 à 2009	200 m, 9280 kW, 350 km/h	510 places, bicourant
TGV Duplex Dasy	24	2009-2010	200 m, 9280 kW, 350 km/h	510 places, bicourant
RGV 2 Duplex	30 en commande initiale	A partir de 2011, la livraison de ces 2 types de matériel pourrait être plus échelonnée en fonction de l'impact de la crise économique		Rames de Nouvelle Génération tricourant et interoperables
RGV 2 Duplex	25 en commande initiale			Rames de Nouvelle Génération bicourant et interoperables

Figure 50 : Prévion d'évolution du parc de matériel roulant à moyen terme

La livraison des rames de Nouvelle Génération pourrait cependant être revue en fonction de la situation économique.

Par ailleurs, la SNCF a fait état de son intention de commander des rames de type AGV (Automotrice à Grande Vitesse) dont les premiers éléments pourraient apparaître à partir de 2015. la composition dite AGV 11 de 201 m de longueur avec une contenance de 452 places d'un type similaire aux rames commandées par NTV en Italie correspondrait à la commande.

Caractéristiques : masse 395t, vitesse maximale possible 360 Km/h (sous 25 kV uniquement), puissance 9000 kW.

À l'horizon 2025, l'utilisation de ces matériels pourrait être la suivante :

	Structure matériel roulant					
Groupe	TGV SE	TGV R	TGV D	AGV 11	TDNG	
Paris Lyon St-Etienne			100.0%			
Paris Alpes		18.0%	10.0%	72.0%		
Paris PACA			93.5%		6.5%	
Paris LR			93.5%		6.5%	
Paris Dijon Suisse Nord	100%					
Intersecteur Nord		22.0%	78.0%			
Intersecteur Ouest		42.0%	58.0%			

Figure 51 : Prévission d'affectation du matériel roulant en 2025

3.2.2. Evolution long terme (2050)

À la fin de la commande des Duplex Dasy, la SNCF a lancé un appel à candidatures pour renouveler son parc pour 300 rames de 4^{ème} génération (TGV NG) de 500 places pour 200m de longueur livrables à partir de 2014 à raison de 20 par an pendant 15 ans (2014 à 2034).

Elle n'a pas précisé si ces rames devraient être à 1 ou 2 étages mais la contenance de 500 places mini par rame fait penser que l'on pourrait aller vers un système Duplex à moins que l'AGV permette de respecter ce critère grâce à la motorisation répartie et à de nouvelles améliorations.

En TGV Duplex grande capacité, la contenance serait de 1124 places. L'inconvénient serait de ne pas pouvoir jouer sur la longueur car la rame unitaire mesure 400 m comme l'Eurostar. Il nous semble donc raisonnable de rester sur une base de 550 places par rame en tenant compte du fait que l'on ira là aussi vers une motorisation répartie.

Ce choix permettrait de moduler l'offre en fonction de l'occupation des trains.

En pratique, la longueur des trains n'est pas limitée par les performances des engins ni par les contraintes de circulation en ligne mais essentiellement par les capacités des voies en gare.

D'une manière générale, les longueurs admises pour les trains de voyageurs sont de l'ordre de 400 m sur les réseaux européens ce qui correspond, comme précisé ci-dessus, à la longueur d'un Eurostar, de deux TGV (en unités multiples) ou encore d'un train tracté de 15 voitures.

À long terme, les rames Duplex seraient affectées aux relations les plus chargées, les rames AGV à un seul niveau assurant les trains vers les destinations secondaires (Suisse, Franche-Comté, Alpes...).

A l'horizon 2050, l'utilisation du matériel pourrait être la suivante :

Groupe	Structure matériel roulant					Places offertes par rame
	TGV SE	TGV R	TGV D	AGV 11	TDNG	
Paris Lyon St-Etienne					100.0%	562
Paris Alpes				80.0%	20.0%	474
Paris PACA					100.0%	562
Paris LR					100.0%	562
Paris Dijon Suisse Nord				80.0%	20.0%	474
Intersecteur Nord				20.0%	80.0%	540
Intersecteur Ouest				40.0%	60.0%	518

Figure 52 : Prévision d'affectation du matériel roulant en 2050

3.2.3. Nouveaux entrants

A ce jour, il n'existe aucune perspective concrète d'arrivée de nouveaux entrants.

Les candidats les plus sérieux semblent être Trenitalia pour un nombre de trains limité et, à moyen terme après réalisation de la branche Sud du Rhin-Rhône, la DB avec ses ICE aux caractéristiques comparables à celles des TGV à un étage de la SNCF.

A noter également qu'un appel d'offre est en cours pour la livraison de 50 trains à très grande vitesse à Trenitalia, filiale de Ferrovie dello Stato. Deux fournisseurs ont été sélectionnés : Alstom et un consortium emmené par Bombardier. A ce jour, les caractéristiques (performances, composition, capacité,) de ces rames ne sont pas connues ; il est cependant probable que ces rames seront aptes à circuler sur Paris-Lyon.

3.3. LES AMELIORATIONS D'INFRASTRUCTURE

3.3.1. ERTMS

Il s'agit du système européen de surveillance du trafic ferroviaire (en anglais, *European Rail Traffic Management System*, ERTMS) visant à harmoniser la signalisation en Europe.

Le concept est simple : des informations sont envoyées depuis le sol au train, et un ordinateur embarqué utilise ces informations pour calculer la vitesse maximale permise et ralentit automatiquement le train en cas de besoin.

Ce système est installé sur la LGV Est et le sera sur la future liaison Rhin-Rhône.

Au niveau des performances, cet équipement permet un espacement des trains à 3mn ce qui se traduirait par un débit théorique de 15 à 16 trains à l'heure, en tenant compte des contraintes de tracé de TAGV n'assurant ni les mêmes relations, ni les mêmes dessertes. Il est cependant à noter que le système ERTMS, s'il entraîne des investissements raisonnables au niveau de l'infrastructure, nécessite des rames équipées en conséquence

c'est-à-dire soit du matériel récent, soit du matériel rénové. Le coût de transformation du matériel est tel que seules les rames pré-équipées peuvent être dotées de ce système.

Par ailleurs, pour que le plan de transport puisse être organisé avec un espacement à trois minutes, il faut, en principe, que toutes les rames soient équipées en ERTMS. Le débit théorique de 15-16 trains ne pourra donc être atteint qu'avec l'ensemble du parc équipé. Toutefois, en mesure transitoire et avant que ce niveau de débit théorique maximal soit nécessaire, il est admis que la stabilité d'un graphique construit avec un espacement à 3 mn et une régularité satisfaisante pourront être garanties dès que le niveau d'équipement des rames aura atteint les 80%.

3.3.2. Autres améliorations

Mise en place des Centres de Commande Régionaux (CCR)

Il s'agit de la mise en place de postes, pour la commande de l'infrastructure et donc des itinéraires des trains, de postes à long rayon d'action pouvant aller jusqu'à couvrir les besoins de toute une région.

Cet investissement a pour objectif de supprimer tous les postes locaux et donc autant de points de décision nécessitant, pour chaque incident ou chaque dérogation au plan de transport, une concertation entre les opérateurs.

Les nouveaux postes disposeront d'une visibilité territoriale étendue de l'état des circulations et pourront prendre, en toute connaissance de causes, les meilleures décisions au niveau de l'organisation de ces circulations. L'amélioration attendue devrait s'appliquer autant aux lignes adjacentes de la ligne à grande vitesse qu'à la LGV elle-même.

Ce type d'équipement devrait démontrer son efficacité à l'occasion de la mise en place de la CCR de Lyon, qui devrait améliorer les conditions de circulation des TAGV à la traversée du Nœud Ferroviaire Lyonnais.

Amélioration des entrées/sorties de la LGV

Actuellement, certaines voies d'accès ou de sortie de la ligne à grande vitesse imposent des vitesses nettement inférieures à la vitesse nominale de cette ligne (300 km/h). De ce fait, les trains ne peuvent accélérer, qu'une fois engagés sur la ligne elle-même ou, s'ils en sortent, freiner avant d'avoir quitté cette ligne. Au moindre décalage horaire, les circulations suivantes lancées à 300 km/h se trouvent donc également concernées par des ralentissements.

Cet aspect de l'exploitation devrait faire l'objet d'améliorations au cas par cas mais aucune action spécifique n'est prévue si ce n'est par le truchement de la mise en place des CCR.

