

LIGNE NOUVELLE
PARIS <> NORMANDIE
GRAND PROJET FERROVIAIRE

Étude d'exploitation Paris Saint-Lazare

Rapport C : Exploitabilité de la gare et étude technique
des aménagements nécessaires

Débat public du 3 octobre 2011 au 3 février 2012



**ETUDE DE FAISABILITE ET D'EXPLOITABILITE
MODIFICATION DU PLAN DE VOIE DE LA PARTIE GRANDES LIGNES
GARE PARIS SAINT-LAZARE**

Rapport C

Réf RAIL CONCEPT : eexp 0 2010 00064_glst lazaze_projet rapport c final_v3

Réf RFF : 2010-08-SED-VVU-2



**RAIL CONCEPT
MANDATAIRE
34 rue de la République
30133 LES ANGLES
Tél : 04 90 90 54 85**



**COTEBA
SOUS-TRAITANT
2 avenue François Mitterrand
93210 La Plaine Saint-Denis
Tél : 01 55 84 10 10**

Suivi du document

Rédacteurs

Edition	Date	Modifications	Auteur	Vérification	Validation
1	10/06/2011	Créations	F TARDIF	M FELTEN	A RICHARD E ROUSSELET
2	26/07/2011	Remarques Arcadis	F TARDIF	M FELTEN	A RICHARD E ROUSSELET
3	05/09/2011	Remarques Arcadis V2	F TARDIF	M FELTEN	A RICHARD E ROUSSELET

Contacts

Technique : Alain RICHARD Directeur de Mission a.richard@railconcept.fr
 Frédéric TARDIF Chef de Projet f.tardif@railconcept.fr

Commercial : Caroline JULLIAN Directrice commerciale c.jullian@railconcept.fr

Sommaire

1	CONTEXTE	6
2	OBJECTIFS	6
3	PERIMETRE D'ETUDE	7
4	ETUDE TECHNIQUE D'ADAPTATION DU PLAN DE VOIES	7
4.1	OBJET	7
4.2	PLAN DE VOIE	8
4.3	PLAN DES QUAIS	12
4.4	TRAVAUX GENIE CIVIL	14
4.4.1	OUVRAGES EXISTANTS	14
4.4.2	REALISATION DU CADRE EN SOUS ŒUVRE	15
4.4.3	REPRISES DES APPUIS EXISTANTS	17
4.4.4	MODIFICATION DES QUAIS	18
4.4.5	POSTE DE SIGNALISATION	18
4.4.6	CREATION DE NOUVEAUX ACCES	19
4.5	DONNEES D'ENTREE A OBTENIR EN VUE D'ETUDES PRELIMINAIRES	21
4.6	PHASAGE	21
4.7	COUT ET DELAIS DE REALISATION DES TRAVAUX	25
4.7.1	ETUDES ET PROCEDURES	25
4.7.2	TRAVAUX FERROVIAIRES ET DE GENIE CIVIL	25
4.7.3	ACQUISITIONS FONCIERES	25
4.7.4	POSTE DE SIGNALISATION	25
5	ITERATION ET INTERFACE PLANS DE VOIES - EXPLOITATION	27
6	ETUDE D'EXPLOITATION DU SCENARIO « LA DEFENSE EN FOURCHE »	28
6.1	MODELISATION DE L'INFRASTRUCTURE	28
6.2	LA DESSERTE RETENUE	29
6.3	LES CONTRAINTES D'EXPLOITATION	30
6.4	SIMULATION DE GOV « TRAINS LONGS »	31
6.5	SIMULATION DE GOV POUR TRAINS DU GR VI	32
6.6	REALISATION DU GOV DU SCENARIO A	33
6.7	CONCLUSION DU SCENARIO DE BASE	33
7	ETUDE D'EXPLOITATION DU SCENARIO « LA DEFENSE EN LIGNE »	35
7.1	SIMULATION DE GOV « INTERCITES »	36
7.2	POSITIONNEMENT DES TRAINS DU GROUPE VI	36

7.3	CONCLUSION DU SCENARIO « LA DEFENSE EN LIGNE »	37
8	<u>ADAPTATION DU PLAN DE VOIES : INVERSION GR V / GR VI</u>	37
8.1	SCENARIO DE BASE (14 TRAINS LNPN)	37
8.1.1	POSITIONNEMENT DES TRAINS DU GR VI	38
8.2	SCENARIO « LA DEFENSE EN LIGNE »	38
8.2.1	ANALYSE AVEC LES DONNEES INITIALES	38
8.2.2	OPTIMISATION DES TEMPS DE RETOURNEMENT	38
8.3	CONCLUSION DU SCENARIO « INVERSION GR V – GR VI	39
8.3.1	SCENARIO DE BASE (14 TRAINS LNPN)	39
8.3.2	SCENARIO « LA DEFENSE EN LIGNE »	39
9	<u>SIMULATION DE GOV PENDANT LES TRAVAUX</u>	39
10	<u>CONCLUSION</u>	40
11	<u>ANNEXE 1 – MODELISATION GARE SAINT-LAZARE</u>	41
12	<u>ANNEXE 2 – RETICULAIRE DE REFERENCE</u>	42
13	<u>ANNEXE 3 – POSITIONNEMENT DES TRAINS DU GROUPE 6 (RESPECT DU RETICULAIRE)</u>	43
14	<u>ANNEXE 4 – POSITIONNEMENT DES TRAINS DU GROUPE 6 (ADAPTATION DU RETICULAIRE)</u>	44
15	<u>ANNEXE 5 – GRAPHIQUE D'OCCUPATION DES VOIES (GOV) OPTIMISE</u>	45
16	<u>ANNEXE 6 – RETICULAIRE « LA DEFENSE EN LIGNE »</u>	46
17	<u>ANNEXE 7 – POSITIONNEMENT DE TR DU GR 6 (DEFENSE EN LIGNE)</u>	47
18	<u>ANNEXE 8 – GOV INVERSION GR V – GR VI (SITUATION DE BASE)</u>	48
19	<u>ANNEXE 9 – GOV INVERSION GR V – GR VI (LA DEFENSE EN LIGNE – STATIONNEMENTS REDUITS)</u>	49
20	<u>ANNEXE 10 – PHASAGE « TRAVAUX » GOV 24H</u>	50
21	<u>ANNEXE 11 – PLAN D'ENSEMBLE</u>	51
22	<u>ANNEXE 13 – REFERENCES MISSIONS COTEBA DE REPRISES EN SOUS - OEUVRES</u>	52

Table des figures

Figure 1 : Schéma simplifié des voies de Saint-Lazare	28
Figure 2 : Plan de voies actuel et répartition GrV/GrVI	28
Figure 3 : Synthèse des dessertes envisagées à l'horizon de LNPN	29
Figure 4 : Représentation des incompatibilités en cas d'itinéraires sécants	30
Figure 5 : GOV Intercités optimisé	32
Figure 6 : Exemple d'occupation optimisée pour les trains du Gr VI	32
Figure 7 : Desserte envisagée - Scénario La Défense en Ligne.....	35
Figure 8 : GOV Intercités optimisé - La Défense en Ligne	36

1 Contexte

La gare Saint-Lazare se distingue par son important trafic de banlieue, avec ses lignes desservant tout l'Ouest parisien (Cergy, Mantes-la-Jolie, Gisors...). L'exploitation de la gare est réalisée par tubes (appelés groupes) intégrant également le trafic Intercités et TER en provenance et à destination de la Normandie (Caen, Le Havre, Rouen...).

La mise en service du raccordement de la ligne du RER E avec les lignes SNCF de la gare Saint-Lazare, grâce au tunnel EOLE (Est-Ouest-Liaison Express), prévu en 2020, permettra d'améliorer toute l'offre de transport collectif dans l'Ouest parisien et ainsi augmenter la fréquence des Transiliens.

De plus, la perspective d'une ligne nouvelle Paris-Normandie (LNPN) amènerait également la gare Saint-Lazare à accueillir des circulations rapides et de longueur conséquente. Ces conditions conduisent à redéfinir le plan de voies de cette gare.

En réponse aux besoins actuels et futurs, la SNCF a engagé un projet de modernisation de la gare Saint-Lazare, intitulé Cœur Saint-Lazare 2009-2011. Cette transformation en un véritable pôle d'échange vise notamment à améliorer les cheminements entre la gare, le métro et le quartier. Toutefois, la création d'une galerie commerciale en gare attirera également de nouveaux piétons.

Ainsi, devant ces perspectives de développement, la gare Saint-Lazare fait face à plusieurs enjeux :

- être en mesure d'accueillir des trains Grandes Lignes interopérables de 400 m dans le cadre de la mise en service de la Ligne Nouvelle Paris Normandie tout en optimisant l'exploitation de la gare avec les autres circulations ;
- être en mesure d'accueillir et de rationaliser les flux de voyageurs provenant des suppléments de trafic générés.

2 Objectifs

Le premier objectif de la présente étude est de définir **les modifications techniques que doit subir le plan de voies de la partie Grandes Lignes** afin de répondre au besoin exprimé. Il convient de vérifier la faisabilité au niveau de l'infrastructure et de l'exploitabilité de la gare.

Les aménagements d'infrastructure sur les quais et les voies ainsi que les améliorations de fonctionnalités doivent permettre :

- d'accueillir des trains plus longs ;
- de recevoir la totalité du service envisagé ;
- de relever, si possible, les vitesses autorisées pour les entrées et sorties pour les voies Grandes Lignes afin qu'elles atteignent 60 km/h ;
- d'offrir une meilleure qualité d'accueil des voyageurs.

Plusieurs propositions de modification du plan de voie sont étudiées.

Deux scénarios de service LNPN sont étudiés :

- Scénario A, avec une desserte en fourche de La Défense et de Paris Saint-Lazare. Ce scénario est également représentatif en termes d'exploitation de Saint-Lazare, des scénarios B et C ;
- Scénario A variante, avec une desserte en ligne de La Défense et de Saint-Lazare.

Par ailleurs, le second objectif s’inscrit dans la démarche d’amélioration de l’accessibilité de la gare, en lien avec le projet d’aménagement du bâtiment voyageurs de la SNCF. Il s’agit, en effet, d’**étudier la possibilité de création d’un nouvel accès Europe**, depuis le Pont de l’Europe, permettant ainsi un accès aux quais Grandes Lignes.

3 Périmètre d’étude

Le périmètre « exploitation » de l’étude débute côté Pont de Batignolles au portique de signalisation situé au PK 1,1 et se termine en « fond de gare » de la gare Saint – Lazare.

Il comprend l’ensemble des voies d’entrée en gare ainsi que les voies à quai 13 à 27 qui correspondent aux voies affectées aux groupes V et VI.

Pour mémoire, la répartition des groupes pris en compte est la suivante :

- Groupe IV : ligne Paris Saint-Lazare – Argenteuil Corneilles /Ermont-Eaubonne ; Utilisation des voies 9 à 12
- Groupe V : ligne de Paris Saint-Lazare à Mantes-la-Jolie par Poissy ; Utilisation des voies 13 à 16
- Groupe VI : ligne de Paris – Mantes Pontoise par Conflans. Utilisation des voies 17 à 27

Afin d’avoir une définition du plan de voies actuel la plus exhaustive et la plus précise, nous avons modélisé, sous Ingetime, l’ensemble des voies 11 à 27 jusqu’au portique de signalisation situé au Point Kilométrique 1,1 (voir Annexe 1).

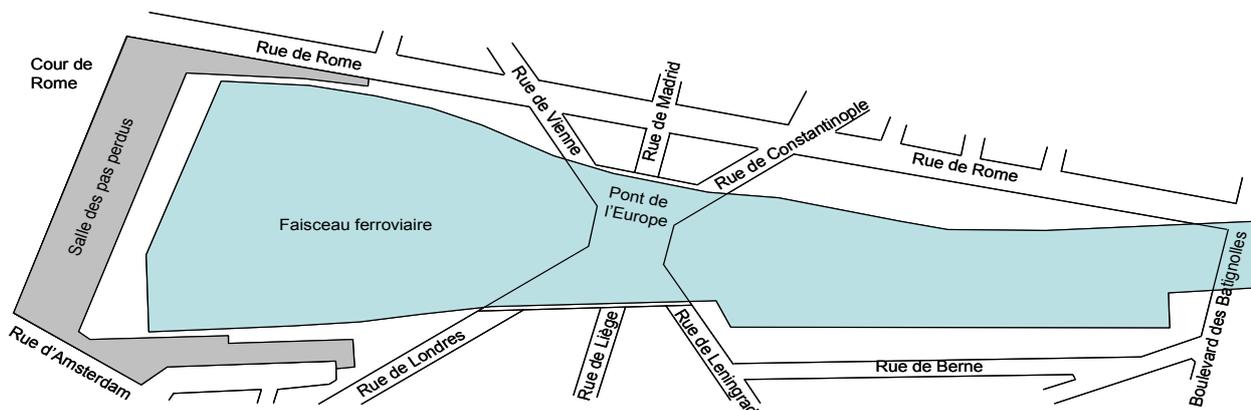
4 Etude technique d’adaptation du plan de voies

4.1 Objet

Cette partie du rapport constitue le volet technique des études. Elle décrit les travaux de modification du plan des voies et des quais ainsi que les travaux de génie civil à réaliser dans le cadre de l’étude.

Y sont associés un plan d’ensemble et un cahier de phasage.

Pour faciliter la compréhension des illustrations présentées dans les paragraphes qui suivent, le plan de repérage ci-dessous est repris à chaque fois en vignette. L’emplacement de la vue présentée est localisé grâce à un cadre rouge. De plus, les nouveaux quais apparaissent en vert sur les schémas qui suivent.



Plan de situation pour le repérage des illustrations

4.2 Plan de voie

La gare St-Lazare a un fonctionnement par groupes de voies : une paire de voies principales en ligne et les voies à quai correspondantes en gare. On distingue aujourd’hui 5 groupes numérotés de II à VI (autrefois, le groupe I correspondait à la ligne d’Auteuil reliant St-Lazare à la gare d’Auteuil dans le 16^e arrondissement). Les frontières entre les groupes ne sont pas absolues, mais le schéma d’exploitation nominale de la gare est le suivant :

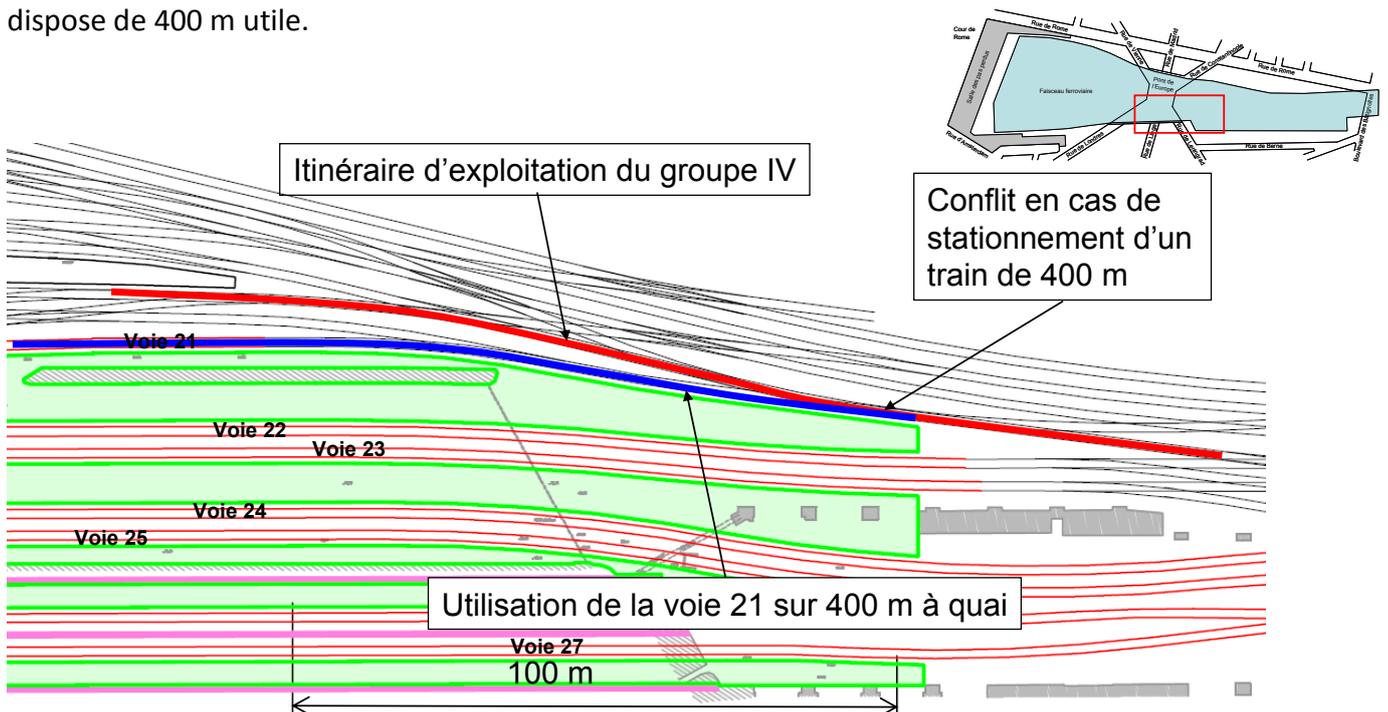
- Les voies 1 à 4 pour le groupe II (Ligne L vers Versailles Rive Droite et St-Nom la Bretèche),
- Les voies 5 à 8 pour le groupe III (Ligne L vers Nanterre Université et Cergy le Haut)
- Les voies 9 à 12 pour le groupe IV (Ligne J vers Ermont – Eaubonne),
- Les voies 13 à 27 pour les groupes V (Ligne J vers Mantes la Jolie et Vernon par Poissy, lignes intercity et TER vers Rouen – Le Havre, Caen - Cherbourg et Trouville-Deauville) et VI (Ligne J vers Mantes la Jolie par Conflans Ste-Honorine, Pontoise et Gisors).

L’exploitation des groupes V et VI est imbriquée car les trains les plus longs (intercity du groupe V) doivent être reçus sur les quais les plus longs (voies 18 à 27). L’objet de l’étude d’allongement des quais est notamment de décrire comment cette exploitation imbriquée peut fonctionner en allongeant certains quais pour accueillir des trains de 400 m. Les conditions d’exploitation des groupes 2, 3 et 4 doivent être préservées.

Le passage des 27 voies à quai aux 5 paires de voies des 5 groupes se fait dans des emprises ferroviaires en forme d’entonnoir, bordées de part et d’autre par des îlots bâtis.

Les études d’allongement des quais montrent que le goulet d’étranglement ne permettait pas d’allonger la voie 21 à 400 m utiles à quai : le stationnement d’un train de 400 m sur cette voie nécessiterait de condamner un itinéraire de desserte du groupe IV et ne permettrait pas de préserver les conditions d’exploitation de ce groupe. Cette situation vaut aussi pour les voies d’un rang inférieur (20, 19...)

L’extrait ci-dessous montre l’itinéraire du groupe 4, qui se raccorde sur la voie 21 avant que celle-ci ne dispose de 400 m utile.

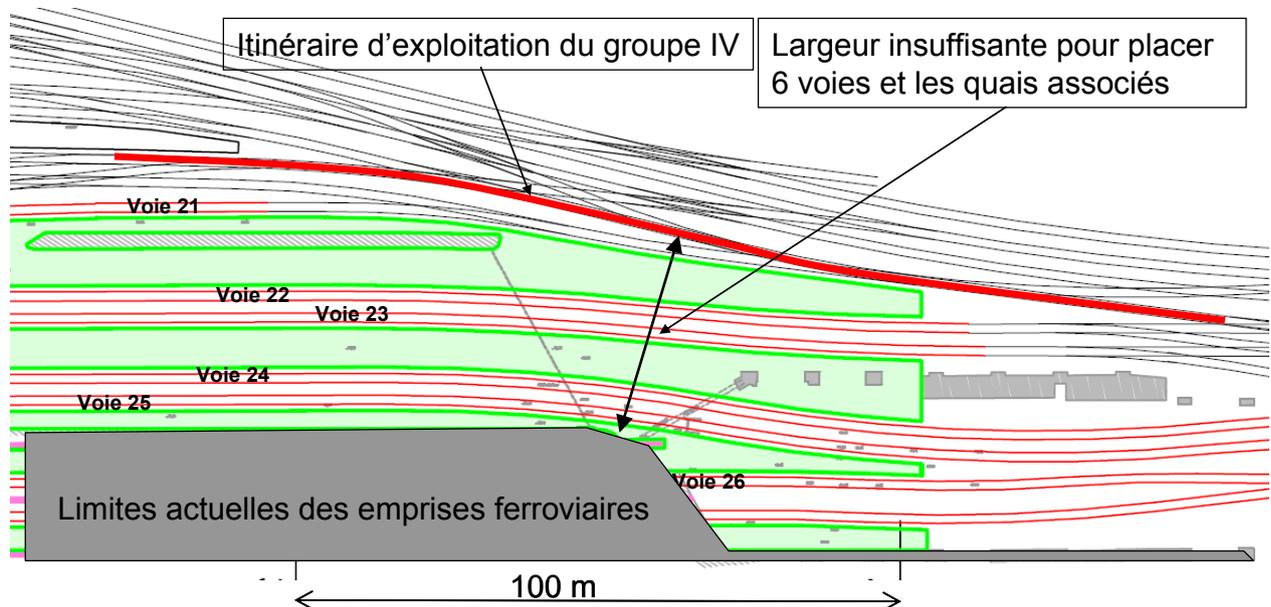
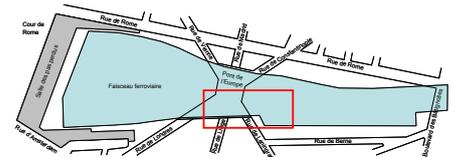


Les études d'exploitation présentées à partir du chapitre 5 montrent que 6 voies longues sont nécessaires pour les trains longs. Il est donc nécessaire d'allonger à 400 m les 6 voies restantes 22, 23, 24, 25, 26 et 27.

Le quai entre les voies 21 et 22 peut cependant être construit sur une longueur de 400 m. Il est donc possible d'arrêter un train de 400 m de long sur la voie 21. Dans certains cas de perturbation, cette possibilité existe donc pour mettre à quai un train à l'arrivée et permettre le débarquement des voyageurs, si aucune des voies 22 à 27 n'est libre au moment de l'arrivée du train.

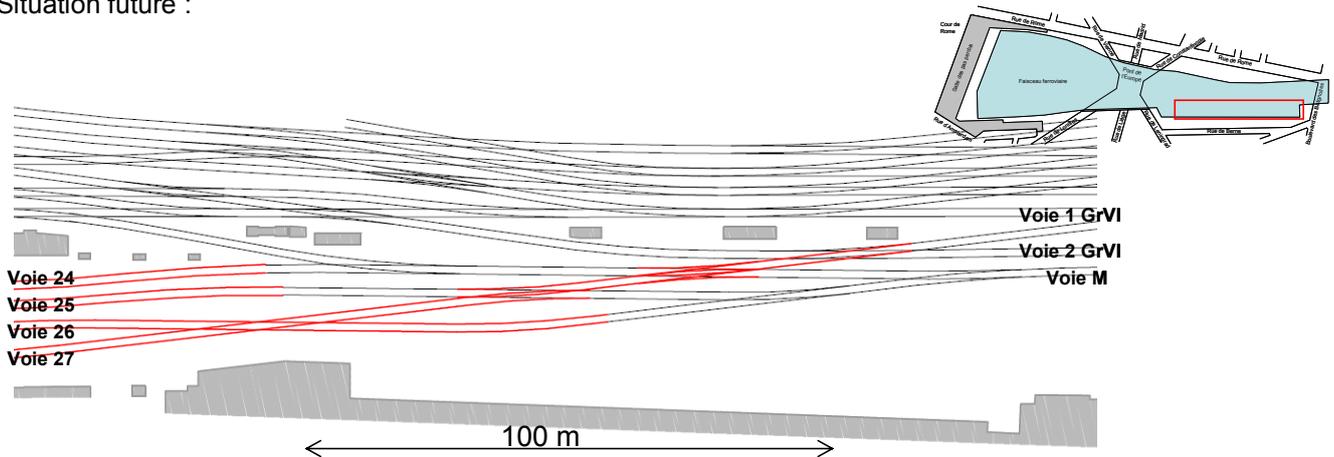
Cependant, cette utilisation de la voie 21 ne pouvant raisonnablement être systématique, le plan proposé permet de constituer 6 voies longues (voies 22 à 27 de 400 m utiles à quai) et une voie mi-longue (voie 21 de 330 m utiles à quai en exploitation nominale, avec possibilité d'accueillir un train de 400 m à quai en cas de situation perturbée).

Le schéma ci-dessous permet de voir que l'espace entre l'itinéraire d'exploitation à préserver du groupe IV et les limites actuelles des emprises ferroviaires ne permettrait pas de disposer ces 6 voies longues et les quais correspondants. Les scénarios de plan de voie sans passage de voie en arrière de la culée du pont de l'Europe n'offrent pas les fonctionnalités nécessaires à l'exploitation. Il est donc nécessaire de créer un passage en arrière de la culée du pont de l'Europe.



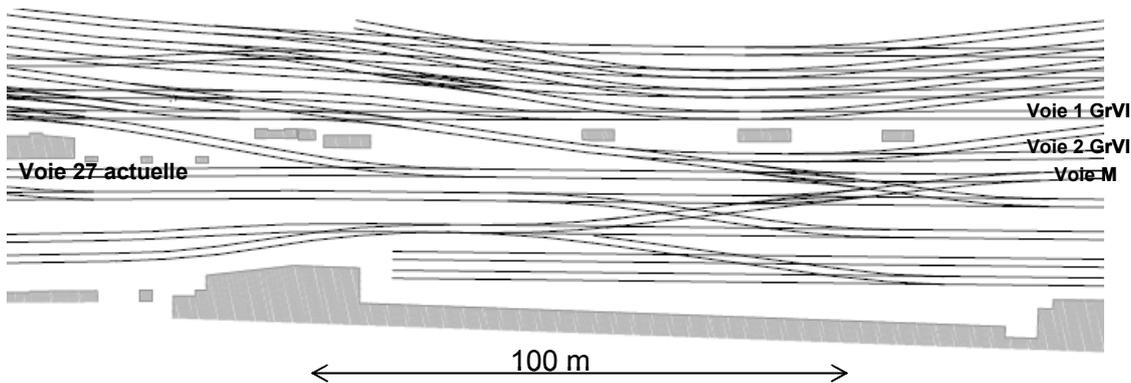
Ce sont ces considérations qui ont conduit à proposer le plan de voies objet du plan d'ensemble au 1/1000^e joint en annexe 11 au présent rapport. L'analyse des possibilités de simultanéité d'exploitation en arrivée départ sur les voies 26 et 27 a conduit à créer des itinéraires supplémentaires comme figuré ci-après.

Situation future :



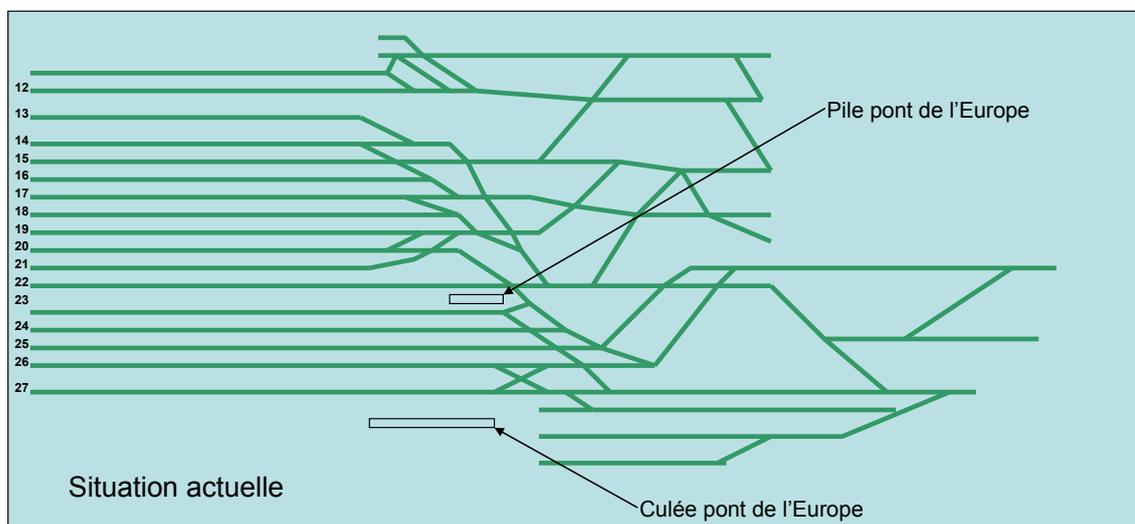
Ces nouveaux appareils sont implantés dans un secteur actuellement occupé par des voies de service déposées dans le cadre de l'opération, comme figuré ci-dessous.

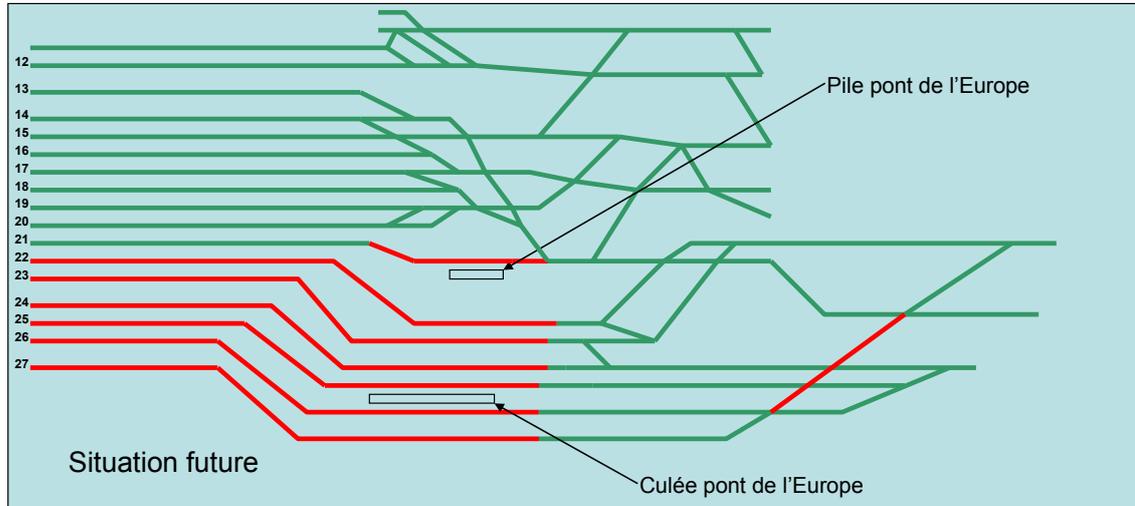
Situation actuelle :



Les jonctions figurant sur cet extrait de plan sont les seules à créer dans le cadre de l'opération, qui conduit par ailleurs à supprimer un nombre significatif d'appareils de voie, comme le montrent les deux schémas fonctionnels ci-dessous, de la situation actuelle et de la situation future.

Ces appareils correspondent à des itinéraires supprimés dans le cadre de l'opération car ils sont situés à moins de 400 m des heuroirs donc impactés par le prolongement des quais.





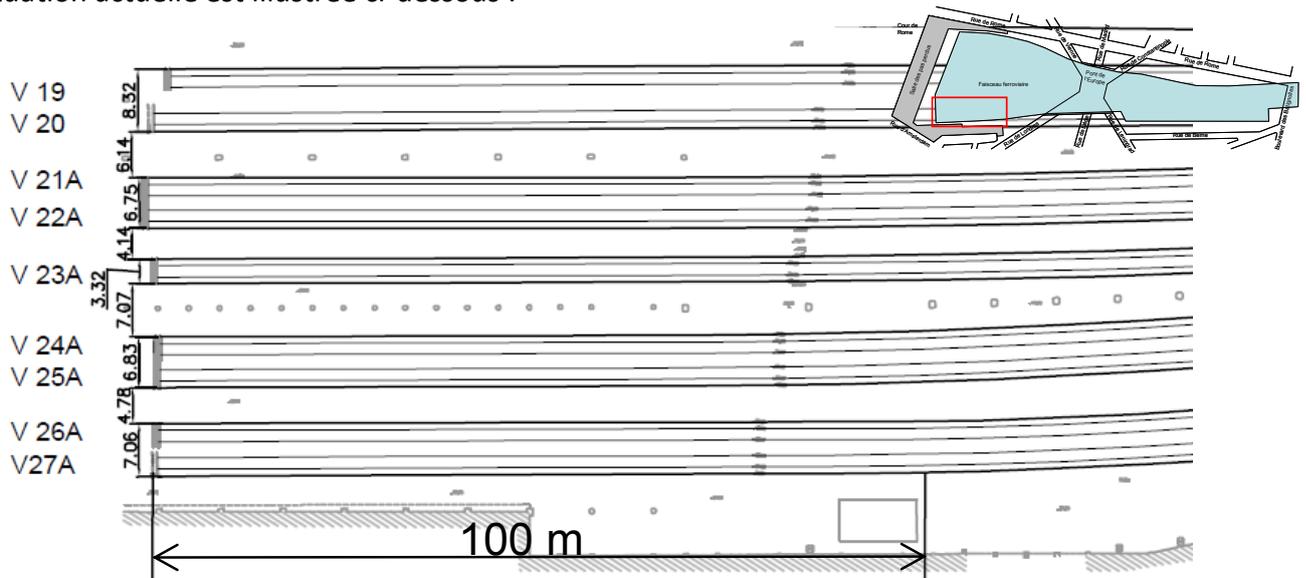
Les adaptations projetées conduisent au bilan comparatif ci-dessous concernant la longueur utile des voies à quai et la largeur des quais :

Etat actuel			Etat projet		
voie 20	longueur utile	208 m	voie 20	longueur utile	224 m
quai 20/21	largeur au heurtoir	6,14 m	quai 20/21	largeur au heurtoir	4,70 m
voie 21	longueur utile	208 m	voie 21	longueur utile	330 m
voie 22	longueur utile	318 m	quai 21/22	largeur au heurtoir	4,70 m
quai 22/23	largeur au heurtoir	4,14 m	voie 22	longueur utile	400 m
voie 23	longueur utile	340 m	voie 23	longueur utile	400 m
quai 23/24	largeur au heurtoir	7,07 m	quai 23/24	largeur au heurtoir	7,40 m
voie 24	longueur utile	340 m	voie 24	longueur utile	400 m
voie 25	longueur utile	364 m	voie 25	longueur utile	400 m
quai 25/26	largeur au heurtoir	4,78 m	quai 25/26	largeur au heurtoir	6,70 m
voie 26	longueur utile	364 m	voie 26	longueur utile	400 m
voie 27	longueur utile	368 m	voie 27	longueur utile	400 m

4.3 Plan des quais

Pour faciliter la circulation des voyageurs sur les quais et les croisements de flux entre voyageurs à l'arrivée et au départ de la gare, il a été recherché une adaptation de l'emplacement des voies côté heurtoir, sans remettre en cause la position des appuis de la structure de la grande halle. Cela se fait notamment en répartissant différemment les voies encadrées par deux quais.

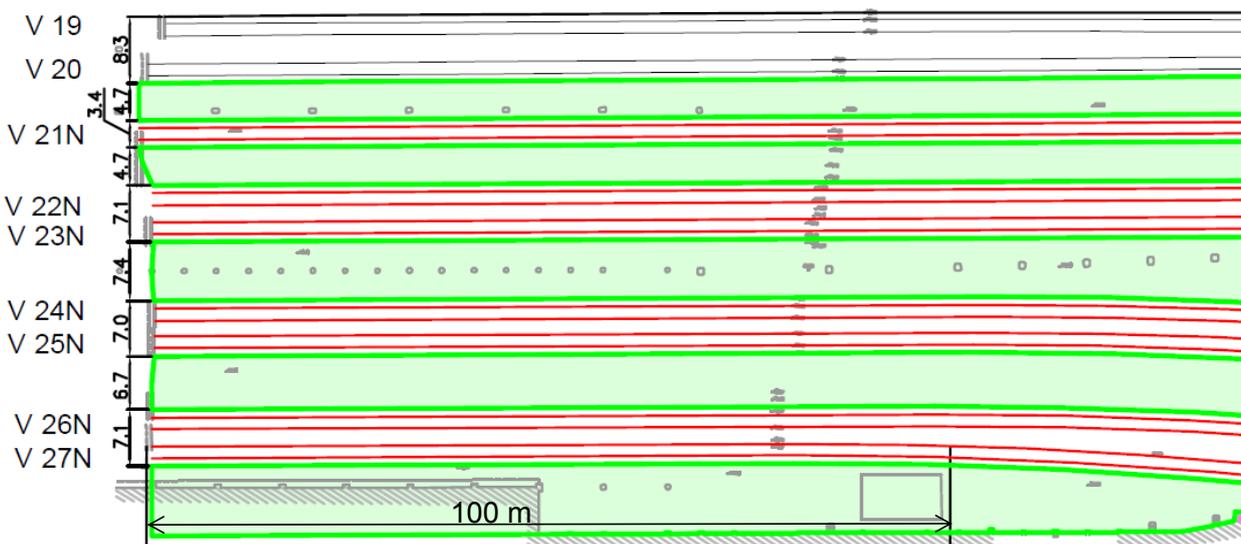
La situation actuelle est illustrée ci-dessous :



Les largeurs de quai au débouché sur le quai transversal sont les suivantes :

- Quai entre les voies 22 et 23 : largeur 4,14 m
- Quai entre les voies 23 et 24 : largeur 7,07 m
- Quai entre les voies 25 et 26 : largeur 4,78 m

Le quai le plus étroit pour la desserte de deux voies est le dernier (4, 78 m pour le quai des voies 25 et 26)



La situation après redistribution des voies est la suivante :

- Quai entre les voies 20 et 21 : largeur 4,7 m pour la desserte des voies 20 et 21
- Quai entre les voies 21 et 22 : largeur 4,7 m pour la desserte de la voie 22
- Quai entre les voies 23 et 24 : largeur 7,4 m pour la desserte des voies 23 et 24
- Quai entre les voies 25 et 26 : largeur 6,7 m pour la desserte des voies 25 et 26

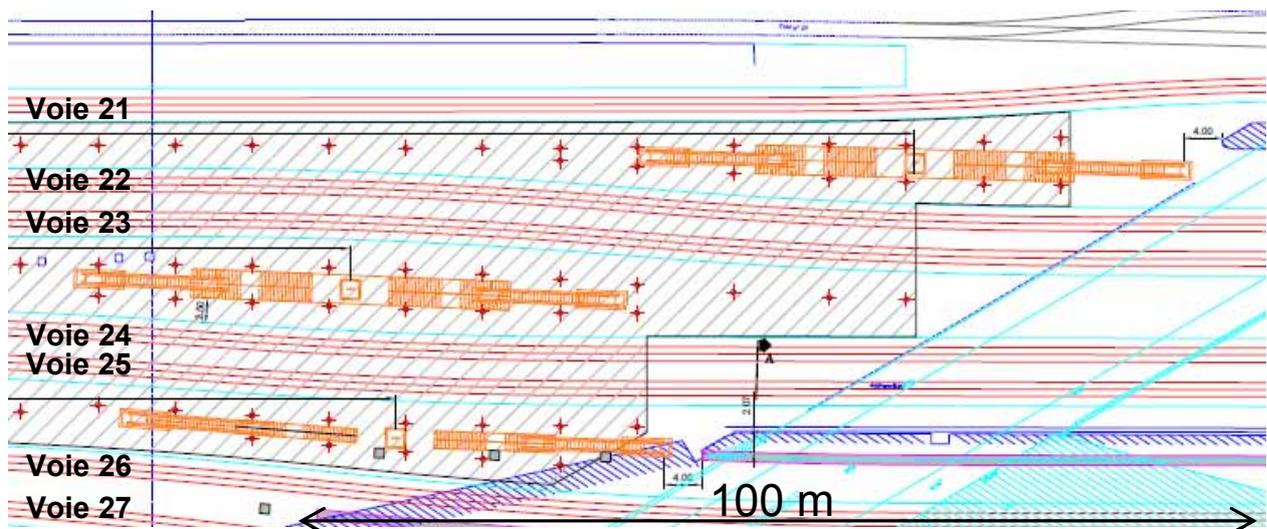
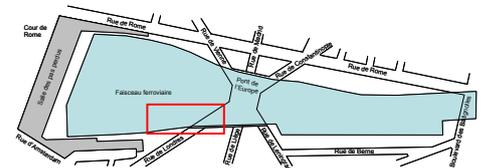
Cette redistribution permet de favoriser l’allongement des voies 22 à 26 qui sur lesquelles sont prévues les arrivées des trains longs dans le scénario de 14 trains à Saint-Lazare. Le quai le plus étroit pour deux voies longues passe ainsi de 4,78 m de large à 6,70 m de large.

La largeur du quai entre les voies 20 et 21 est réduite, mais ce quai doit être desservi par des trains courts.

Des études de flux plus détaillées devront ultérieurement permettre d’optimiser les largeurs de quais des voies 20 à 27 en fonction du plan d’exploitation et des prévisions de trafic.

Par ailleurs, l’adaptation du plan de voies conduit à créer des zones plus larges sur les quais. Ce sont ces zones, à une distance comprise entre 150 et 250 m des heurtoirs, donc approximativement à mi-quai, qui sont mises à profit pour implanter des ascenseurs, escaliers fixes et escaliers mécaniques, tout en maintenant un minimum de 2,50 m de passage libre de chaque côté des escaliers, entre l’obstacle qu’ils constituent et le bord de quai (accessibilité pour les personnes à mobilité réduite).

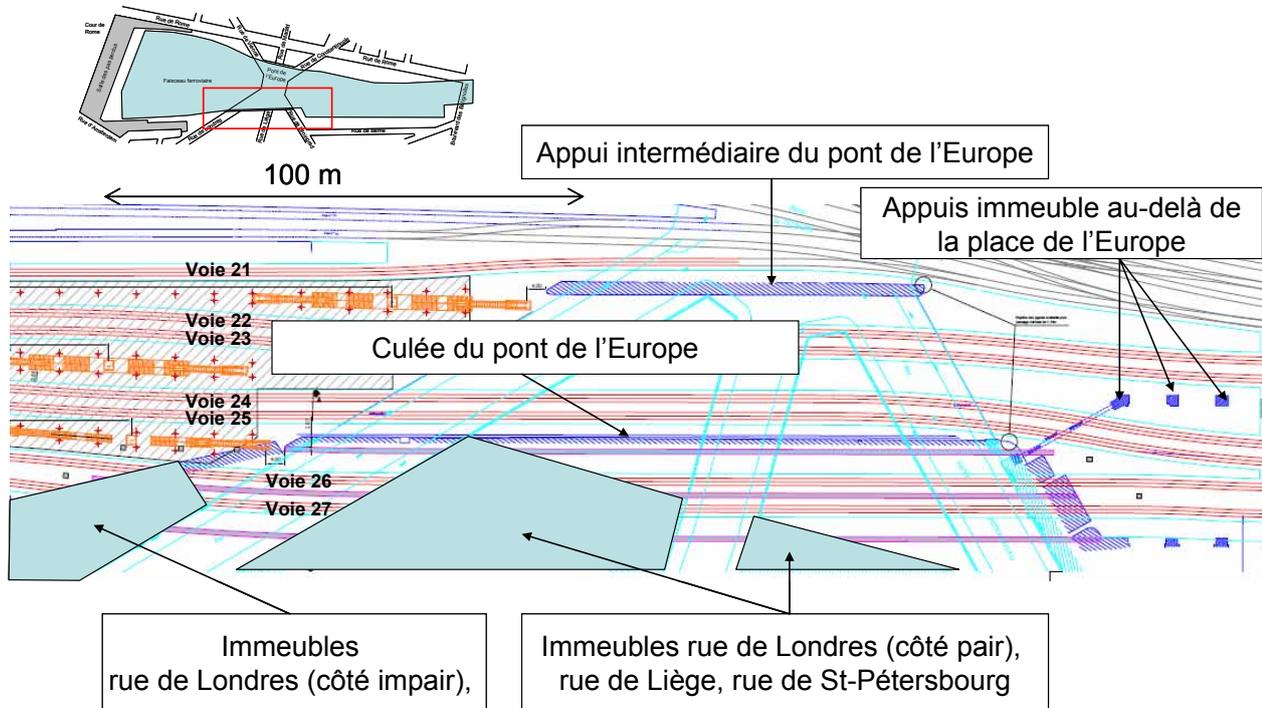
Dans un secteur situé entre 150 et 250 m des heurtoirs, figuré ci-dessous, les quais longs présentent des espaces plus larges où sont implantés les escaliers et ascenseurs



Escaliers et ascenseurs implantés sur les quais

4.4 Travaux de génie civil

4.4.1 Ouvrages existants



Les ouvrages existants concernés par l'étude sont les suivants :

- L'appui intermédiaire du pont de l'Europe entre les actuelles voies 22 et 23 : la préservation de la largeur minimale de quai en extrémité de la future voie 21 conduit à en réduire ponctuellement la largeur.
- La culée du pont de l'Europe le long de l'actuelle voie 27 : la préservation de la largeur minimale de quai en extrémité de la future voie 25 conduit à en réduire ponctuellement la largeur ; le passage du cadre des futures voies 26 et 27 derrière la culée pourrait interférer avec sa structure.
- Les appuis de l'immeuble au dessus des voies au-delà de la place de l'Europe : la préservation de la largeur minimale de quai en extrémité de la future voie 24 conduit à en réduire ponctuellement la section.
- Les immeubles de la rue de Londres (côté pair), de la rue de Liège et de la rue de St-Petersbourg : le cadre des futures voies 26 et 27 passe en sous-œuvre de ces immeubles privés, dans la hauteur des caves.
- Les immeubles de la rue de Londres (côté impair) : propriété de la SNCF, ils sont impactés par le cadre des futures voies 26 et 27 et leur affectation est sans doute à repenser dans le cadre de la création d'un nouvel accès aux quais des futures voies 21 à 26 par une estacade à créer au-dessus des quais.

4.4.2 Réalisation du cadre en sous œuvre

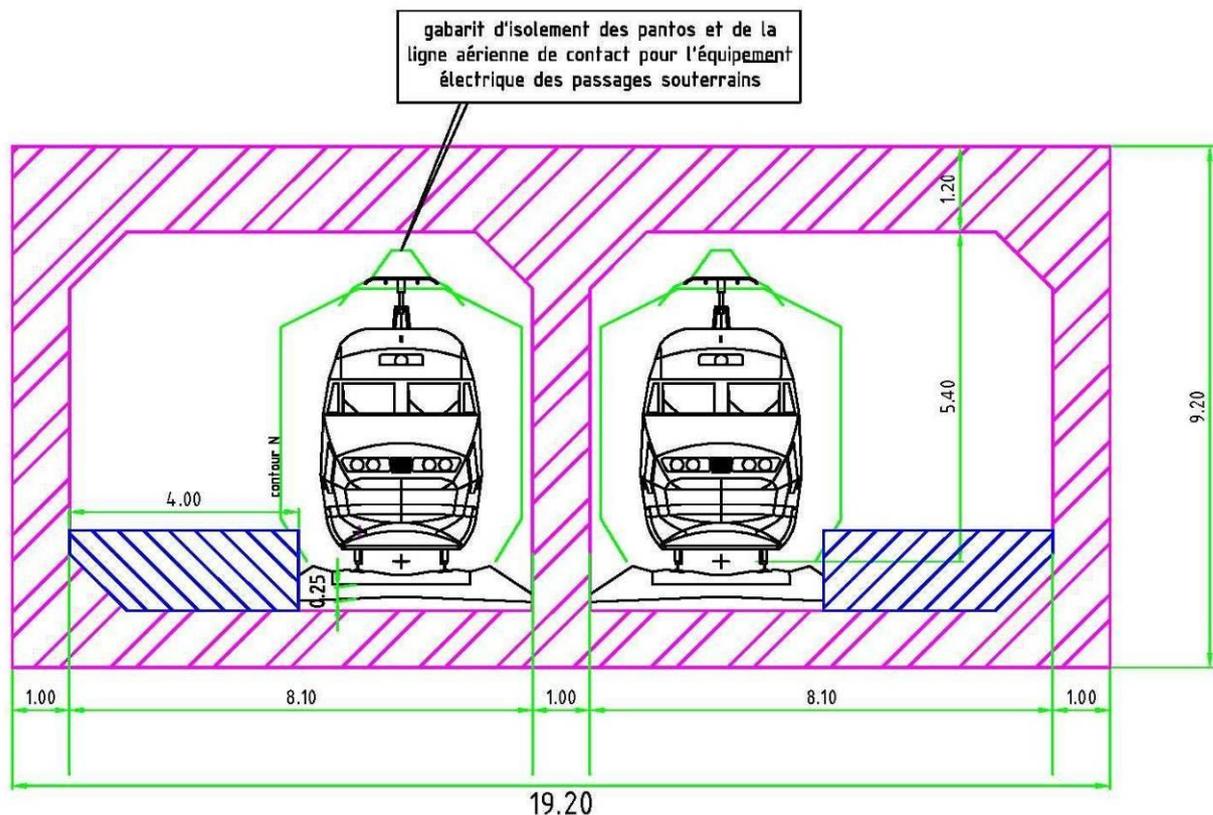
Les voies 26 et 27 passent à l'arrière de la culée existante du pont de l'Europe et sous les bâtiments haussmanniens existants.

Aucune information n'est disponible quant à la structure de la culée et aux fondations des bâtiments.

La structure à construire est un double cadre en béton armé avec une dalle de couverture d'épaisseur 1,20 m et des piédroits et un radier d'épaisseur 1 m. L'ouverture entre les piédroits est de 8,10 m et comprend un quai de 4 m et un espace pour la voie de 4,10 m.

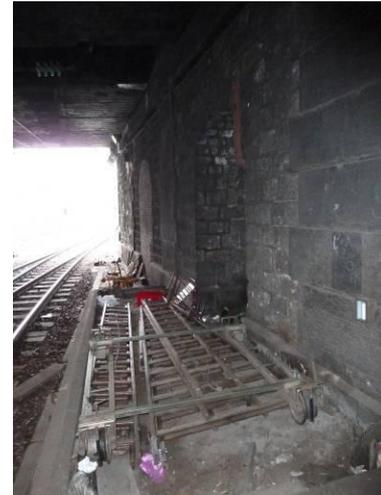
Le gabarit en hauteur au dessus de la voie est de 5,40 m.

La structure du cadre est présentée ci-après :



Coupe transversale de la structure en double cadre pour le passage des TAGV

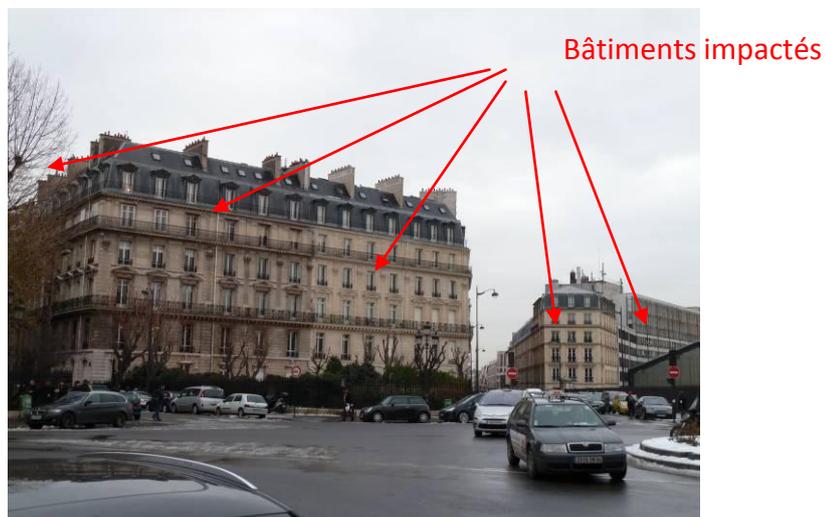
D'après la visite sur site, nous avons pris l'hypothèse que la culée existante du pont pourrait être un mur poids. Nous prévoyons une distance de 2 m entre le parement extérieur de la culée et la structure en double cadre. En effet, la construction du cadre diminue la poussée des terres sur la culée existante qui ne reprend alors que les charges verticales du tablier et donc une épaisseur de 2 m doit être suffisante et doit permettre de conserver l'appui maçonné existant.



Photos de la culée existante du pont de l'Europe

Cependant, si la culée comprend des contreforts, il faudra veiller à faire une découpe soignée de ces contreforts lors de la construction du cadre.

D'autre part, les voies 26 et 27 passent sous les bâtiments existants et impactent leurs fondations. Un système de poutres de reprise est à mettre en place pour reprendre les charges des bâtiments sans les endommager.



Vue depuis le pont de l'Europe

Plusieurs méthodes de reprise en sous-œuvre sont applicables comme notamment la méthode « des deux demi-poutres » ou celle « des tabourets ». Ces méthodes consistent principalement en la réalisation de nouveaux porteurs et en la mise en place d'éléments métalliques de reprise (profilés ou tabourets) avant la démolition du mur porteur existant.

Ces méthodes ont déjà été appliquées dans plusieurs missions de COTEBA comme notamment les missions SCI du coq Londres Athenes, Valhubert Paris 13, Axa 4 septembre, 28 cours Albert Premier et AGF Lafayette. Les références de ces missions sont fournies en annexe 12 de ce rapport.

Dans le cadre de cette étude de faisabilité, les poutres de reprises seront appuyées soit sur les pénétrations de la structure en double cadre, soit sur des poteaux au droit des quais. De plus, par

souci de hauteur entre le niveau des quais et le niveau bas des planchers du rez-de-chaussée des bâtiments existants, ces poutres de reprise seront intégrées (partiellement ou entièrement) à la structure en béton. On considère qu'une hauteur minimale de 50 cm est à réserver entre le niveau bas des planchers du rez-de-chaussée et le niveau supérieur de la structure en béton.

L'intégration des poutres de reprises dans la structure béton a pour conséquence une interdépendance des deux structures. Ainsi, les phénomènes de vibrations dus aux trains ne devant pas impacter les bâtiments existants, une pose anti-vibratile des voies est à prévoir.

Le principe général de phasage des travaux pourrait être le suivant :

- Libération des caves des immeubles concernés : il y aura en effet lieu d'acquiescer les caves de ces immeubles, à l'amiable ou par expropriation à l'issue d'une déclaration d'utilité publique.
- Création d'un accès aux caves sans passer par les immeubles, à partir de puits dans la voirie ou à partir des extrémités du futur cadre, sur le quai de l'actuelle voie 27 ou sous l'immeuble de l'Europe.
- Réalisation de puits sous les piédroits du cadre en béton armé au droit des appuis des poutres de reprises pour permettre la descente des charges des bâtiments
- Création des poutres de reprise au droit des puits et dans les voiles maçonnés de fondation actuels des bâtiments.
- Transfert de charge des voiles de fondation vers les poutres créés précédemment.
- Démolition des voiles maçonnés existants.
- Création du cadre (radier, voiles, dalle).
- Traitement des vides résiduels entre le cadre et le rez-de-chaussée des bâtiments.

Compte tenu des éléments disponibles sur la topographie, il apparaît que le niveau des rez-de-chaussée des bâtiments les plus bas est à environ 50 cm au dessus de la surface de la dalle du cadre. Ils sont probablement constitués de voutins de briques sur poutrelle métallique. Une visite des caves doit permettre d'en valider la structure. Il apparaît en effet raisonnable de considérer qu'on ne doit pas les démolir, car cela rendrait les bâtiments inutilisables pendant la durée des travaux.

4.4.3 Reprises des appuis existants

Le nouveau tracé des voies impacte les appuis du pont de l'Europe. En effet, une distance minimale de 1,7 m est à réserver entre le bord du quai et un obstacle ponctuel. Ainsi, une des extrémités de la culée sud et de l'appui central sont à démolir sur une hauteur d'environ 2,5 m (hauteur libre pour le passage des voyageurs). La création d'un chevêtre en partie haute est donc à prévoir pour permettre une démolition partielle des appuis en partie basse afin de libérer la largeur minimale de passage (1,70 m à 2,50 m en fonction de la longueur de l'obstacle)

Les appuis impactés du pont de l'Europe sont repérés ci-après :

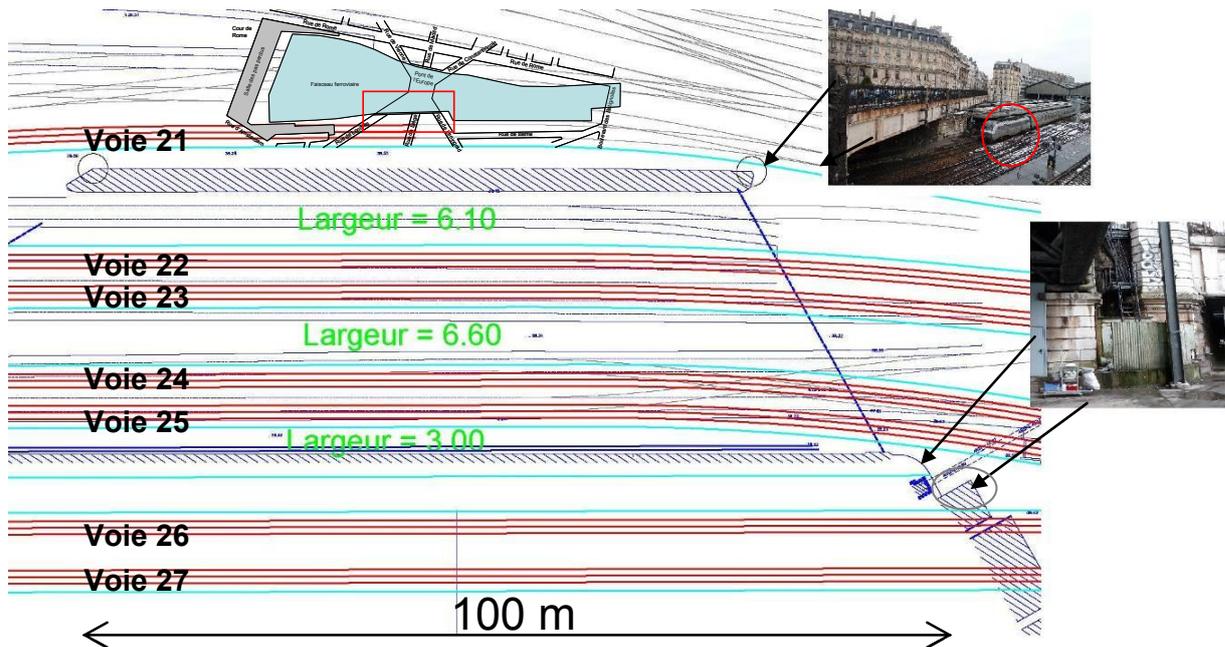


Schéma des appuis du pont de l'Europe impactés par les voies TAGV

La reprise de ces appuis filants pour en réduire ponctuellement l'épaisseur pourra nécessiter la création d'appuis provisoires pour reprendre les poutres concernés. Ces appuis provisoires permettent de démolir les appuis existants et de les remplacer par des structures allégées en béton armé en remplacement des structures maçonnées actuelles.

4.4.4 Modification des quais

L'allongement des quais des voies 21 à 27 s'accompagne d'une modification du plan des quais. Le plan est adapté dans la partie proche des heurtoirs, sur les 150 premiers mètres, pour optimiser les largeurs de quai. Le plan est profondément remanié dans la partie la plus éloignée des heurtoirs, sur les 250 mètres suivants.

Les adaptations locales donnent lieu à des déplacements de nez de quai, vers l'intérieur ou l'extérieur de ceux-ci. La plupart du temps, il s'agit de quais pour lesquels l'intervention portera sur un bord de quai alors que le bord opposé est ouvert à l'exploitation.

Une incertitude demeure sur la faisabilité de ce principe, ou au moins sur la complexité de sa mise en œuvre. En effet, si le quai est constitué d'une structure appuyée sur deux appuis proches des bords de quais actuels, il sera délicat de reprendre partiellement la structure. Les données d'entrée à acquérir pour la suite des études devront permettre de lever cette incertitude.

4.4.5 Poste de signalisation

Le renouvellement du poste de Saint-Lazare pour l'intégrer à la CCR est prévu à des horizons qui peuvent coïncider avec les travaux d'allongement des quais. Il est opportun de faire coïncider les deux opérations pour ne pas prendre le risque de deux étapes de travaux majeurs sur ce poste. Dans la mesure où on programme les deux opérations de manière cohérente, l'impact de l'opération d'allongement des quais sur le coût du nouveau poste est marginal. En effet, l'allongement des quais comporte la suppression de nombreux appareils de voies et itinéraires et l'ajout d'un nombre réduit d'appareils et itinéraires pour les entrées et sorties des voies 26 et 27.

4.4.6 Création de nouveaux accès

Le cahier des charges de l'étude prévoyait qu'une analyse de la possibilité de créer un nouvel accès aux quais par leur extrémité soit réalisée. Compte tenu de la géométrie des futurs quais, il est apparu que leur largeur à mi-quai permettait de créer des escaliers pour accéder à un niveau supérieur. A partir de ce constat, il est apparu opportun d'imaginer que les quais pourraient être desservis sur deux niveaux, dans l'esprit de ce qui existe actuellement pour les quais Eurostar en gare du Nord, avec séparation des flux arrivée et départ, ou dans l'esprit fonctionnel (mais en partie supérieure à Saint-Lazare) de l'organisation en gare de Lyon avec un accès par l'extrémité des quais et un accès à mi-quai par la salle Méditerranée, sans séparation des flux arrivée et départ.

Ce second niveau pourrait donc être utilisé pour dissocier les arrivées des départs (modèle gare du Nord) ou pour donner des espaces supplémentaires d'attente et créer un accès intermédiaire (modèle gare de Lyon).

Afin de faciliter la circulation des passagers sur les quais, une plateforme pourrait être construite au dessus des voies 21 à 26, voire 27. L'accès à cette plateforme depuis les quais se ferait via des escaliers fixes et mécaniques et un ascenseur PMR construits sur chaque quai. Les volées d'escaliers fixes et mécaniques sont positionnées pour donner accès vers les deux extrémités de quai à partir d'un secteur situé approximativement à mi quai, selon le schéma ci-dessous.

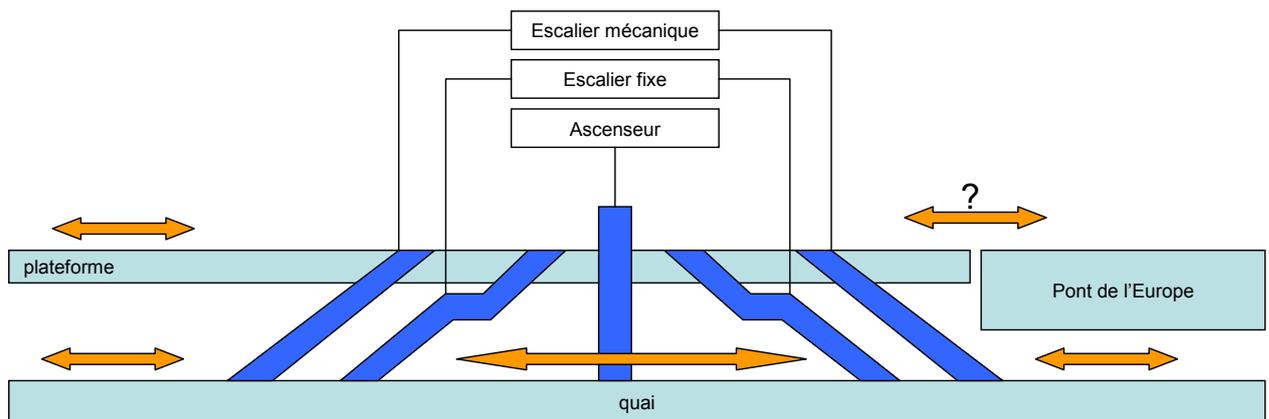


Schéma de disposition des accès aux quais depuis la plateforme

La plateforme pourrait être reliée au pont de l'Europe pour créer un accès direct depuis la voirie, sous réserve de mettre en place les dispositifs de fermeture et les services nécessaires de validation des titres de transport.

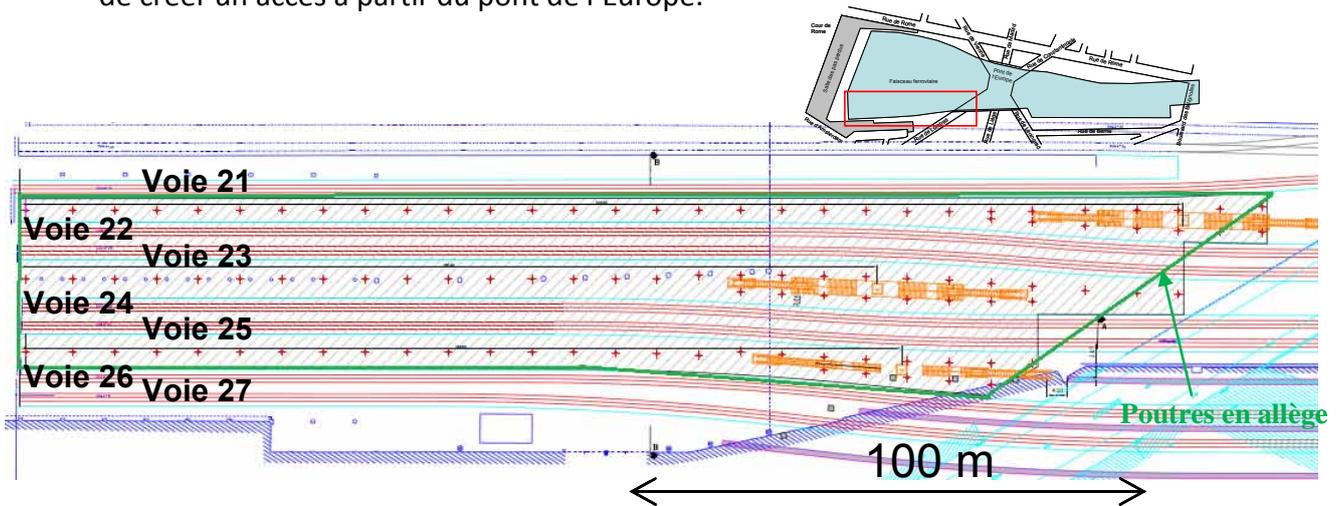
Un espace de 2,5 m minimum de part et d'autre des circulations verticales est respecté pour ménager les largeurs minimales de circulation PMR et pour assurer une fluidité satisfaisante des voyageurs sur les quais.

La largeur des escaliers est d'environ 3 m sauf au droit des voies 25 et 26 où la largeur des escaliers est diminuée jusqu'à 1,4 m.

Des escaliers mécaniques sont également construits et permettent une circulation du quai vers la plateforme.

La plateforme est construite 6 m au dessus du niveau des quais et est de type structure métallique reposant sur des poteaux métalliques $\phi 500$ espacés tous les 8 à 10 m sur chaque quai et fondés sur micro-pieux.

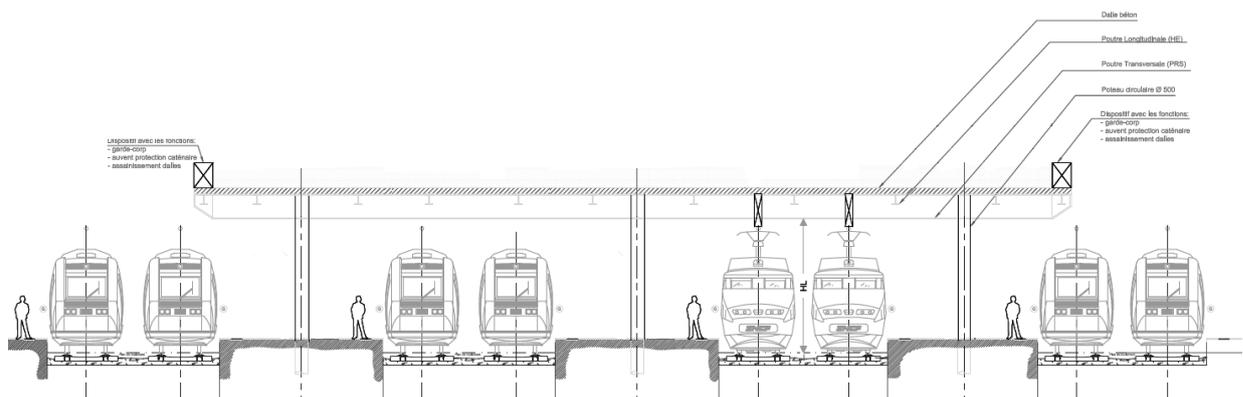
Le gabarit à réserver au dessus des voies pour le passage des trains est l'électrification est de 5,4 m ce qui limite l'épaisseur de la structure porteuse de la plateforme. La géométrie en dents de scie de la dalle proposée tient compte de cette limitation d'épaisseur. Une autre géométrie de dalle est également possible mais les profilés métalliques sont remplacés par des poutres en allège au droit des grandes portées comme schématisé ci-après. Cette autre géométrie permettrait par exemple de créer un accès à partir du pont de l'Europe.



La plateforme démarre au niveau des escaliers des quais et se poursuit jusqu'au niveau des heurtoirs. La façade de la verrière existante de la gare pourrait devoir être adaptée en partie afin de permettre une hauteur libre minimale de passage des usagers. Les données de nivellement disponibles au stade de cette étude ne permettent pas de juger rigoureusement de cette nécessité.

Au-delà des heurtoirs, aucune structure n'a été représentée. Il a en effet été considéré que la restructuration des accès aux quais offerte par ce niveau en mezzanine devait se prolonger dans les espaces de bâtiment voyageurs, dans le cadre d'une modification de leur affectation qui sort de l'objet de l'étude.

Une coupe de principe de cette plateforme est présentée ci-dessous :



La réalisation de cette plateforme implique la démolition des abris de quai existants.

Latéralement, la plateforme représentée a été limitée à la verticale du bord de quai de la voie 26. Longitudinalement, elle a été limitée aux extrémités de quai côté heurtoir. Il y aurait lieu de se demander, dans le cadre des adaptations de bâtiments à concevoir en accompagnement de la création de la plateforme, si une extension de la plateforme, en largeur jusqu'aux bâtiments côté rue de Londres et/ou en longueur jusqu'au BV, serait judicieuse, pour installer à ce niveau dans les bâtiments les ouvrages de liaison verticale aux autres espaces de la gare.

La création d'un accès direct du Pont de l'Europe à la plateforme pourrait être envisagée. Son opportunité devrait être évaluée en fonction de ce qu'elle apporterait en termes d'accessibilité. Les lignes de bus 66, 80 et 95 ont un arrêt à proximité mais aussi au niveau du bâtiment voyageurs. Les stations de métro Europe (ligne 3) et Liège (ligne 13) sont situées à proximité sur des lignes de métro qui desservent aussi Saint-Lazare. Le gain principal concernerait donc sans doute les accédants à pied depuis les quartiers situés au nord de la gare. L'accès donnerait directement sur la rue de Londres, relativement étroite. Les espaces disponibles sur la voirie ou sur la plate-forme, pour installer des équipements ou locaux de services aux voyageurs, seraient donc limités.

4.5 Données d'entrée à obtenir en vue d'études préliminaires

Dans le cas d'une poursuite des études, les données d'entrée indispensables à obtenir sont :

- Plans de récolement de l'ouvrage du pont de l'Europe, des bâtiments existants et du garage du pont de l'Europe. En l'absence de ces plans, des sondages pourraient être nécessaires pour reconnaître la structure des appuis.
- Les données géotechniques de la zone de travaux. En l'absence de données bibliographiques suffisantes, des sondages pourraient aussi être nécessaires afin de valider la profondeur des puis de fondation pour la reprise en sous-œuvre des bâtiments.
- Le plan des réseaux urbains au niveau des rues de Londres, de Liège et de St-Pétersbourg.
- Les réseaux et installations techniques (par exemple chaufferie) dans les caves des bâtiments existants de la zone.
- Les structures de quai et ouvrages sous les quais (galeries techniques).
- Les réseaux dans les emprises ferroviaires (assainissement, courants forts, courants faibles).

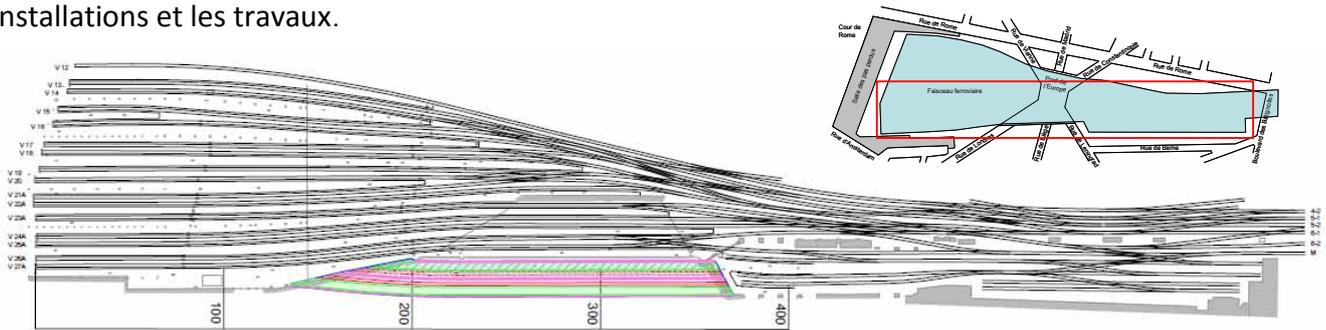
4.6 Phasage

La phasage ferroviaire des travaux a été analysé pour identifier le nombre de voies à neutraliser pendant les travaux. Il apparaît qu'en organisant les travaux en partant de la voie 27 pour remonter vers la voie 20, les adaptations de plan de voies et de quais peuvent être planifiées en neutralisant une seule voie de manière durable. Des plages travaux de courte durée (week-end) seront par ailleurs nécessaires pour la pose de certains appareils de voie en sortie des voies 26 et 27 et pour des aménagements de bord de quai.

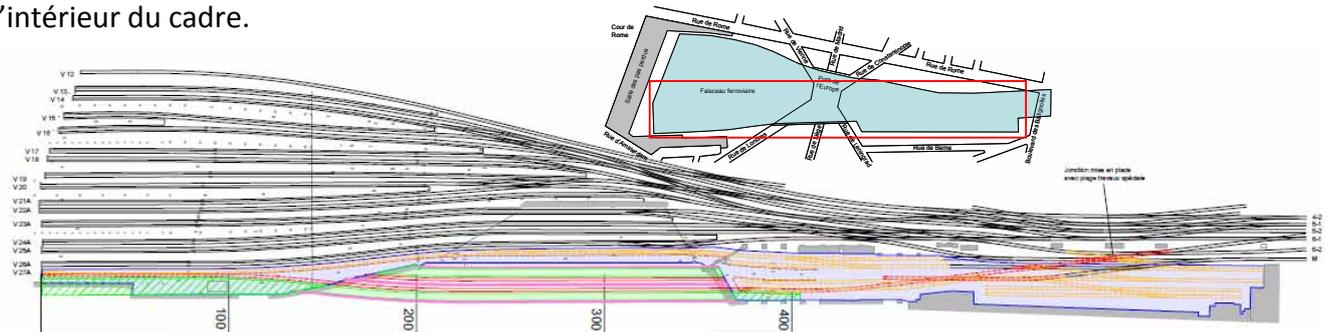
Les plans présentés ci-dessous en réduction sont présentés à l'échelle du 1/1250^e dans le cahier de phasage joint au présent rapport.

Les premières phases portent sur la création du cadre en arrière de la culée du Pont de l'Europe côté rue de Londres. Il s'agit à ce stade de travaux de génie civil pendant lesquels l'exploitation de la gare n'est pas impactée. Les espaces de voies de service sous l'immeuble de l'Europe sont utilisés pour les installations de chantier.

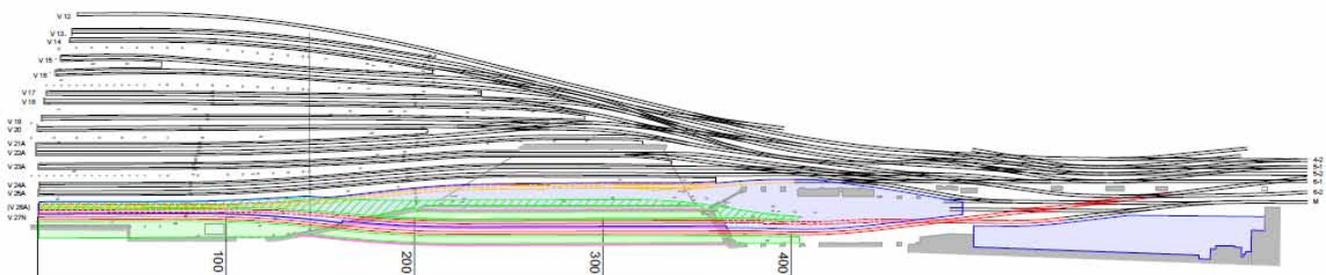
A chaque étape, les emprises maximales sont dédiées aux travaux, en limite de gabarit des itinéraires maintenus en exploitation, de manière à disposer pour le chantier du maximum de place pour les installations et les travaux.



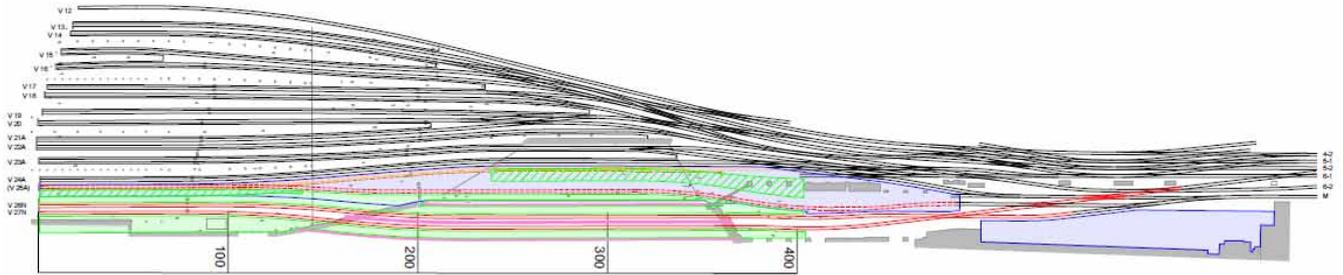
Phase 1 : construction du cadre derrière la culée du Pont de l'Europe et mise en place des voies à l'intérieur du cadre.



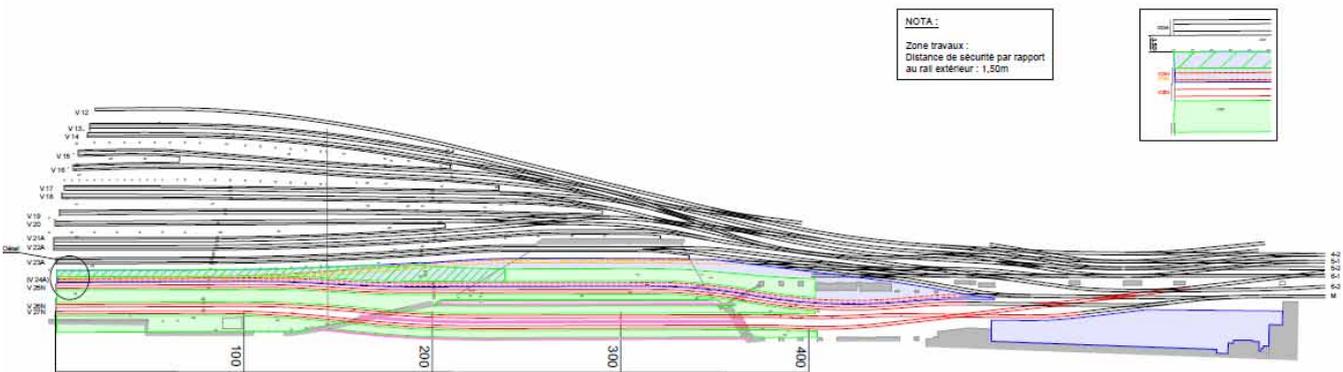
Phase 2 : neutralisation de la voie 27 actuelle pour création de la nouvelle voie 27. Création des nouveaux itinéraires d'entrée et sortie des voies 26 et 27 (plages travaux spéciales)



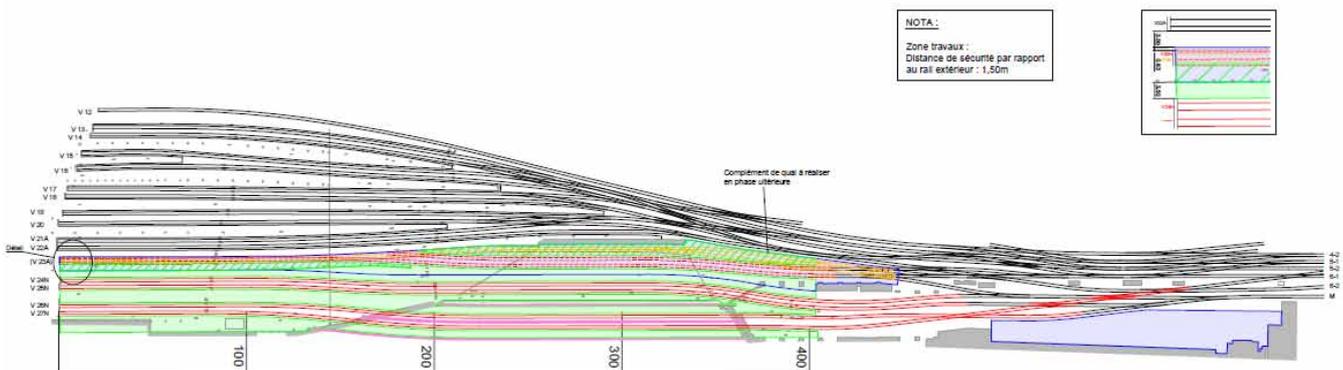
Phase 3 : mise en service de la nouvelle voie 27, neutralisation de la voie 26 actuelle et mise en place de la nouvelle voie 26 et du quai adjacent.



Phase 4 : mise en service de la nouvelle voie 26, neutralisation de la voie 25 actuelle et mise en place de la nouvelle voie 25 et du quai adjacent.



Phase 5 : mise en service de la nouvelle voie 25, neutralisation de la voie 24 actuelle et mise en place de la nouvelle voie 24 et du quai adjacent. Le quai concerné est utilisé pour la voie 23 actuelle, en exploitation. Une séparation longitudinale devra être mise en place sur ce quai dont la largeur pour les voyageurs devrait pouvoir être au minimum de 3,50 m.



Phase 6 : mise en service de la nouvelle voie 24, neutralisation de la voie 23 actuelle et mise en place de la nouvelle voie 23 et du quai adjacent. Côté heurtoir, la voie 23 est déplacée en direction de la voie 22 pour disposer d'un quai 23/24 plus large qu'aujourd'hui. Le quai concerné par les travaux est utilisé pour la nouvelle voie 24, en exploitation. Une séparation longitudinale devra être mise en place sur ce quai dont la largeur pour les voyageurs devrait pouvoir être au minimum de 3,50 m.

4.7 Coût et délais de réalisation des travaux

4.7.1 Etudes et Procédures

La durée des études amont et des procédures jusqu'à la déclaration d'utilité publique peut être évaluée à 2 ans

La durée des études d'avant projet, de projet et des procédures de mise en concurrence et attribution des marchés de travaux est de l'ordre de 2 ans.

4.7.2 Travaux ferroviaires et de génie civil

La durée des travaux de génie civil est d'environ 2 ans. Elle correspond à la phase 1 du phasage présenté ci-dessus.

La durée des travaux ferroviaires (7 phases de travaux) est d'environ 3 ans.

Le délai global pour les études et travaux est donc évalué à 9 ans.

Le coût des travaux est évalué à 205 000 000 € HT valeur janvier 2011, hors acquisitions foncières et travaux sur le poste de signalisation, et 340 000 000 € HT valeur janvier 2011, y compris acquisitions foncières et travaux sur le poste de signalisation, selon la décomposition figurant dans le tableau ci-après.

4.7.3 Acquisitions foncières

Le coût du foncier peut être approché de la manière suivante : les travaux vont nécessiter l'acquisition des volumes de caves des bâtiments impactés. La restitution de cette fonctionnalité pour les occupants pourrait nécessiter de convertir un niveau des bâtiments en locaux de service à vocation comparable. Le coût peut donc être approché par le coût d'un niveau de bâtiment. A un coût de l'ordre de 7 000 €/m² constaté sur des annonces immobilières dans ce quartier début 2011, les quelques 2000 m² de bâtiments impactés se valorisent à 15 M€.

4.7.4 Poste de signalisation

Le coût de réfection du poste de Saint-Lazare dans le cadre de sa régénération et de son intégration à la CCR est de l'ordre de 120 M€. La simplification du plan de voies de la partie Groupe V - Groupe VI liée à l'allongement des quais peut permettre une optimisation de ce coût avec un basculement du poste actuel dans le nouveau poste coordonné avec les travaux de modification du plan de voie qui permette de ne pas intégrer au nouveau poste l'ensemble des itinéraires supprimés dans le cadre de l'opération.

1 - HORS ACQUISITIONS FONCIERE ET POSTE DE SIGNALISATION					
Designation des travaux	Unité	Quantité	Qtés arrondies	P.U	Prix total
Prix généraux					
Installations de chantier	forf	1	1	8 000 000,00 €	8 000 000,00 €
Etudes d'exécution,PAQ	forf	1	1	5 000 000,00 €	5 000 000,00 €
Exploitation sous chantier	forf	1	1	5 000 000,00 €	5 000 000,00 €
Travaux préparatoires	forf	1	1	200 000,00 €	200 000,00 €
sous-total					18 200 000,00 €
Cadre en sous-œuvre					
Poutres de reprise en sous-œuvre des bâtiments existants	kg	856800	860000	7,00 €	6 020 000,00 €
Vérinage des poutres	forf	1	1	300 000,00 €	300 000,00 €
Destruction soignée de la culée existante	forf	1	1	50 000,00 €	50 000,00 €
Terrassement pour réalisation cadre	m3	29376	30000	80,00 €	2 400 000,00 €
Puits sous cadre	forf	1	1	5 000 000,00 €	5 000 000,00 €
Etalement et coffrage	m2	15440	15500	120,00 €	1 860 000,00 €
Béton cadre	m3	12135	12500	250,00 €	3 125 000,00 €
Armatures cadre	kg	1460000	1500000	2,10 €	3 150 000,00 €
Réalisation de poteaux pour appuis poutres de reprise	forf	1	1	100 000,00 €	100 000,00 €
Equipements dans cadre	forf	1	1	50 000,00 €	50 000,00 €
sous-total					22 055 000,00 €
Reprises des appuis					
Démolition soignée des appuis	m3	20	20	150,00 €	3 000,00 €
Démolition partielle culée de l'Europe (si contreforts, mur poids plus épais, au-delà de 2m de largeur)	m3	37	40	150,00 €	6 000,00 €
Reprise des appuis	forf	1	1	10 000,00 €	10 000,00 €
sous-total					19 000,00 €
Création de nouveaux accès					
Réalisation des appuis de la plateforme	u	86	90	2 100,00 €	189 000,00 €
Réalisation des escaliers	u	7	7	8 000,00 €	56 000,00 €
Réalisation des escaliers mécaniques	u	8	8	150 000,00 €	1 200 000,00 €
Réalisation des ascenseurs	u	4	4	200 000,00 €	800 000,00 €
Réalisation de la plateforme	m2	7364	7500	3 000,00 €	22 500 000,00 €
Equipements sur la dalle (éclairage, assainissement, mobiliers,...)	forf	1	1	100 000,00 €	100 000,00 €
sous-total					24 845 000,00 €
Travaux sur les voies					
Réfection des voies et des quais	m2	30000	30000	2 500,00 €	75 000 000,00 €
sous-total					75 000 000,00 €
Total MBP					
					140 119 000,00 €
Provision pour risques					
		20%			28 023 800,00 €
Frais de maîtrise d'œuvre					
		15%			25 221 420,00 €
Frais de maîtrise d'ouvrage et acquisition de données					
		5%			9 668 211,00 €
acquisitions foncières					
sous-total					62 913 431,00 €

Cette estimation ne comprend pas ni travaux de réfection du poste 1 de la gare Saint-Lazare, ni les acquisitions foncières. Il est supposé que les travaux de régénération de ce poste peuvent coïncider avec le projet de modification du plan de voies.

TOTAL HT	203 032 431,00 €
arrondi à	205 000 000,00 €
valeur	janvier 2011

ACQUISITIONS FONCIERE ET POSTE DE SIGNALISATION					
acquisitions foncières					15 000 000,00 €
poste de signalisation					120 000 000,00 €

Y COMPRIS ACQUISITIONS FONCIERE ET POSTE DE SIGNALISATION						
					TOTAL HT	340 000 000,00 €
					valeur	janvier 2011

5 Itération et interface plans de voies - exploitation

L'étude technique de tracé de voies devait déterminer le champ des possibilités pour un nombre de voies longues (400 mètres) compris entre 4 et 7.

L'étude des conditions d'exploitation (cf § 6.4), réalisée concomitamment aux 1ères études de tracé, et notamment le positionnement des Intercités par rapport aux heures indiquées sur le réticulaire (voir annexe 2) fait ressortir que 5 voies longues sont indispensables, auxquelles il convient d'ajouter une voie de réserve, soit un besoin minimal de 6 voies longues.

L'étude des scénarios à 4 ou 5 voies longues est donc abandonnée.

La comparaison des différentes possibilités à 6 ou 7 voies a essentiellement porté sur la réalisation de fonctionnalités permettant d'assurer une exploitation efficace tout en maintenant des possibilités de simultanités en entrée/sortie.

Le scénario à 7 voies impose des contraintes d'exploitation, telles que définies dans le chapitre 4.2. De plus, le prolongement à 400 mètres de la voie 21 nécessite de supprimer des fonctionnalités facilitant l'exploitation de la gare en entrée – sortie.

Le scénario à 6 voies longues de 400m plus une voie mi-longue de 330m a été retenu, puisqu'il permet le meilleur compromis voies longues – fonctionnalités.

6 Etude d'exploitation du scénario A - « La Défense en fourche »

6.1 Modélisation de l'infrastructure

A partir des données d'infrastructures issues du schéma de signalisation et retenues comme données d'entrée, l'ensemble du périmètre d'étude est saisi à l'aide du logiciel Ingetime qui permet une modélisation précise de tous les éléments d'infrastructure et de signalisation.

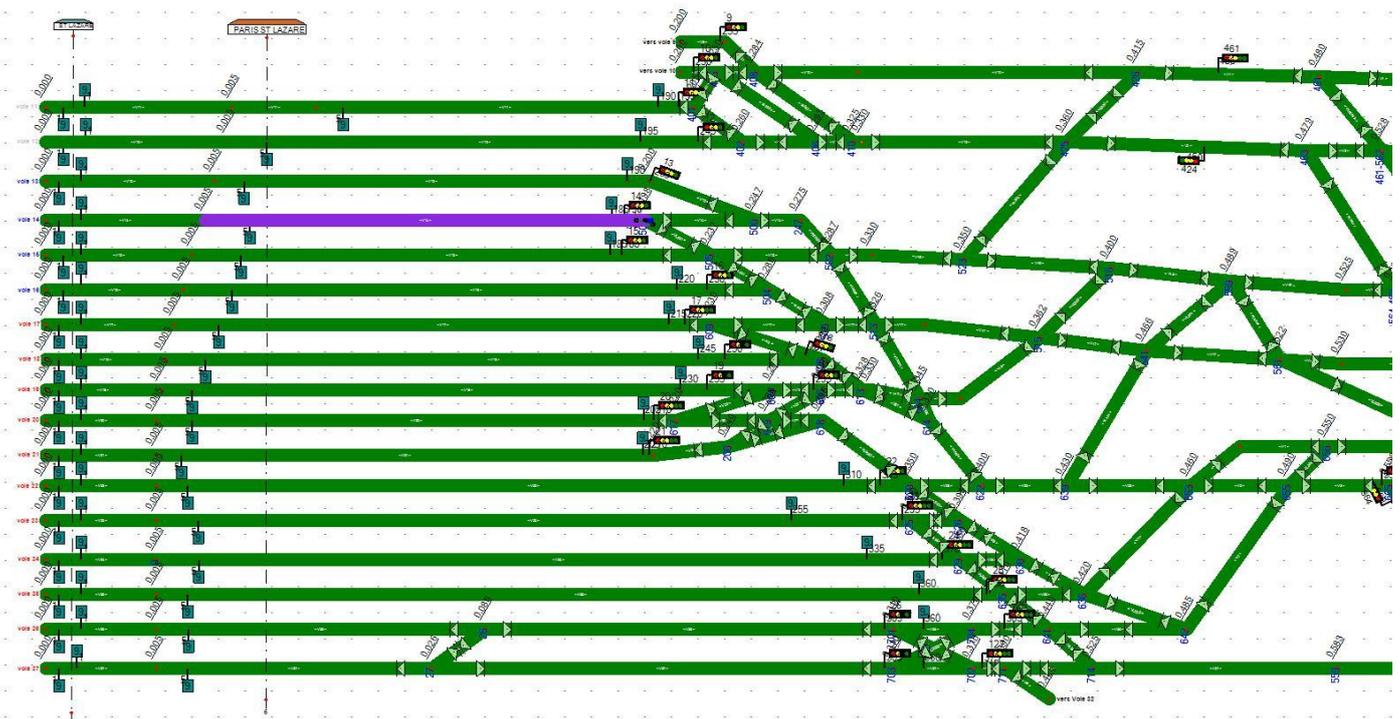


Figure 1 : Schéma simplifié des voies de Saint-Lazare

La répartition actuelle des circulations entre les voies affectées au Groupe V et au Groupe VI est représentée ci-dessous :

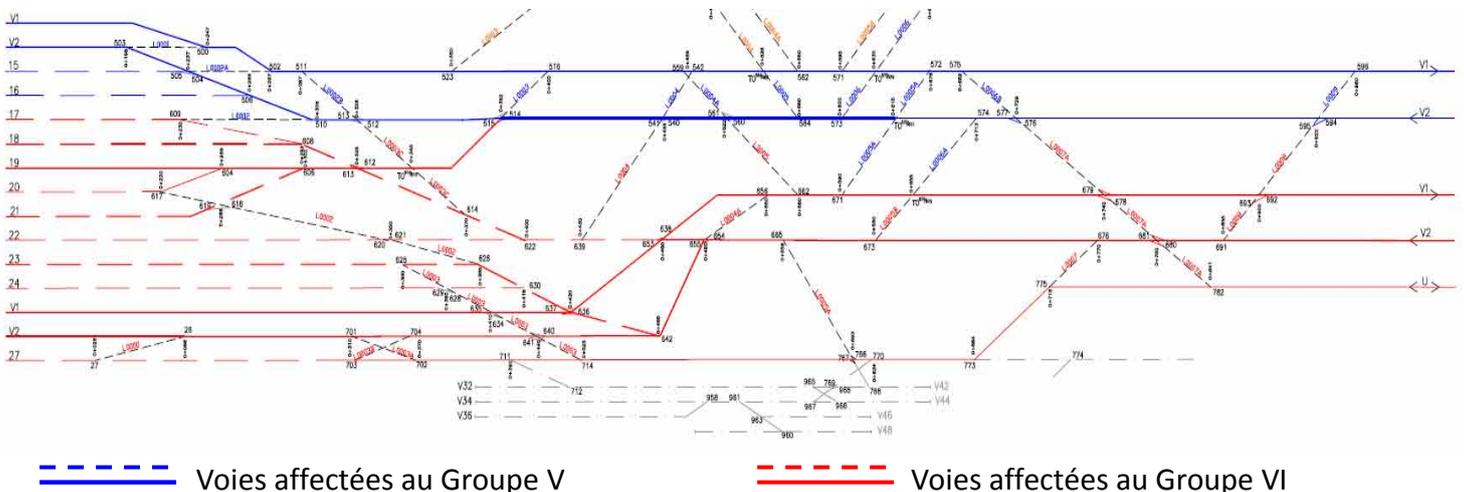


Figure 2 : Plan de voies actuel et répartition GrV/GrVI (extrait de la base THOR)

6.2 La desserte retenue

A l'horizon d'étude, dans le scénario de base – **Scénario A « en fourche »**, les circulations suivantes sont à prendre en compte :

Synthèse des dessertes Saint Lazare Horizon LNPN en HP - Scénario A "La Défense en fourche"

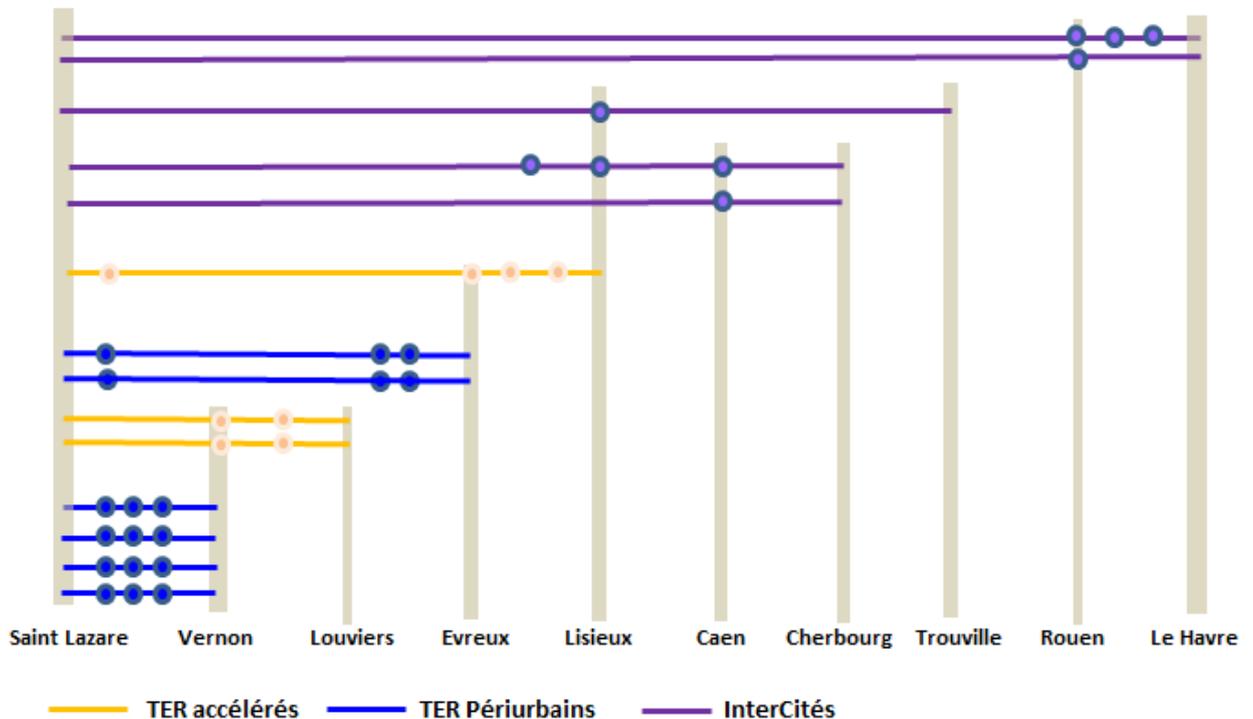


Figure 3 : Synthèse des dessertes envisagées à l'horizon de LNPN – Scénario A La Défense en fourche

Les Intercités, au nombre de 5, sont considérés comme circulant avec une composition en UM d'une longueur de 400 mètres.

Les heures retenues sont celles du réticulaire cible représenté en Annexe 2.

Les trains du Groupe VI sont à insérer dans cette trame selon deux options :

- Une batterie de 6 trains **cadencés aux 10 min**
- Deux batteries de 4 trains cadencés **aux 15 min** (soit **8 sillons à l'heure**)

L'option n° 2 avec 8 sillons, correspondant à la demande initiale, est à privilégier.

Le positionnement horaire de ces trains n'étant pas arrêté, ils sont positionnés en tenant compte des horaires des trains LNPN dans le Graphique d'Occupation des Voies (GOV). A cet effet, une matrice permettant de définir les fenêtres disponibles (en fonction des heures d'arrivée, de départ et des disponibilités à quai) est réalisée. Elle est représentée, pour chaque scénario étudié, en annexe au présent document.

6.3 Les contraintes d'exploitation

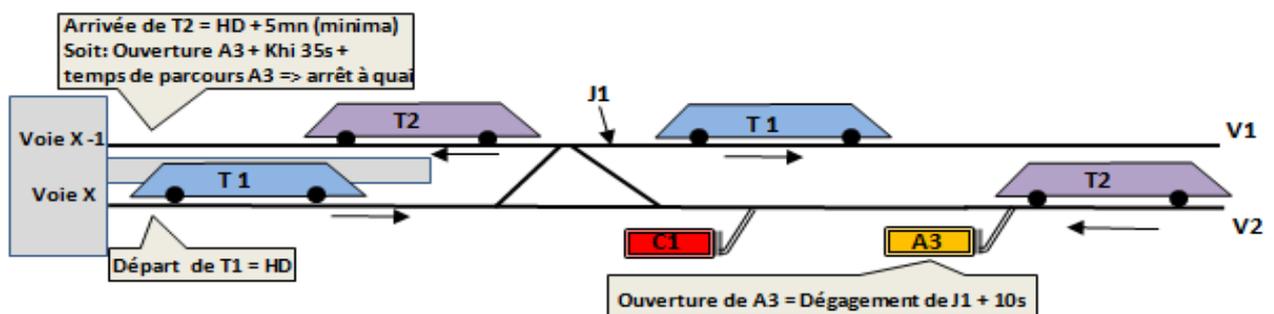
Pour la mise en place des circulations, les principales normes actuellement appliquées en gare Saint-Lazare, listées ci-après, ont été prises en compte :

- Retournement à quai des rames TER en 10 minutes ;
- Espacement minimum entre trains de même sens = 3 min ;
- Intervalles entre itinéraires sécants = 5 min ;
- Réutilisation de la même voie à quai pour trains de sens contraire = 5 min.

Concernant le temps de retournement à quai des Intercités, la norme validée en cours d'étude a été déterminée à **25 min minimum**. Cette norme est celle actuellement appliquée, par les Entreprises Ferroviaires, pour les retournements à quai des TGV.

Il a également été nécessaire de tenir compte des incompatibilités liées aux itinéraires sécants pour 2 trains de sens contraire en fonction de leur voie d'arrivée et de départ. En effet, compte tenu des conditions de cisaillement, il est impératif lorsqu'un départ précède une arrivée dans un délai inférieur à 5 min, que le train à l'arrivée soit positionné sur une voie à chiffre plus élevé que la voie attribuée au train au départ. Cette contrainte, d'autant plus forte pour les Intercités qui ne peuvent être positionnées que sur les voies longues, impose deux configurations, schématisées ci-dessous :

Départ et Arrivée pour 2 Trains de sens contraire (itinéraires sécants)



Départ et Arrivée simultanés pour 2 trains de sens contraire (itinéraires compatibles)

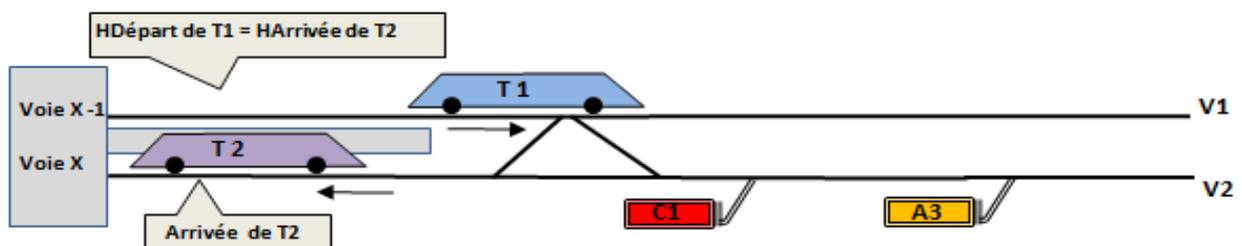


Figure 4 : Représentation des incompatibilités en cas d'itinéraires sécants

En amont de la gare Saint-Lazare, les trains LNPN circulent sur les voies actuelles du Gr V. Néanmoins, l'adaptation du plan de voies nécessite que les Intercités soient reçus sur les actuelles voies du Gr VI. Il faut donc tenir compte des itinéraires incompatibles pour le « basculement » des Intercités depuis les voies du Groupe V vers les voies du Groupe VI et inversement.

Avec les installations actuelles, il existe 2 possibilités de passage de V1G6 à V1G5 en cisillant V2G5 ; La 1ère est approximativement située au PK 0,600, la seconde au PK 3,500. Les Intercités quittant Saint-Lazare par V1G6 doivent donc être basculés sur le Groupe 5 par un de ces points.

Nous avons simulé et vérifié les heures de passage au point de rendez-vous pour les Intercités au départ et pour les trains à l'arrivée. Les valeurs relevées sont de:

Pour un départ Intercité (voies du Groupe VI)

40s entre la mise en mouvement et le passage au PK 0,600

4 min entre la mise en mouvement et le passage au PK 3,500

Pour une arrivée (voies du Groupe V)

1 min 20 s entre le passage au PK 0,600 et l'arrêt à quai

4 min entre le passage au PK 3,500 et l'arrêt à quai

A ces valeurs, nous avons ajouté une marge de 3 min (signaux d'annonce et temps de parcours). Avec les heures mentionnées au réticulaire, **il n'est pas possible de basculer les Intercités au départ sur la V1G5** sans rencontrer de conflit avec certains des trains arrivant en sens contraire par les voies du Groupe V.

Il est à noter que la possibilité de création d'une nouvelle jonction permettant le passage de V1G6 sur V1G5 a été étudiée entre les PK 0,600 et 3,500 et que les incompatibilités demeurent.

En dehors de la réalisation d'une infrastructure (saut de mouton par exemple) permettant de repositionner les trains LNPN sur les voies du Gr VI en amont de la tête de gare, et de repositionner ainsi les trains du Gr VI sur les actuelles voies du Gr V, la seule possibilité, à ce stade de l'étude, d'éviter les conflits de cisillages est **de retarder 3 TER de 3 min à l'arrivée à Saint-Lazare**.

Ces éléments ont été pris en compte dans le GOV présenté en Annexe 5.

6.4 Simulation de GOV « trains longs »

Avec les contraintes d'exploitation retenues et en tenant compte de la possibilité de mixer les origines – destinations (OD) des Intercités (c'est-à-dire qu'un train arrivant du Havre peut repartir à Cherbourg par exemple), une simulation optimisée des conditions d'occupation des voies longues a été réalisée.

Cette configuration nécessite à minima 5 voies longues, plus une de voie de réserve qui permet, même si elle n'est pas occupée en conception, de faire face à un dysfonctionnement nécessitant la rétention d'Intercités en gare.

L'extrait de GOV ci-dessous montre le montage à quai qui a été retenu :

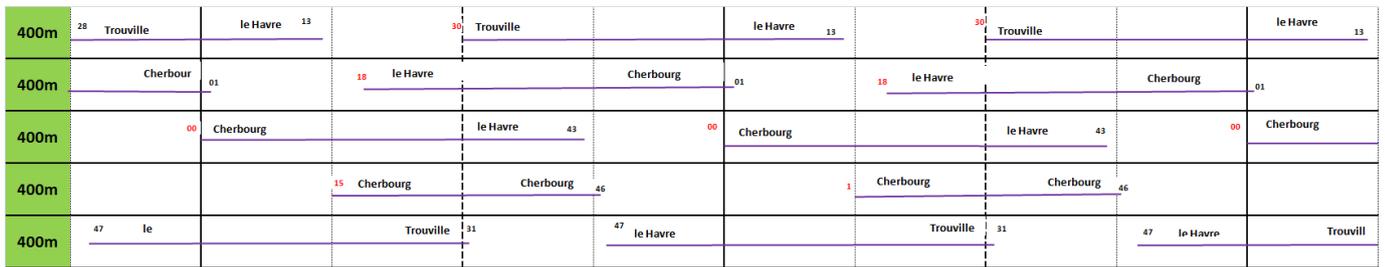


Figure 5 : GOV Intercités optimisé

6.5 Simulation de GOV pour trains du Gr VI

Le cadencement recherché aux 15 min pour les trains du Gr VI, d'une longueur de 180 m environ, impose une optimisation dans le positionnement d'une batterie de 4 trains (Gr VI) sur la même voie, soit l'occupation maximum suivante :

10 min de retournement + 5 min avant réutilisation de la voie = 15 min soit 60 min pour 4 trains par heure.

Le schéma ci après représente cette situation :

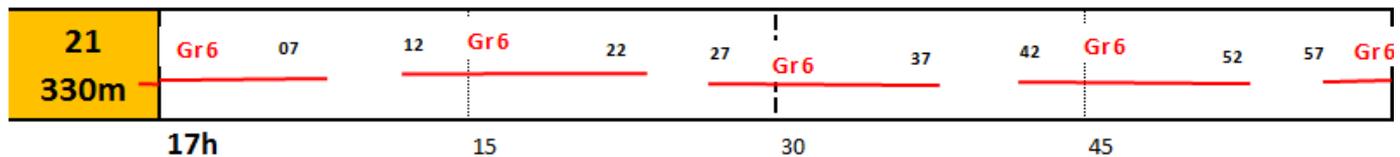


Figure 6 : Exemple d'occupation optimisée pour les trains du Gr VI

Il est à noter que cette configuration présente, avec 4 trains du Gr VI, un taux d'occupation, pour la voie concernée, égal à 100%. Cette situation pourrait ne pas être robuste. Néanmoins, son utilisation limitée à 1 ou 2 voies dans une gare à voies multiples dont d'autres voies offrent de la capacité disponible permet de faire face à de légers dysfonctionnements.

L'obligation de positionner les Intercités sur les voies longues impose, en entrées/sorties, une mixité entre les Intercités et les trains du Groupe VI sur les voies qui leur sont affectées. Cette mixité doit tenir compte des cisaillements entre arrivées et départs, mais également de l'espacement minimum entre trains de même sens (3 min) puisqu'ils circulent sur des voies communes en entrée et sortie de gare.

Le positionnement des trains du Gr VI sur la voie 27 devient une obligation pour obtenir un montage exploitable. Le positionnement des Intercités sur 5 voies longues implique alors de positionner la seconde batterie de trains du Gr VI sur la voie 21.

A partir de ce constat, il a fallu tenir compte des heures des Intercités afin de vérifier s'il était possible d'insérer les 2 batteries souhaitées. Une matrice de vérification de la compatibilité des disponibilités à quai et des délais d'espacement a été réalisée (annexe 3).

En respectant les normes et les heures du réticulaire, **une seule batterie de 4 trains du Gr VI cadencés** aux 15 min par heure est alors possible.

Une recherche d'optimisation a été tentée avec des retournements en 9 min et des nez à nez de 6 min. **La conclusion est identique.**

La recherche d'une solution permettant d'atteindre l'objectif souhaité passe par l'augmentation des délais entre départs et arrivées. A cet effet, le retard d'1 min à l'arrivée de la totalité de la grille des trains LNPN a été testé. Cette possibilité n'altère en rien la configuration de la totalité des horaires présentés sur le réticulaire puisqu'il suffira de détendre les trains à l'arrivée d'une minute avant l'entrée dans Saint-Lazare.

La même méthodologie (réalisation d'une matrice de vérification des compatibilités présentée en annexe 4) qu'avec les horaires du réticulaire a été appliquée afin de déterminer les créneaux disponibles pour insérer les trains du Gr VI, en 2 batteries de 4 trains cadencés aux 15 min, et respectant les conditions d'espacement (à l'arrivée et au départ) avec les Intercités sur les voies principales communes affectées actuellement au Gr VI et les contraintes de cisaillement.

Les résultats sont positifs et permettent de présenter un GOV exploitable sur 2 heures de pointe prenant en compte les normes et les contraintes (de cisaillement et d'espacement). Les voies affectées aux trains du Gr VI (21 et 27) « encadrent » donc les voies longues affectées aux Intercités.

6.6 Réalisation du GOV du scénario A – La Défense en fourche

Le GOV du scénario A est présenté en annexe 5.

L'optimisation de la réutilisation des rames LNPN (Intercités, périurbains et accélérés) permet de ne pas utiliser la totalité des voies du périmètre. Avec les hypothèses retenues, les voies 13, 14 sont ainsi disponibles. Elles peuvent permettre de faire face à une situation perturbée (répartition des trains, par décalage, sur ces voies). La voie 15 devient alors voie de réserve pour les trains du Gr VI.

D'autre part, une fois le plan de voie définitif réalisé, ces voies pourront être réaffectées (au besoin en partie) au Groupe IV.

6.7 Conclusion du scénario A – La Défense en fourche

L'étude de faisabilité du plan de voies de la gare Saint-Lazare a permis de relever que seul un plan de voies avec 6 voies longues et une mi-longue était techniquement réalisable sans obérer les fonctionnalités notamment en entrée/sortie.

Néanmoins, l'étude des tracés de voies montre un impact important sur les fonctionnalités actuellement disponibles dans cette gare dont certaines disparaissent sans toutefois altérer les conditions d'exploitation avec le service attendu à l'horizon de la mise en service de LNPN.

Par rapport aux données d'entrées fournies et aux attendus on relève les points suivants :

- 5 voies longues sont utiles pour les Intercités ;

- les 6 voies longues sont utilisées: 5 pour les Intercités (22 à 26) 1 pour Gr VI (V27) ;
- il a été nécessaire de combiner des Origines/Destinations (OD) des Intercités pour permettre une utilisation optimale des voies longues, c'est-à-dire qu'un train en provenance de A ne repart pas nécessairement vers A ;
- 8 trains du Gr VI sont tracés et cadencés aux 15 min (2 batteries de 4 sillons) ;
- retournements à quai des trains du Gr VI réalisés en 10 min ;
- délai de réutilisation des voies à quai = 5 min ;
- basculement des Intercités au départ de V1G5 sur V1G6 à hauteur du PK 3,500 ;
- voie 27 utilisée en conception pour trains Gr VI mais utile comme voie de réserve pour Intercités en cas de situation perturbée (les trains du Gr VI sont alors positionnés sur les voies libres) ;
- voie 21 (330m) utile si longueur Intercités < 330 m ;
- L'optimisation des retournements des trains LNPN libère une voie supplémentaire ;
- voies 13,14 et 15 disponibles (utiles pour les travaux).

En tenant compte des ajustements nécessaires (heures d'arrivée notamment), le **scénario A – La défense en fourche - avec 14 trains** dont 5 Intercités **est réalisable.**

7 Etude d'exploitation du scénario « La Défense en ligne »

Une seconde option, baptisée « La Défense en ligne » a été étudiée afin de vérifier les possibilités d'exploitation de la gare Saint-Lazare dans cette configuration. Dans cette option le positionnement horaire des trains est différent, et 2 Intercités supplémentaires (soit 4 circulations pour les deux sens) sont envisagés.

Les contraintes d'exploitation sont évidemment identiques à celles retenues dans l'étude initiale.

Les heures retenues sont celles du réticulaire représenté en Annexe 6.

La desserte attendue est représentée ci-dessous :

Synthèse des dessertes St Lazare Horizon LNP en HP - La Défense en ligne

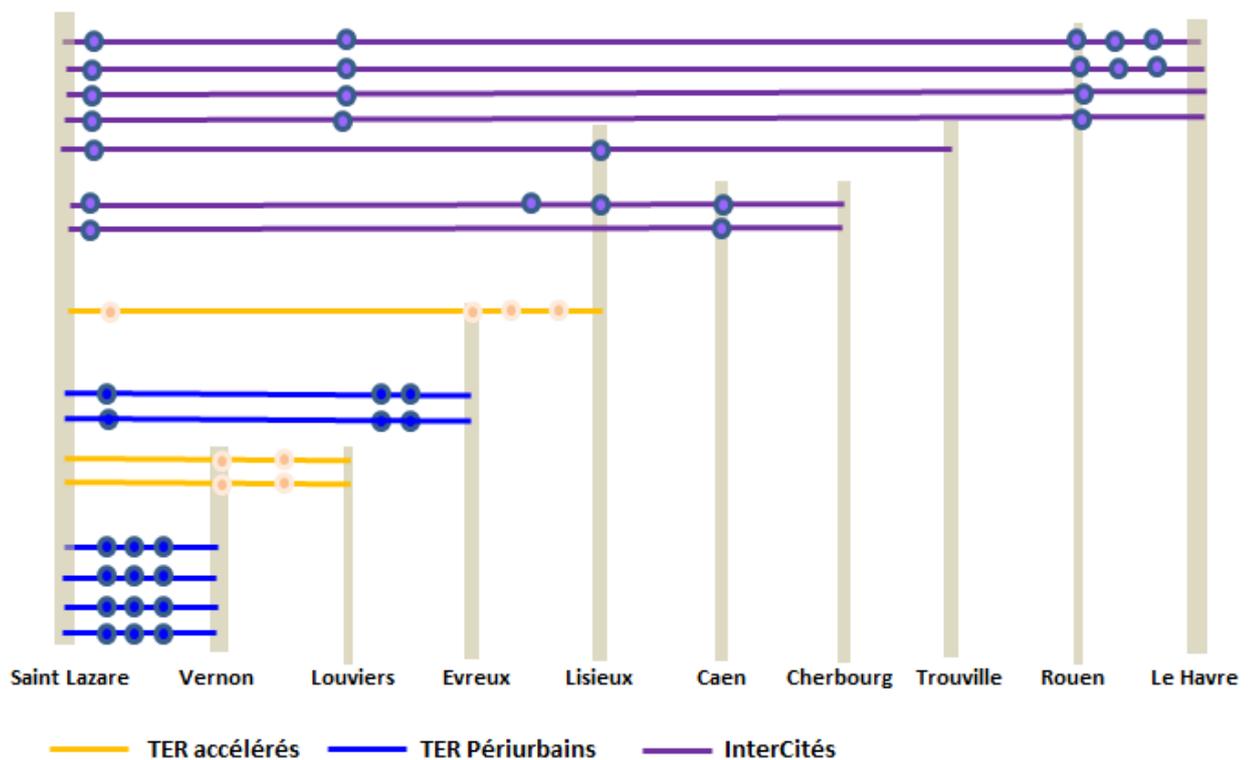


Figure 7 : Desserte envisagée - Scénario La Défense en Ligne

La desserte envisagée pour les trains Gr VI reste identique à celle du scénario de base : 2 batteries de 4 trains cadencés aux 15 min soit 8 trains.

7.1 Simulation de GOV « Intercités »

Comme pour le scénario de base, la 1^{ère} approche consiste à simuler l'utilisation des voies longues pour les 7 Intercités, par heure et par sens, envisagés en heure de pointe.

Avec les contraintes d'exploitation retenues et en tenant compte de la possibilité de mixer les origines – destinations (OD) des Intercités, une simulation optimisée des conditions d'occupation des voies longues a été réalisée.

Cette configuration nécessite à minima 6 voies longues et 4 Intercités sont retardés d'une minute à l'arrivée afin de permettre la réception 5 min après départ du train précédent.

Il n'y a, dans ce cas, plus de voie longue de réserve, les Intercités utilisant la totalité des voies longues.

D'autre part, il est obligatoire de positionner les Intercités à partir de la voie 27 (pour mémoire affectée actuellement aux trains du Groupe VI), ce qui multiplie les contraintes de positionnement des trains du Groupe VI.

L'extrait de GOV ci dessous montre le montage à quai qui a été retenu :

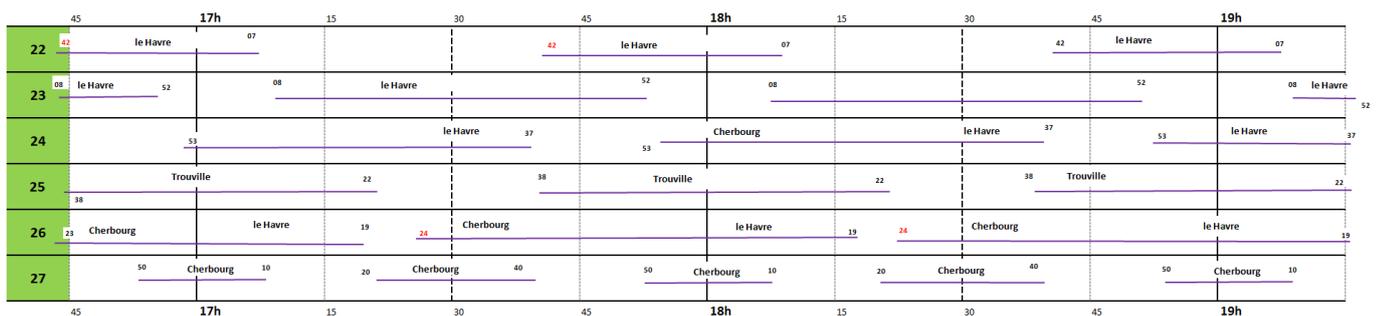


Figure 8 : GOV Intercités optimisé - La Défense en Ligne

D'autre part, il faut également tenir compte des itinéraires incompatibles pour le « basculement » des Intercités depuis les voies du Groupe V vers les voies du Groupe VI et inversement.

Les 2 possibilités de passage de V1G6 à V1G5 en cisailant V2G5 (PK 0,600 et 3,500) existent évidemment toujours. En fonction des heures de départ des Intercités et des heures d'arrivée des périurbains ou accélérés, le cisaillement est possible soit à hauteur du **PK 0,600**, soit à hauteur du **PK 3,500**.

7.2 Positionnement des trains du Groupe VI

Une fois le GOV de mise en place des Intercités réalisé, il est nécessaire de positionner les trains du Gr VI qui ne peuvent l'être que sur les voies 20 et 21.

Le même exercice d'utilisation des créneaux disponibles que pour le scénario de base a été réalisé.

Les résultats, présentés en Annexe 7, **ne permettent de positionner aucune batterie** du Gr VI.

7.3 Conclusion du scénario « La défense en ligne »

Dans le cadre du scénario « La Défense en ligne », l'étude de faisabilité du plan de voies de la gare Saint-Lazare montre que 6 voies longues sont nécessaires. Il n'y a donc plus de voie longue de réserve.

Dans ce scénario, compte tenu des positionnements horaires et du respect des espacements, il n'est pas possible de tracer les 2 batteries de trains du Gr VI y compris en les positionnant sur les voies 20 et 21.

La capacité de la gare, en nombre de voies, permettrait de répondre aux besoins de desserte de ce scénario. Toutefois, les conditions d'exploitation de la gare et de l'avant gare (espacement et cisaillements) ne permettent pas de présenter une grille exploitable répondant aux besoins. La stabilité du graphique n'est pas assurée.

Ce scénario n'est pas compatible avec les données d'entrée prises en compte.

8 Adaptation du plan de voies : Inversion Gr V / Gr VI

En option à l'étude du scénario A – La Défense en fourche, il a été demandé d'étudier les conditions d'exploitation de la gare Saint-Lazare avec inversion de circulation des trains des Gr V et Gr VI.

Les trains devant circuler sur les voies actuellement attribuées aux trains du Gr VI étant alors positionnés sur les voies actuelles du Gr V ; les trains LNPN devant alors circuler sur les voies actuellement affectées au Gr VI.

Les conditions de basculement d'un groupe à l'autre, en amont de la gare Saint-Lazare, sont, à ce stade de l'étude, non encore déterminées. On part du postulat que les infrastructures le permettent quelle qu'elles soient.

8.1 Scénario A La Défense en fourche (14 trains LNPN)

La méthodologie appliquée pour cette partie de l'étude est identique à celle de l'analyse du scénario initial.

Le positionnement des Intercités est identique au positionnement initial et nécessite l'utilisation des 5 voies longues. Afin de réduire les problèmes liés aux conflits de cisaillement en entrée et sortie, la voie 27 est utilisée pour les trains LNPN.

Les contraintes de cisaillement entre arrivées et départs étant identiques à l'étude initiale, il convient donc de retarder l'arrivée des trains LNPN de 1 min (application d'une détente de 1 min en amont de Saint-Lazare).

La capacité de la gare, pour les voies 17 à 27, permet de faire face à la desserte envisagée. Néanmoins, les contraintes horaires ne permettent pas la résolution d'un conflit, à cause d'un délai inférieur à 5 min entre un départ et une arrivée nécessitant le cisaillement au départ. Malgré les nombreuses tentatives d'optimisation, un conflit unique demeure. Néanmoins, il peut être résolu, si dans la

configuration retenue (GOV présenté en annexe 8) le train accéléré arrivant à h45 peut être reçu par V2G5 de manière à éluder le conflit avec le départ à h43.

8.1.1 Positionnement des trains du Gr VI

Dans cette option, les trains appelés trains du Gr VI circulent alors sur les voies actuellement affectées au Gr V. Il n'y a alors plus de conflit d'espacement avec les trains LNPN, seuls pouvant demeurer des conflits de cisaillements en entrée/sortie pour les trains de ce groupe VI.

En appliquant la même méthodologie que dans l'analyse initiale, les 8 trains du Gr VI peuvent être positionnés sur 2 voies. Afin d'assurer une simultanéité de mouvement entre un train au départ et un train à l'arrivée et éviter un conflit sur l'appareil de voie commun à la voie 16 et à la voie 17, les trains du groupe VI doivent être positionnés sur voies 15 et 16.

Pour assurer la robustesse du montage, il sera nécessaire de maintenir une voie disponible (voie 14 ou 17).

8.2 Scénario « La Défense en ligne »

8.2.1 Analyse avec les données initiales

Pour ce scénario, comme dans la situation précédente, le positionnement des trains du Gr VI peut être réalisé sur les voies 15 et 16.

Concernant les Intercités avec prise en compte de retournements réalisés en 25 min minimum, l'analyse des conditions d'occupation et d'exploitation sur site démontre qu'il est impossible de positionner les Intercités sur les 6 voies longues. En effet, il y a 6 cas de délais inférieurs à 1 min entre départs et arrivées.

De plus, de nombreux conflits de cisaillements concernant l'ensemble des trains LNPN demeurent.

Ce scénario n'est pas compatible avec les données d'entrée prises en compte.

8.2.2 Optimisation des temps de retournement

Dans la recherche des pistes d'améliorations permettant la réalisation du scénario « La Défense en ligne », il a été demandé de vérifier les conditions d'exploitation avec des temps de retournements réduits et une détermination du temps minimum possible.

L'analyse de ce scénario a lieu dans les mêmes conditions avec positionnement initial des trains du Gr VI sur les voies 15 et 16 (contraintes identiques à la situation précédente).

Il est ensuite procédé au positionnement des Intercités qui, malgré toutes les pistes d'optimisation des OD, utilisent alors les 6 voies longues avec des temps de retournements respectifs de 13 min, 16 min, 19 min, 25 min, 28 min, 43 min (pour 2 ½ tours). Soit 3 retournements sur 7 inférieurs à 25 min dont un limité à 13 min. **Nous attirons l'attention sur la faisabilité opérationnelle de retournements en moins de 25 min qui reste à vérifier.**

Comme dans les analyses précédentes, il est nécessaire de retarder la totalité de la grille d'arrivée d'1 min afin d'obtenir des situations présentant un délai entre départs et arrivées de 5 min minimum.

La capacité et les conditions d'exploitation de la gare **permettent alors de présenter un GOV exploitable** (annexe 9) qui nécessite toutefois de manœuvrer 2 rames par heure (1 Intercité et 1 IC accéléré) afin d'éviter les conflits de cisaillements entre départs et arrivées. Ces manœuvres peuvent poser des problèmes d'exploitation sur la voie unique desservant le chantier de Batignolles (hors du périmètre d'étude).

8.3 Conclusion du scénario « inversion Gr V – Gr VI »

8.3.1 Scénario A de base (14 trains LNPN)

Pour le scénario A, avec 14 trains LNPN, la mise en service de cette option par inversion des voies du Gr V et du Gr VI, malgré la présence résiduelle d'un conflit, apporte des facilités d'exploitation de la gare Saint-Lazare, notamment par suppression des conflits de cisaillements en avant gare entre les Intercités et les trains du Gr VI.

La capacité de la gare est suffisante. Les voies 13 et 14 sont disponibles, même s'il est nécessaire de maintenir la voie 17 à disposition des trains LNPN et Gr VI.

Ce scénario est donc réalisable.

8.3.2 Scénario « La Défense en ligne »

Pour le scénario « La Défense en ligne », la mise en service de cette option **avec réduction des temps de retournements (3 situations inférieures à 20 min dont une à 13 min)** et sous réserve de réaliser les manœuvres de 2 rames, est la seule qui **permette de réaliser le service souhaité**.

Néanmoins la faisabilité des retournements des Intercités dans un temps limité devra être validée par le transporteur.

9 Simulation de GOV pendant les travaux

Lors de la phase de réalisation des travaux de modification du plan de voies, les conditions de réalisation nécessiteront de neutraliser, à minima, une voie.

Nous avons donc simulé la neutralisation d'une voie (V27), à partir du GOV 24 heures du service en cours comprenant la totalité des mouvements réalisés en gare un JOB : arrivées, départs, mouvements techniques de et vers la voie unique (chantier de Batignolles), manœuvres en gare.

Il est à noter que la totalité des trains actuels du Gr V a été prise en compte, sans tenir compte de la possibilité du basculement de certains de ces trains dans EOLE, ce qui serait une situation plus favorable en termes de capacité résiduelle de la gare. Les travaux pourraient débuter avant la mise en service de EOLE.

La simulation du GOV avec une voie neutralisée, dont un exemple sur 24 heures est présenté en annexe 10 ne fait pas ressortir de difficultés majeures. La capacité et les fonctionnalités sont suffisantes pour faire face à la durée des travaux.

10 Conclusion

Le nouveau plan de voies retenu pour la gare Saint – Lazare offrira les longueurs de voies suivantes :

Voie	Longueur utile	Voie	Longueur utile
V13	193 m	V21	330 m
V14	194 m	V22	400 m
V15	207 m	V23	400 m
V16	226 m	V24	400 m
V17	226 m	V25	400 m
V18	290 m	V26	400 m
V19	295 m	V27	400 m
V20	224 m		

Les différentes analyses réalisées en fonction des différentes options ou scénarios pris en compte permettent, concernant l'exploitation de la gare Saint-Lazare avec un nouveau plan de voies avec 6 voies longues et 1 voie mi longue, de retenir les conclusions suivantes :

- **Le scénario A « La Défense en fourche » (14 trains)** dont 5 Intercités **est réalisable** avec ajustements des heures d'arrivée.
- **Le scénario A « La Défense en fourche » (14 trains)** avec **inversion des voies Gr V et Gr VI est réalisable** avec ajustement d'arrivée d'un train LNPN.

Ces 2 scénarios sont les plus favorables en termes d'exploitation. Dans une exploitation en « tubes » (ou par groupes), la séparation des flux des différents groupes (inversion Gr V et Gr VI) est à privilégier

- **Le scénario « La Défense en ligne » (16 trains)** avec **retournements Intercités en 25 min minimum n'est pas réalisable** et ne permet pas de tracer les trains du Gr VI.
- **Le scénario « La Défense en ligne » (16 trains) avec inversion des voies Gr V et Gr VI avec retournements Intercités en 25 min minimum n'est pas réalisable.**
- **Le scénario « La Défense en ligne »,** tel qu'il résulte des données d'entrées à ce stade d'étude du projet (16 trains, attaches horaires dictées principalement par les contraintes aux nœuds en Normandie sans qu'aucune optimisation n'ait encore été effectuée, notamment vis-à-vis de l'exploitation à PSL) **avec inversion des voies Gr V et Gr VI serait réalisable, il impliquerait toutefois plusieurs contraintes fortes** : retournements Intercités < 25 min (13 min minimum pour un train), et des mouvements de manœuvres.

La réalisation des travaux de modification du plan de voies avec neutralisation d'une voie ne pose aucun problème majeur de capacité, y compris avec la totalité des trains du service en cours.

Bien que sortant du cadre de l'étude, il faut noter que les installations actuelles du chantier de Batignolles, reliées à Saint-Lazare par une voie unique, ne possèdent qu'une voie de longueur suffisante pour recevoir les Intercités de 400 m de longueur. La formation des Intercités en UM ne pourra alors être réalisée que sur cette voie ou en gare. Cette dernière possibilité entrainera alors des doubles mouvements en provenance ou à destination de ce chantier via la voie unique.

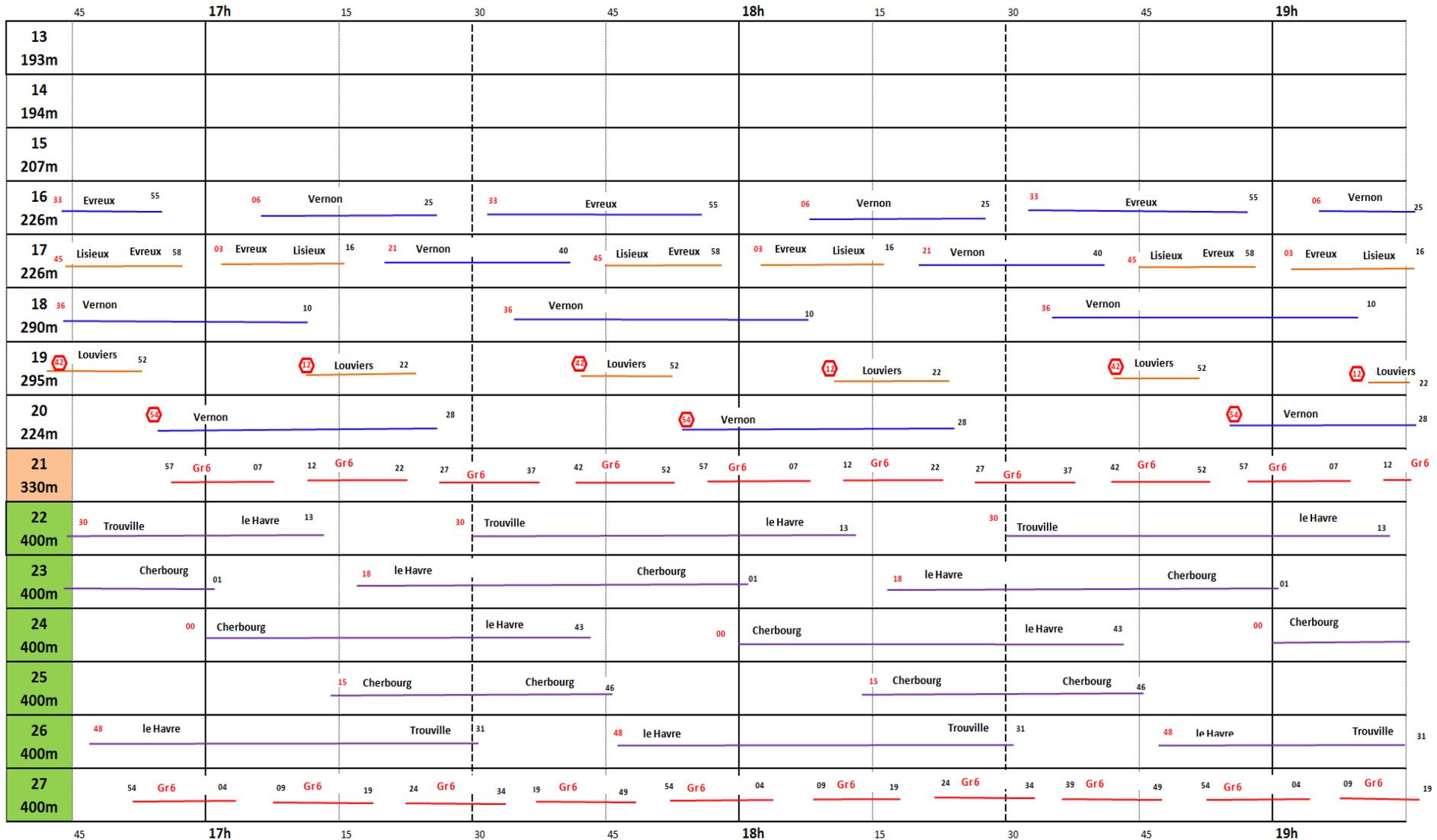
13 Annexe 3 – Positionnement des trains du Groupe 6 (respect du réticulaire)

Possibilités de positionnement trains Gr 6 (Hors contraintes de cisaillement entrée/sortie)					HEURES RETICULAIRE RESPECTEES										
TAGV - Mn Départ	B	C	D	E											
	01	13	31	43	46	Pour minute de départ possible trains Gr 6 (Col)					Pour minute de départ possible trains Gr 6 (Col)				
	B	C	D	E		B	C	D	E		B	C	D	E	
Mn Départs Possibles Gr6		16				avec retournement en 10mn					avec retournement en 9mn				
		17				la minute d'arrivée doit être					la minute d'arrivée doit être				
3mn après et avant départ TAGV	04	19	34	49		54	09	24	39		55	10	25	40	
	05	20	35	50		55	10	25	40		56	11	26	41	
	06	21	36	51		56	11	26	41					42	
	07	22	37	52					42					43	
	08	23	38	53					43					44	
	09	24	39	54					44						
	10	25	40	55											
		26		56											
		27		57											
		28		58											
Heures réticulaires (+ détente nécessaire)															
TAGV - Mn Arrivée	B	C	D	E		Pour minute d'arrivée possible trains Gr 6 (Col)					Pour minute d'arrivée possible trains Gr 6 (Col)				
	14	17	29	47	59	B	C	D	E		B	C	D	E	
Mn Arrivées Possibles Gr6			32			avec retournement en 10mn					avec retournement en 9mn				
			33			la minute de départ doit être					la minute de départ doit être				
3mn après et avant arrivée TAGV	02		34												
	03		35	50											
	04		36	51		16					16				
	05	20	37	52		17			02		17				
	06	21	38	53		18			03		18				
	07	22	39	54		19	34	49	04		19	34	49	04	
	08	23	40	55		20	35	50	05		20	35	50	05	
	09	24	41	56											
	10	25	42												
	11	26	43												
			44												
					1/2 tour	Cadencement possible Gr6					Commentaires				
En jaune, sont repérés les seuls cadencements possibles en arrivée ou au départ					10mn	09 - 19	24 - 34	39 - 49	54 - 04	Dans ce scénario, il est impossible de placer 2 batteries du Gr6 avec trains cadencés à 15mn au milieu des TAGV					
					9mn	10 - 19	25 - 34	40 - 49	55 - 04						

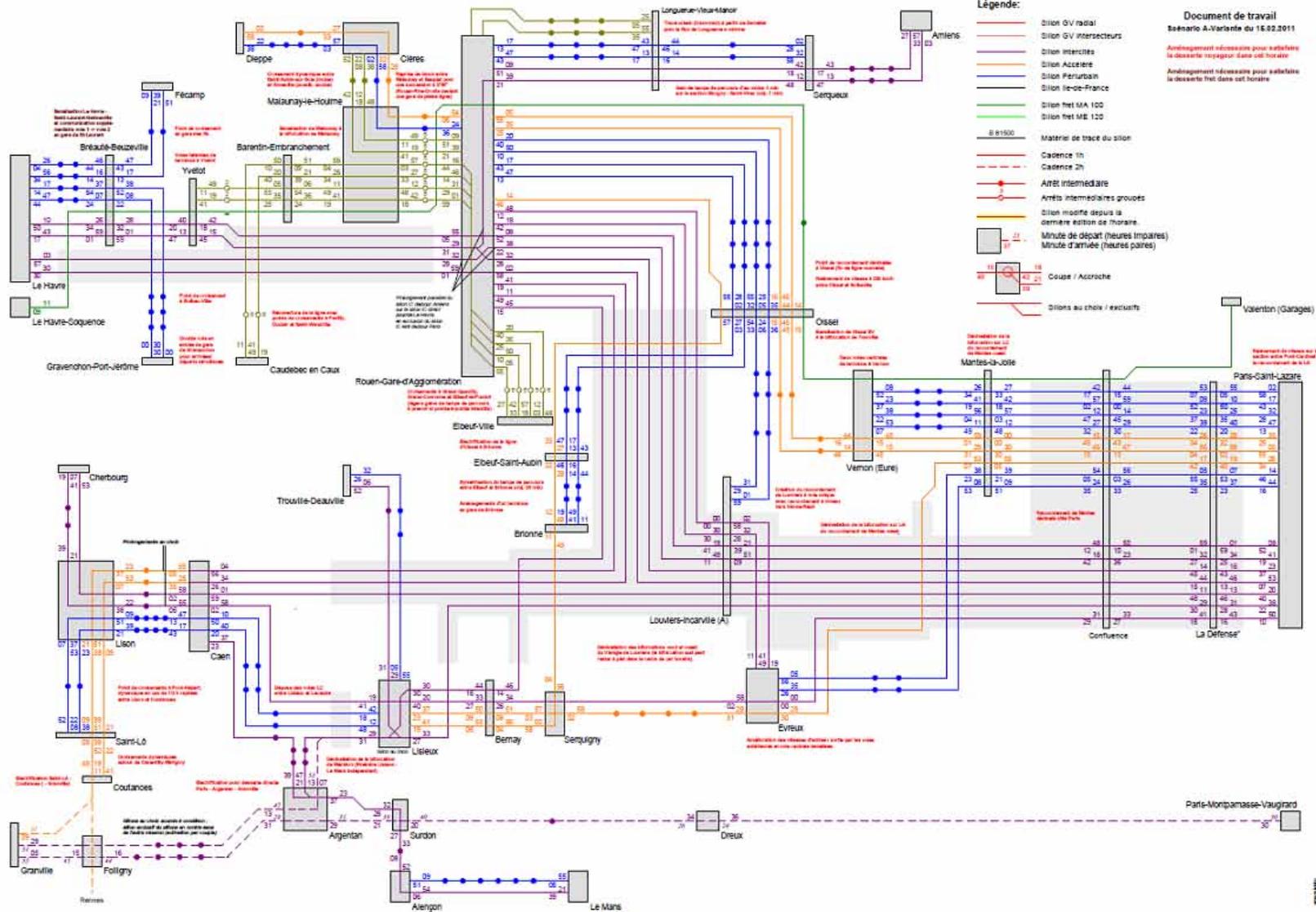
14 Annexe 4 – Positionnement des trains du Groupe 6 (adaptation du réticulaire)

Possibilités de positionnement trains Gr 6 (Hors contraintes de cisaillement entrée/sortie)					HEURES RETICULAIRE DECALEES								
TAGV - Mn Départ	B	C	D	E	Pour minute de départ possible trains Gr 6 (Col)				Pour minute de départ possible trains Gr 6 (Col)				
	B	C	D	E	B	C	D	E	B	C	D	E	
Mn Départs Possibles Gr6		16			avec retournement en 10mn la minute d'arrivée doit être				avec retournement en 9mn la minute d'arrivée doit être				
3mn après et avant départ TAGV	04	19	34	49	54	09	24	39	55	10	25	40	
	05	20	35	50	55	10	25	40	56	11	26	41	
	06	21	36	51	56	11	26	41	57	12	27	42	
	07	22	37	52	57	12	27	42				43	
	08	23	38	53				43					
	09	24	39	54				44					
	10	25	40	55				45					
		26		56									
		27		57									
		28		58									
Heures réticulaires (+ détente nécessaire)													
TAGV - Mn Arrivée	15 (+1)	18 (+1)	30 (+1)	48 (+1)	00 (+1)	Pour minute d'arrivée possible trains Gr 6 (Col)				Pour minute d'arrivée possible trains Gr 6 (Col)			
	B	C	D	E		B	C	D	E	B	C	D	E
Mn Arrivées Possibles Gr6	03		33			avec retournement en 10mn la minute de départ doit être				avec retournement en 9mn la minute de départ doit être			
3mn après et avant arrivée TAGV	06	21	36	51	16					16			
	07	22	37	52	17					17			
	08	23	38	53	18				03	17			
	09	24	39	54	19	34	49	04		18			
	10	25	40	55	20	35	50	05	19	34	49	04	
	11	26	41	56	21	36	51	06	20	35	50	05	
	12	27	42	57	22	37	52	07	21	36	51	06	
			43										
			44										
			45										
					1/2 tour	Cadencement possible Gr6				Commentaires			
	En jaune, sont repérés les seuls cadencements possibles en arrivée ou au départ				10mn	54 - 04	09 - 19	24 - 34	39 - 49	Dans ce scénario, il est possible de placer 2 batteries du Gr6 avec trains cadencés à 15mn au milieu des TAGV			
					57 - 07	12 - 22	27 - 37	42 - 52					
					9mn	Impossible pour 2 batteries de 4x15mn							

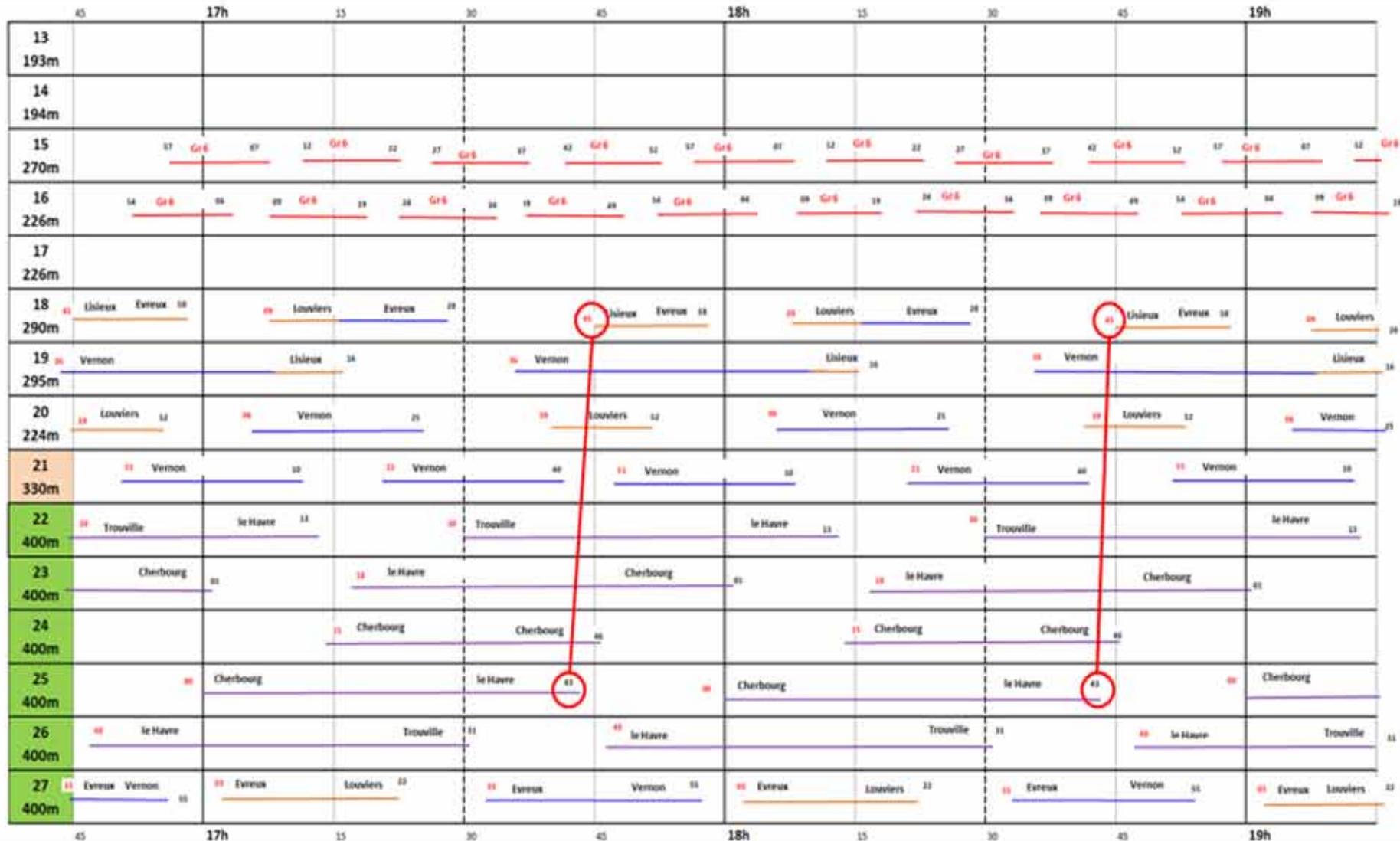
15 Annexe 5 – Graphique d’Occupation des Voies (GOV) optimisé



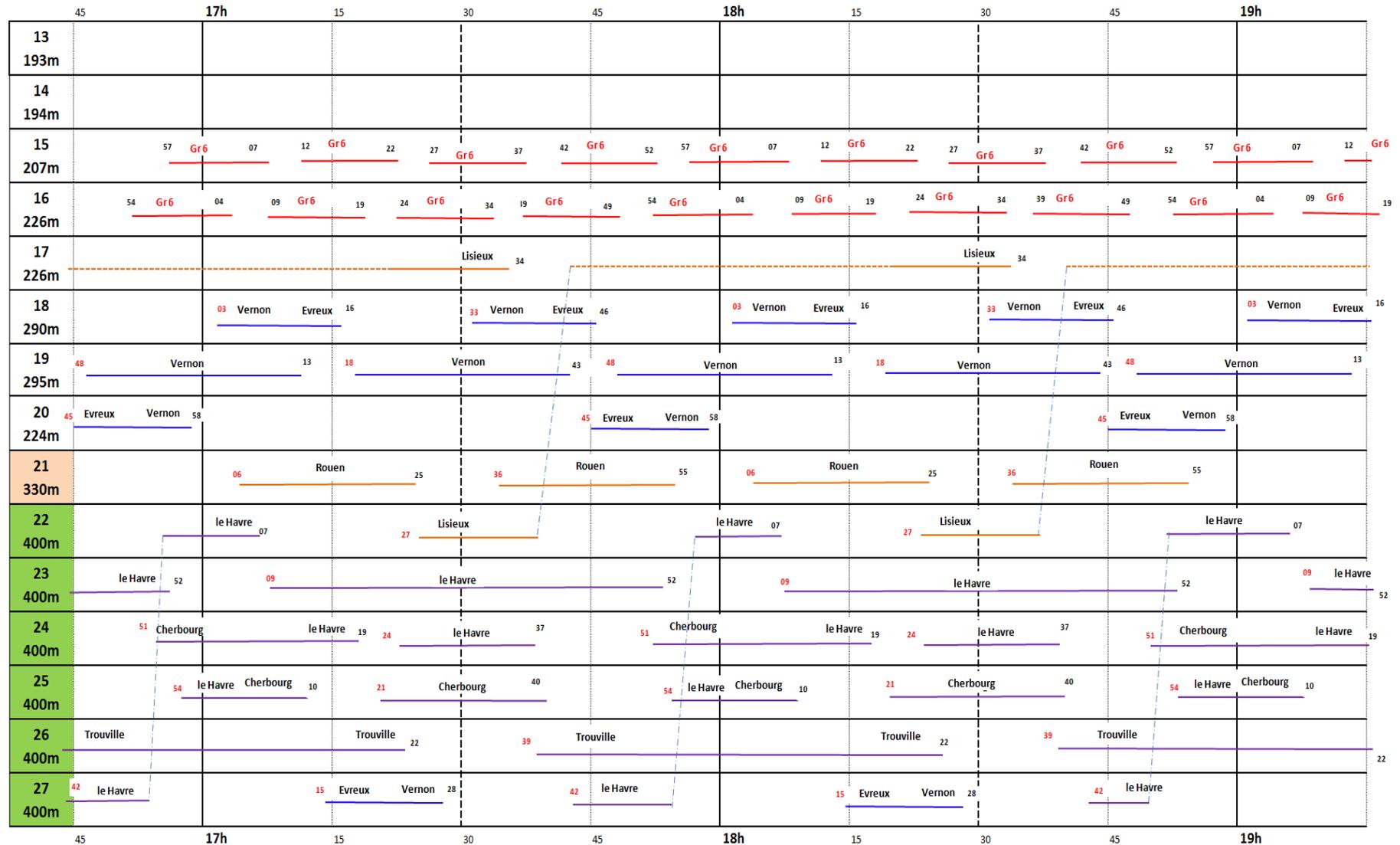
16 Annexe 6 – Réticulaire « la Défense en ligne »



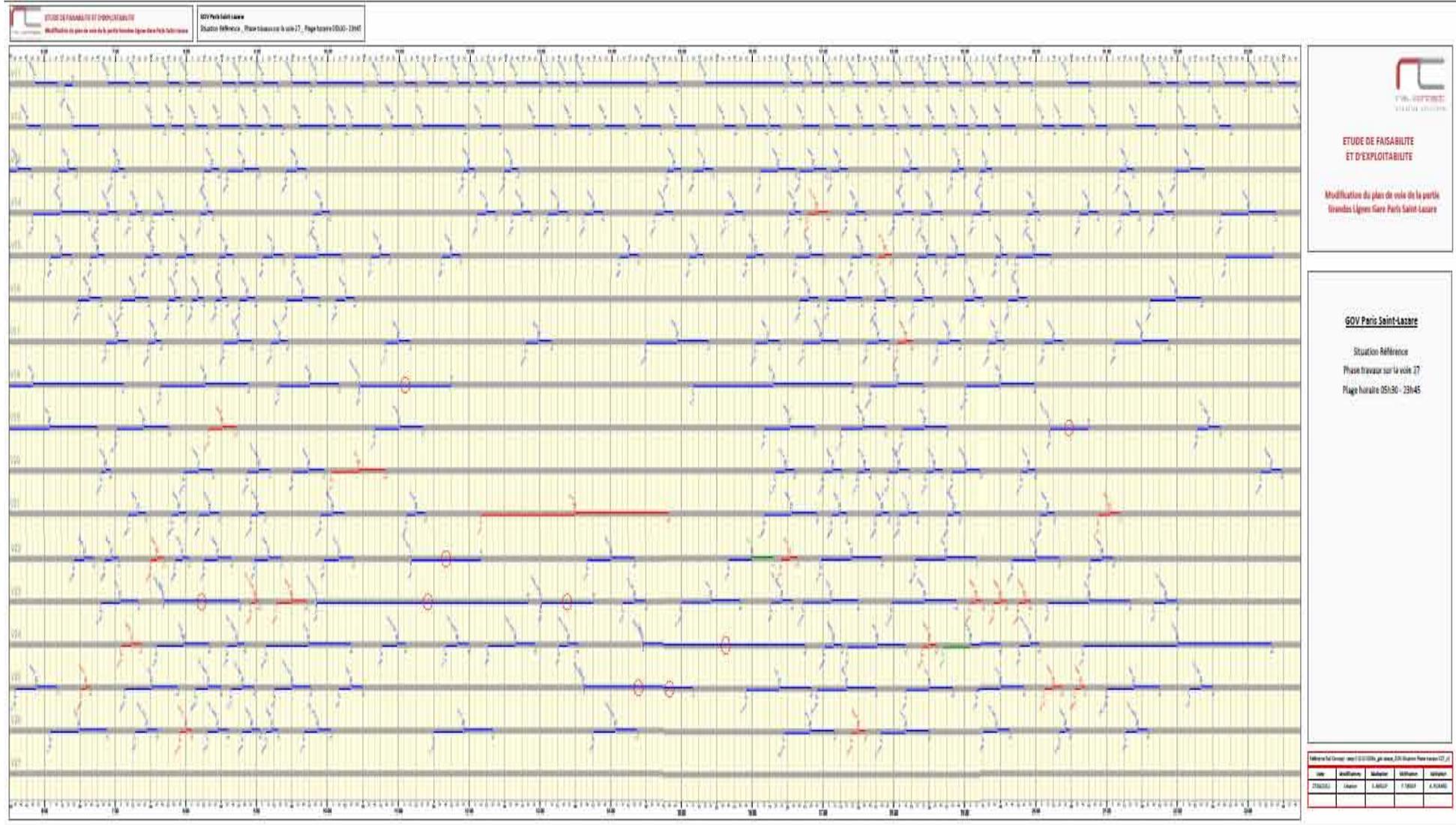
18 Annexe 8 – GOV Inversion Gr V – Gr VI (situation de base)



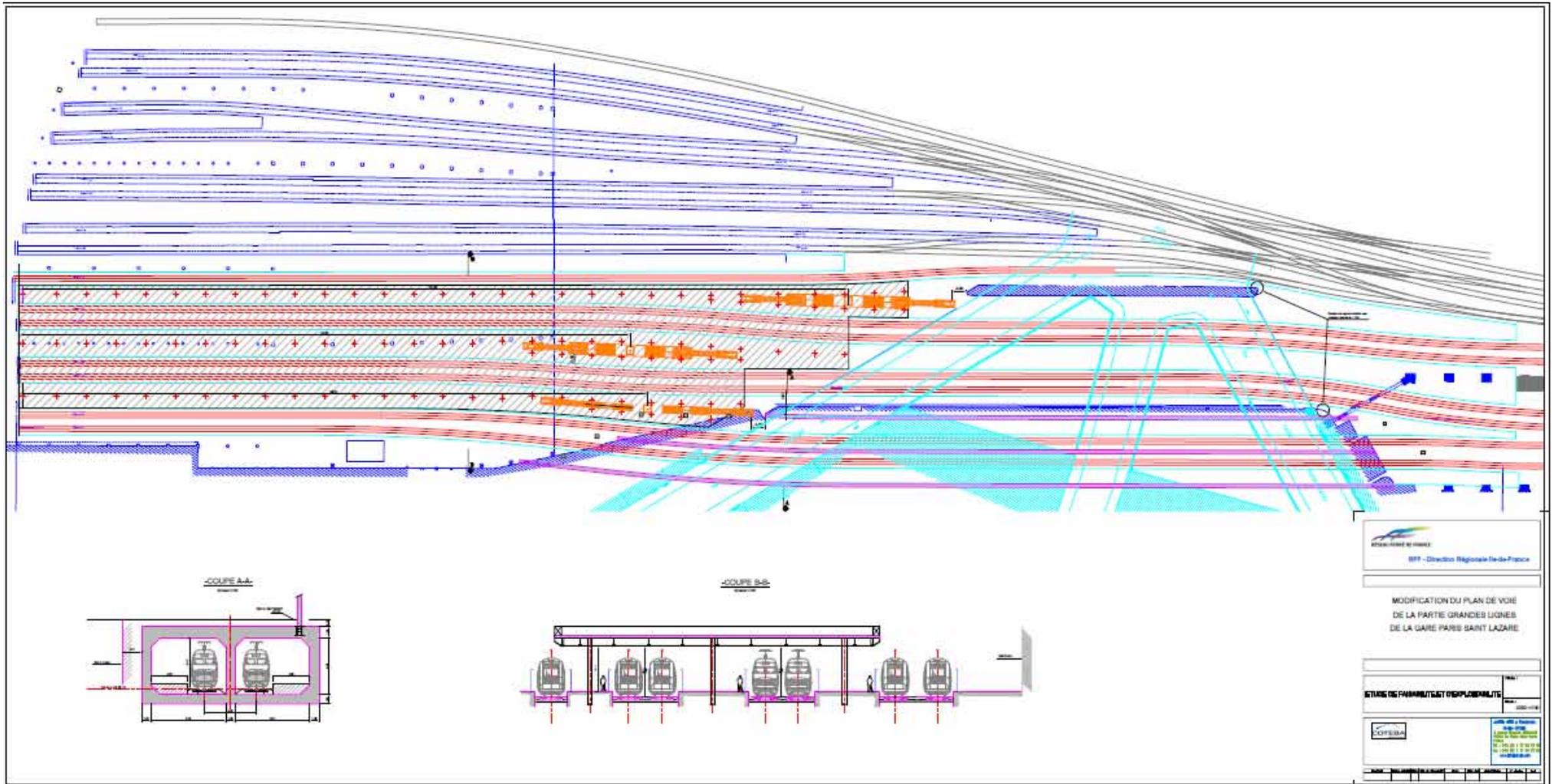
19 Annexe 9 – GOV Inversion Gr V – Gr VI (La défense en ligne – stationnements réduits)



20 Annexe 10 – Phasage « Travaux » GOV 24h



21 Annexe 11 – Plan d'ensemble



22 Annexe 12 – Références missions COTEBA de reprises en sous - oeuvres

28 COURS ALBERT PREMIER

Descriptif sommaire : Rénovation de l'immeuble occupé par FR3

Type d'ouvrage : **BUREAUX - RENOVATION**

Mission : **MAITRISE D'OEUVRE D'EXECUTION - BET - ECONOMISTE**

Adresse : 28 cours Albert 1er

Code postal : 75008 Ville : PARIS

Région : ILE DE FRANCE Pays : FRANCE

Client : SINVIM ET CIE SNC

Appartenance : PARIBAS

Adresse : 11 rue Louis Philippe

Code postal : 92523 Ville : NEUILLY SUR SEINE

Pays : FRANCE

Description du projet : Réhabilitation lourde d'un immeuble construit en 1845 composé d'un bâtiment R+7 sur 1 sou-sol :

- Fondations profondes par jet-grouting (jupe étanche périphérique) et micro-pieux, rabattement de nappes, et pompage pendant toute la durée du chantier (proximité Seine)
- Création de 2 s/s sols complémentaires à vocation parkings
- Démolition partielle de planchers hourdis en superstructure et coulage de nouveaux planchers-structure existante conservée à 80% en super

Montant des travaux: 52 170 000 € (estimation H.T)

Date valeur : 01/04/2001

AGF ILOT LAFAYETTE

Descriptif sommaire : Réhabilitation lourde avec maintien partiel façades, reconstruction planchers et création 2 niveaux
parkings

Type d'ouvrage : **BUREAUX - HABITATIONS - RENOVATION**

Mission : **MAITRISE D'OEUVRE D'EXECUTION - BET**

Adresse : rues St Georges - Victoire - Laffitte - La Fayette

Code postal : 75009 Ville : PARIS

Région : ILE DE FRANCE Pays : FRANCE

Client : AGF IMMOBILIER (MOD), SCCV 33 LAFAYETTE

Adresse : rue de Richelieu - CP D501

Code postal : 75002 Ville : PARIS

Pays : France

Référence : DGD HT

Montant des travaux : 73 265 000 €

Date valeur : 31/12/2006

Observations : Dont 5 090 000 € travaux modificatifs et aléas

AXA 4 SEPTEMBRE

Descriptif sommaire : Aménagement de bureaux

Type d'ouvrage : **BUREAUX - RENOVATION**

Mission : **MAITRISE D'OEUVRE D'EXECUTION - COORDINATION - PILOTAGE**

Adresse : 10-16, rue du Hanovre

Code postal : 75002 Ville : PARIS

Région : ILE DE FRANCE Pays : FRANCE

Client : COLISEE MANAGEMENT - MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE

Adresse : 37, rue de la Victoire

Code postal : 75009 Ville : PARIS

Pays : FRANCE

Client : UNI EUROPE - GROUPE AXA

Adresse : 24, rue Drouot

Code postal : 75009 Ville : PARIS CEDEX 09

Pays : FRANCE

Description du projet : Phase 1 : ensemble du câblage des systèmes informatique et de télécommunication (75 km de câbles courant faible), doublement du réseau courant fort, création de locaux techniques pour l'informatique, les autocommutateurs et les onduleurs, cloisonnement des bureaux –
Phase 2 : travaux d'aménagements spécifiques sur 2 niveaux de superstructure et 3 niveaux d'infrastructure d'une surface d'environ 1.300 m2

Montant : 3 479 191 (Décompte définitif H.T)

Date valeur : 01/07/1996

Observations : Phases 1 et 2

SCI DU COQ LONDRES ATHENES

Descriptif sommaire : Construction et réhabilitation lourde d'un ensemble dit "Vicinia" à usage de bureaux

Type d'ouvrage : **BUREAUX - REHABILITATION**

Mission : **MAITRISE D'OEUVRE D'EXECUTION - BET - OPC**

Adresse : 16-18 rue de Londres / 5-7 rue d'Athènes

Code postal : 75009 Ville : PARIS

Région : ILE DE FRANCE Pays : FRANCE

Client : SARI (MOD)

Apparementement : NEXITY

Adresse : 1 terrasse Bellini - La Défense 11

Code postal : 92919 Ville : PARIS LA DEFENSE CEDEX

Pays : FRANCE

Client : SCI DU COQ (MO) REPRÉSENTÉE PAR GENERALI IMMOBILIER

Adresse : 7 boulevard Haussmann

Code postal : 75009 Ville : PARIS

Pays : FRANCE

Description du projet : Construction et réhabilitation d'un ensemble immobilier à usage de bureaux. Création de 4 niveaux d'infrastructures (pour 190 places parkings, salles de réunions et auditorium) nécessitant des reprises en sous-œuvre et terrassements en taupé. L'ensemble existant est composé de 4 bâtiments principaux (2 sur la rue de Londres et 2 sur la rue d'Athènes) et de plusieurs petits bâtiments en partie centrale rajoutés à des époques différents. Aucun plancher de bâtiment n'est au même niveau. Un sous-sol existe sur une grande majorité de la surface, les bâtiments les plus hauts ont 7 niveaux +rdc. A la demande de ABF, certains locaux sont classés et conservés rénovés. Les corps des bâtiments donnant sur les rues d'Athènes et de Londres sont conservés et réhabilités. La partie central e est démolie et reconstruite ; 4 niveaux de sous-sols sont construits (le 1^{er} partiel sur la rue d'Athènes).

Montant : 39 398 000 € H.T

Date valeur : 01/02/2003

VALHUBERT PARIS 13

Descriptif sommaire : Réhabilitation lourde et bâtiment neuf - bureaux bon standing - RIE 23.000 m² SHON - 107 places de parking

Type d'ouvrage : **BUREAUX**

Mission : **MOEX - BET - OPC - ECONOMISTE - DESCRIPTEUR**

Adresse : 1 place Valhubert

Code postal : 75013 Ville : PARIS

Région : ILE DE FRANCE Pays : FRANCE

Client : PREDICA

Client : SNC SORIF - VALHUBERT

Apparement : VINCI

Adresse : 66, route de la Reine - BP 126

Code postal : 92106 Ville : BOULOGNE BILLANCOURT

Pays : FRANCE

Descriptif du projet : Réalisation d'un ensemble de bureaux avec conservation des parties nobles des existants -107 places de parkings sur 2 niveaux de sous-sol à créer. Démolition partielle- Bâtiment R+5 créé- Bâtiments R+2 combles : neuf avec façades conservés. Présence d'un tunnel RER dans la hauteur du 1^{er} sous-sol.

Montant : 46 804 966 € H.T

Date valeur : 31/03/2005

Réseau Ferré de France
92 avenue de France
75648 PARIS cedex 13

www.rff.fr

Conception couverture :  Stratis

Cette étude a été financée par les partenaires suivants :

