

NFL Long Terme

Mise à 4 voies de la section Saint-Fons-Grenay

Etude complémentaire de faisabilité

SNCF Réseau

DR Rhône-Alpes Auvergne

Rapport Volet ferroviaire

Identification

	Projet	Numéro	Version	Pages
Identification	FERFRA1001	RG150503	D	38

	Établi par	Vérfié par	Approuvé par
Nom	Emmanuel LE COZ	Franck CHANAL	Emmanuel LE COZ
Fonction	Chef de Projet	Responsable Pôle Technique	Chef de Projet
Date	05/10/2015	13/10/2015	15/10/2015



Objet du document

La présente étude complémentaire de faisabilité du Nœud Ferroviaire Lyonnais (NFL) long terme porte sur la section Saint-Fons – Grenay. Elle a pour objet d’approfondir certains sujets techniques ferroviaires du projet de mise à 4 voies de la ligne menée en 2013 - 2014.

Elle se base sur les tracés définis lors des études de faisabilité 2013-2014 pour lesquels des impacts ont été identifiés sur 3 secteurs distincts le long du tracé. Elle est complétée de l’étude d’une option supplémentaire de saut-de-mouton et d’une variante de raccordement au nœud de Grenay.

Indice	Établi par	Date	Objet de la modification
A	Emmanuel LE COZ	05/10/2015	Création du document
B	Emmanuel LE COZ	27/10/2015	Tête Est triage + validation chiffrage
C	Emmanuel LE COZ	23/11/2015	Reprises chiffrage + reprises suite remarques SNCFR
D	Emmanuel LE COZ	14/12/2015	Reprises suite remarques SNCFR



Sommaire

1	Préambule	4
1.1	Rappel des objectifs et des enjeux	4
1.2	Hypothèses et rappels fonctionnels	4
2	Actualisation par secteur	7
2.1	SAS Fret sur voie 114 du dépôt de Saint-Fons	7
2.1.1	Rappel du contexte	7
2.1.2	Besoins fonctionnels	8
2.1.3	Solutions	9
2.2	Tiroirs 4-6-8-10 à Vénissieux	11
2.2.1	Rappel du contexte	11
2.2.2	Besoins fonctionnels	11
2.2.3	Solutions	11
2.3	Chantier intermodal de Vénissieux	13
2.3.1	Rappel du contexte	13
2.3.2	Besoins fonctionnels	13
2.3.3	Solution	13
2.4	Saut-de-mouton de Saint-Pierre-de-Chandieu	18
2.4.1	Rappel du contexte	18
2.4.1	Adaptation des scénarios A-B4 et B0	18
2.4.2	Double Saut-de-Mouton	21
2.4.3	Impacts des trois scénarios	24
2.5	Etude d'une variante fonctionnelle au raccordement à la ligne à grande vitesse	25
2.5.1	Rappel du contexte et des besoins	25
2.5.2	Solution	26
3	Actualisation du chiffrage	27
3.1	Rappel du chiffrage des études antérieures	27
3.2	Méthodologie d'estimation	27
3.2.1	Nouveaux éléments intégrés au chiffrage	27
3.2.2	Analyse des risques identifiés et des sommes à valoir	28
3.2.3	Principes d'estimation	29
3.3	Nouvelles estimations	31
3.3.1	Montant global	31
3.3.2	Détail par tronçon	33
4	Annexes	38

1 Préambule

1.1 Rappel des objectifs et des enjeux

S'inscrivant dans la continuité de la démarche initiée par le CGeDD sur l'évolution du Nœud Ferroviaire Lyonnais, la décision ministérielle du 25 février 2013, a conduit à la réalisation en 2013-2014, sous la conduite de SNCF Réseau, des « Études de faisabilité NFL long terme - études d'exploitation, de faisabilité technique et d'insertion territoriale ». Ces études, réalisées par Egis, ont confirmé la faisabilité des scénarios identifiés sur l'ensemble du périmètre. Entre Saint-Fons et Grenay, ceux-ci consistent en la mise à 4 voies de l'infrastructure, évalué à 770 M€ (CE. juin 2013).

Toutefois, un certain nombre de sujets n'ont pas pu être abordés, et donc chiffrés, dans le cadre de ces études. Ces sujets font l'objet du présent complément d'étude.

Les enjeux de ce complément s'inscrivent dans trois réflexions thématiques :

- une réflexion technique ferroviaire portant sur les ajustements nécessaires pour assurer les fonctionnalités existantes, compte tenu des contraintes du projet (utilisation de la voie 114 à St-Fons, desserte de la base travaux de Vénissieux, reconstitution des fonctionnalités du triage, proposition d'une variante de saut-de-mouton à Saint-Pierre-de-Chandieu qui soit compatible avec les différents scénarios de la section St-Clair-Guillotière, contraintes d'insertion d'une voie bypass au sud du raccordement CFAL) ;
- une réflexion environnementale intégrant plusieurs niveaux d'analyse et d'expertise (risque industriel, contraintes vis-à-vis des champs de captage AEP, corridors écologiques, archéologie) ;
- une réflexion urbaine portant sur les mesures d'insertion optimale du projet dans son environnement urbain.

1.2 Hypothèses et rappels fonctionnels

Les études environnementales ont montré qu'aucune infrastructure nouvelle ne pourrait être construite dans le périmètre rapproché du captage des Quatre-Chênes. Par conséquent, les études ferroviaires détaillées dans le présent document ne portent que la variante sud.

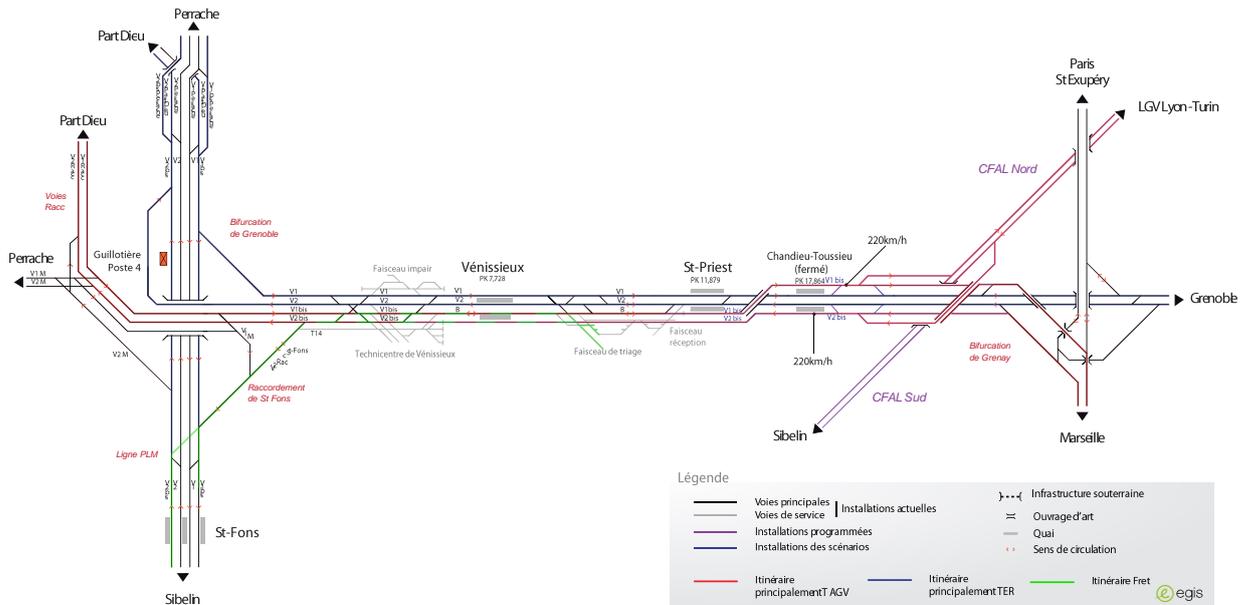
Cette variante comprend néanmoins en trois options de réalisation du saut-de-mouton entre les PK 15+200 et 18+200, liés aux différents scénarios de la section Saint-Clair-Guillotière :

- Scénarios A – B4 ;
- Scénario B0 ;



- Scénario de phasage (Saint-Fons / Grenay avant Saint-Clair / Guillotière) ou absence de choix sur Saint-Clair / Guillotière.

Dans le cas des scénarios A et B4, les voies bis seront empruntées essentiellement par du trafic TAGV intersecteur ou TER-GV. Ces trains ne marquent pas l'arrêt en gare de Vénissieux ou St Priest. Les voies bis se raccordent à la ligne de Grenoble à Grenay.



Fonctionnement des voies dans les scénarios A et B4

Dans le cas du scénario B0, les voies bis seront empruntées essentiellement par du trafic TER. Elles doivent donc permettre l'arrêt des trains en gares de Vénissieux et St Priest et se raccorder à la ligne de Grenoble à Grenay.

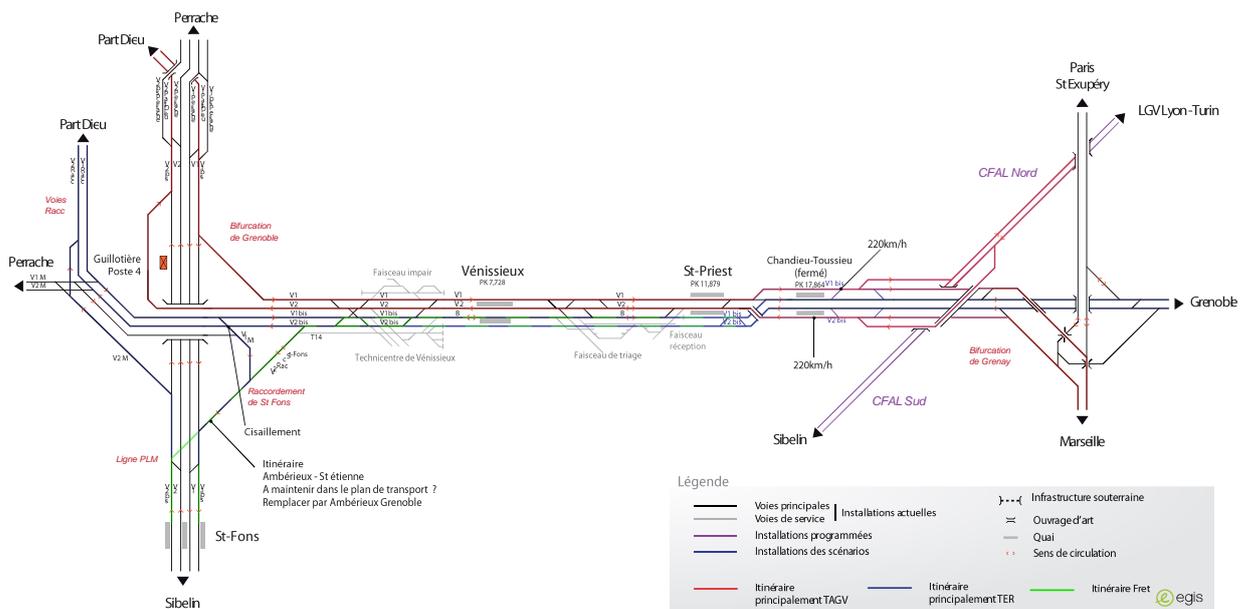


Figure 1 : Fonctionnement des voies dans le scénario B0



Les deux premières options de saut-de-mouton permettent de répondre aux besoins fonctionnels de chaque groupe de scénario. La troisième, dite double saut-de-mouton, doit permettre de satisfaire à l'ensemble des scénarios.

2 Actualisation par secteur

2.1 SAS Fret sur voie 114 du dépôt de Saint-Fons

2.1.1 Rappel du contexte

Le complément d'étude porte :

- sur les incidences de l'utilisation de la V114 en sas fret sur la sortie du dépôt
- sur les modalités de raccordement du sas fret sur les V1bis et V2bis

Ces compléments accompagnent les travaux de banalisation du raccordement de Saint-Fons. Les études de faisabilité ont montré que l'utilisation du raccordement de St Fons par les trains de fret était contrainte par les fenêtres d'insertion sur la PLM et sur St Fons Grenay. Une des solutions d'exploitation consiste alors à faire stationner les trains de fret sur le raccordement dans l'attente d'une fenêtre d'insertion. La longueur utile du raccordement actuel étant trop faible pour stationner un train de 750m, la solution à envisager consiste à utiliser le tiroir 114 qui relie le raccordement de St Fons et la voie 2bis Grenoble, en interface avec la sortie est du dépôt de Saint-Fons. De plus, cette solution impacte la voie 116 dépôt, à hauteur de l'accès est du dépôt (voir besoins fonctionnels dans le paragraphe suivant).

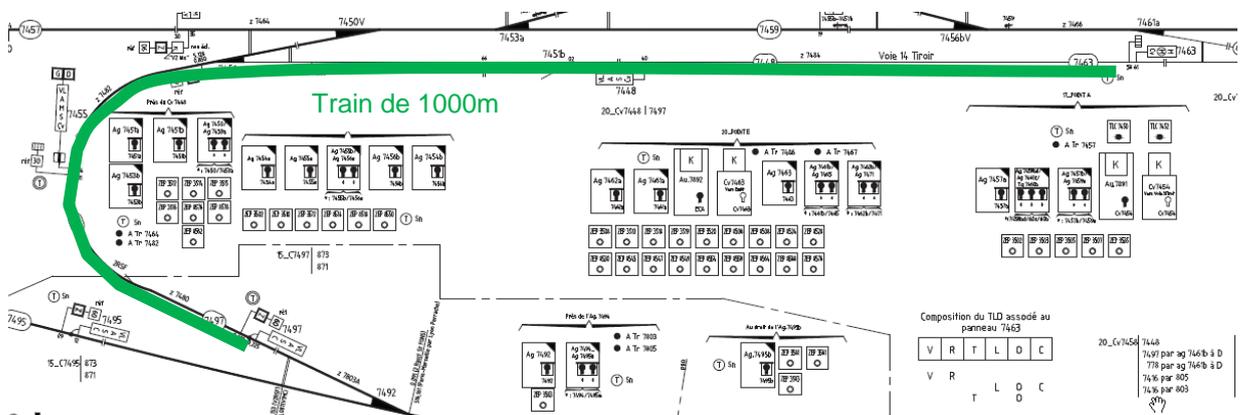


Schéma du stationnement d'un train sur le raccordement de St Fons et le tiroir 114

Les études de faisabilité ont proposé de réaménager la sortie est du dépôt de St Fons.

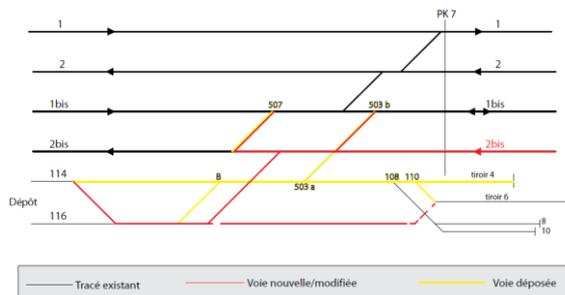


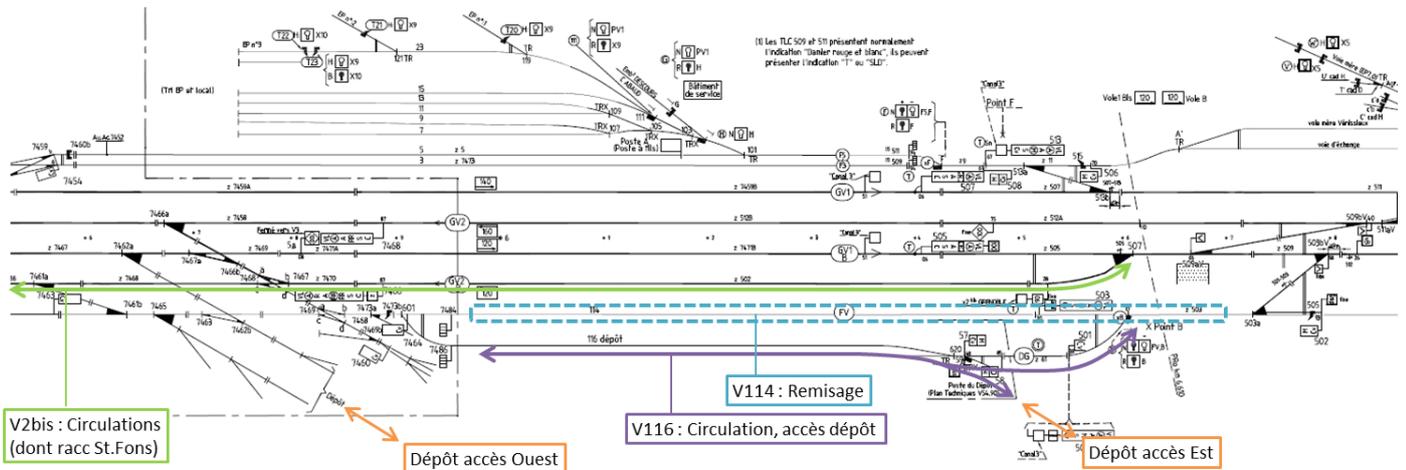
Schéma des aménagements au PK 7+000

2.1.2 Besoins fonctionnels

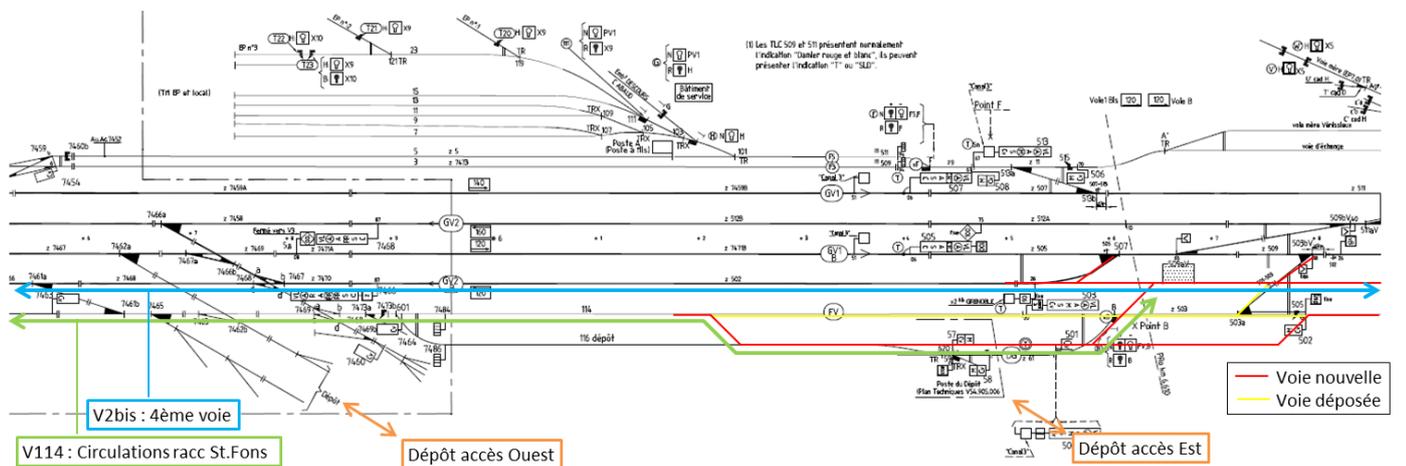
Afin de préciser la nature des impacts sur l'entrée du dépôt et les modalités de rétablissement des fonctionnalités impactées, une visite terrain, organisée avec les équipes de la SNCF, s'est déroulée sur site le 29 juin 2015. Au cours de cette visite, les représentants du dépôt de Saint-Fons ont indiqué que la voie 114 est actuellement utilisée pour le remisage de matériel roulant prêt au départ. Cette voie ne fait pas partie du dépôt à proprement parler mais est utilisée par ce dernier. Manquant actuellement de voies de remisage internes, la saturation du dépôt est en effet récurrente et devrait perdurer à moyen terme. Le besoin de voies supplémentaires a déjà été exprimé par l'activité Matériel.



Aperçu des voies 114 et 116 (au moment de la visite, seule la voie 116 est occupée)



Dépôt de St.Fons : utilisation actuelle des voies

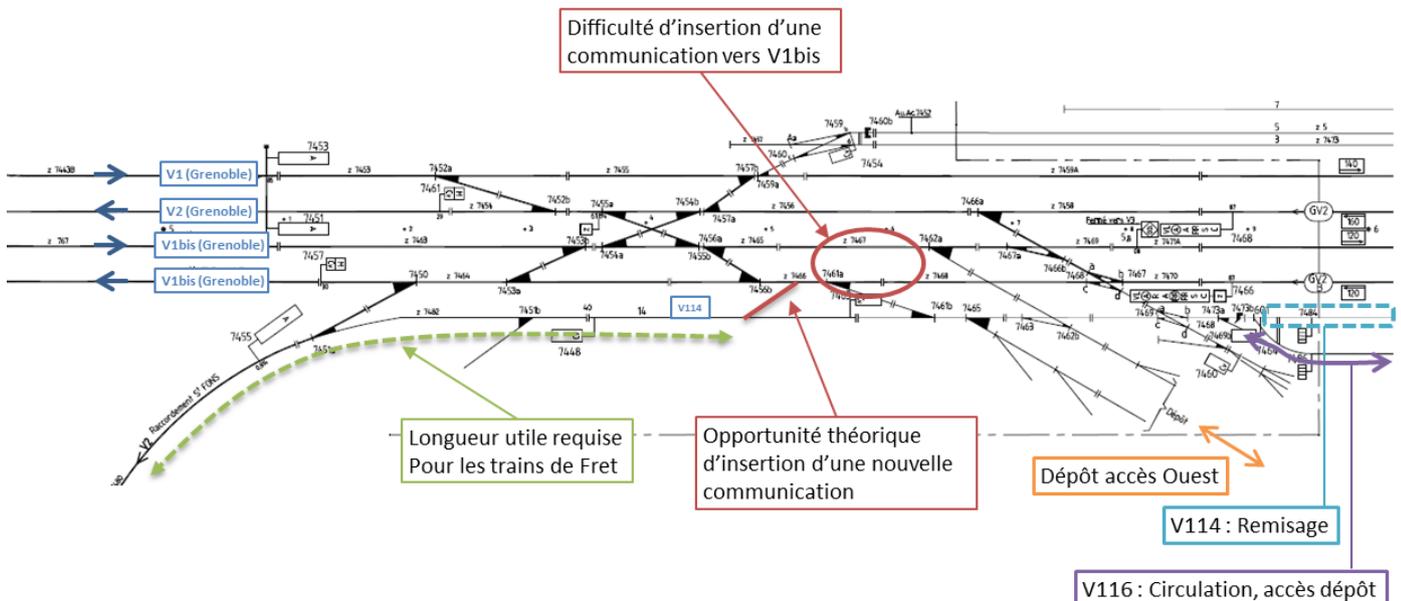


Dépôt de St.Fons : utilisation des voies avec 4^{ème} voie

2.1.3 Solutions

Deux solutions ont été évaluées pour reconstituer une longueur utile de remisage suffisante pour le dépôt.

La première solution consisterait à raccorder le bypass des trains fret plus tôt sur la ligne, à hauteur du PK5+500. Ce secteur est caractérisé par la présence de nombreux appareils de voie sur la voie 2bis : communications entre voies 1bis et 2bis (appareils n° 7455b et 7456b) et entre voies 2bis et 114 (appareils n°7461a et 7461b, orientés dans le sens opposé au besoin fonctionnel). **Cette succession de communications n’offre pas la longueur requise pour placer les 2 communications nécessaires pour assurer la fonctionnalité.** Pour la récupérer, il conviendrait de modifier de nombreux appareils de voie dans le secteur. Or la faisabilité est ici contrainte, à l’est, par la position de l’embranchement vers le dépôt, et, à l’ouest, par l’écartement de la voie 1 en provenance de Perrache. Enfin, les contraintes topographiques renforcent la complexité car, au PK 5+500, la voie 114 est légèrement en surplomb de la voie 2bis, ce qui nécessiterait une reprise du profil de la voie.

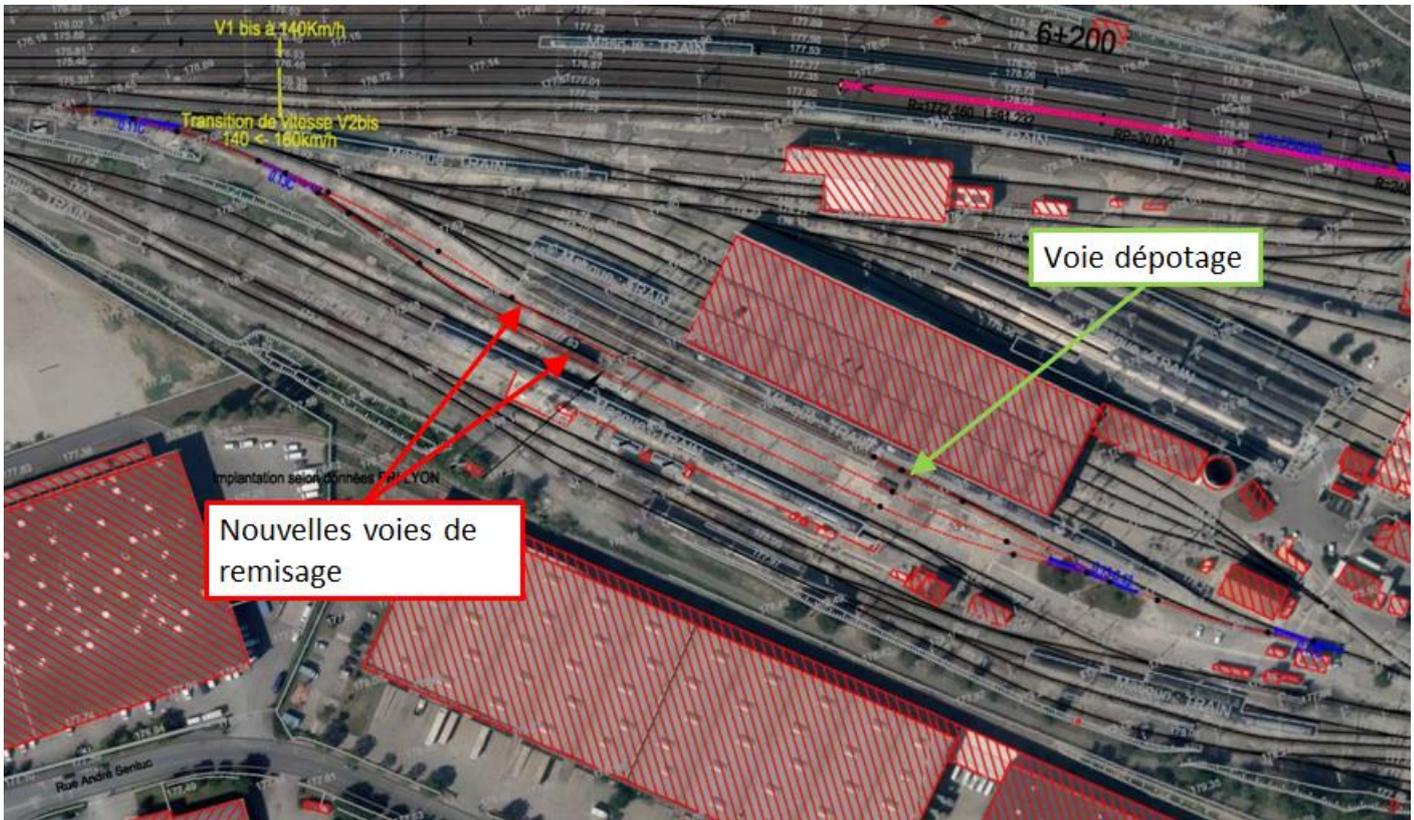


Localisation théorique de la nouvelle communication entre V114 et V2bis



Contraintes géométriques du PK 5+500

La seconde solution vise à reconstituer le besoin de remisage dans les emprises du dépôt. L'opération consiste à créer deux voies supplémentaires de 150 et 180m de longueur utile entre R3 et les voies diesel « dépotage ». Ceci nécessite de raccourcir de près de 70m (260m→190m) la voie « dépotage » située au plus proche des deux nouvelles voies.



Insertion de deux voies de remisage supplémentaires au dépôt de St-Fons

Etant donnée la complexité de réalisation de la première solution et les impacts sur les voies principales, il est proposé de retenir la seconde solution visant à retrouver du linéaire de remisage au sein même du dépôt.

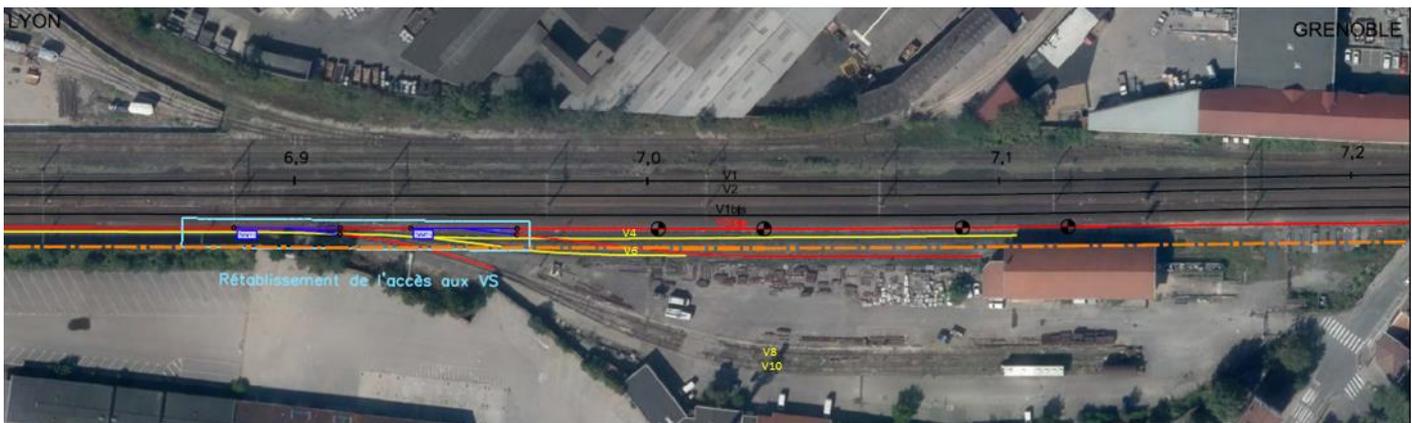


Emplacement projeté pour l'insertion de deux nouvelles voies de remisage dans le dépôt de St-Fons

2.2 Tiroirs 4-6-8-10 à Vénissieux

2.2.1 Rappel du contexte

La problématique de ces tiroirs est directement liée à la réorganisation des voies à l'est du dépôt de Saint-Fons. En effet, le prolongement de la voie 2 bis vers l'est s'effectue en lieu et place de la voie de service n°4, voie à partir de laquelle on peut rejoindre les voies 6, 8 et 10. Ces voies desservent une base Infra.



Insertion de V2 bis à Vénissieux

2.2.2 Besoins fonctionnels

La définition des besoins concernant la base Infra a fait l'objet d'une réunion dans les locaux de SNCF Réseau le 11 juin 2015. Au cours de cette réunion, il a été réaffirmé le besoin d'installations Infra au plus proche du cœur du NFL pour permettre des interventions d'urgence dans ce secteur soumis à un important volume de circulations ferroviaires.

La définition des emplacements précis Infra doit être conduite dans les mois à venir par la réalisation d'un Schéma Directeur Base Infra. Dans l'attente de la réalisation et de la validation de ce document, le besoin de maintenir la base Infra de Vénissieux est à considérer.

2.2.3 Solutions

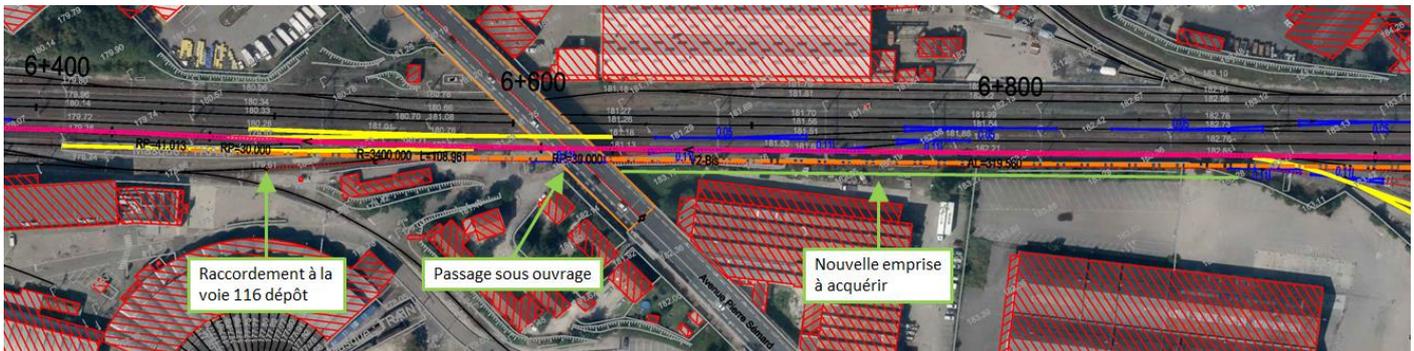
La première solution serait de rétablir les accès aux voies de service 6-8-10 par la voie V2 bis (cf plan ci-dessus). Toutefois, les contraintes d'exploitation dans ce secteur très circulé, limitent très fortement les possibilités de circulation pour rejoindre la base Infra. Cette solution ne sera pas retenue.

Une seconde option consiste à reconstituer les tiroirs 4-6 et des accès aux tiroirs 8-10 en créant une voie de service depuis les voies 114 et 116. Cette reconstitution n'est pas réalisable dans le périmètre ferroviaire et nécessite, a minima, des acquisitions foncières pour insérer la nouvelle voie.

Etant donnée la présence de l'ouvrage de l'avenue Pierre Sémard, l'insertion de cette nouvelle voie doit se faire en l'écartant vers le sud pour passer sous la dernière travée sud. Cet espace est actuellement utilisé en stationnement. Cette solution nécessite d'acquérir une bande de terrain supplémentaire avec un impact sur le bâtiment industriel situé dans le quadrant sud-est du PRO.

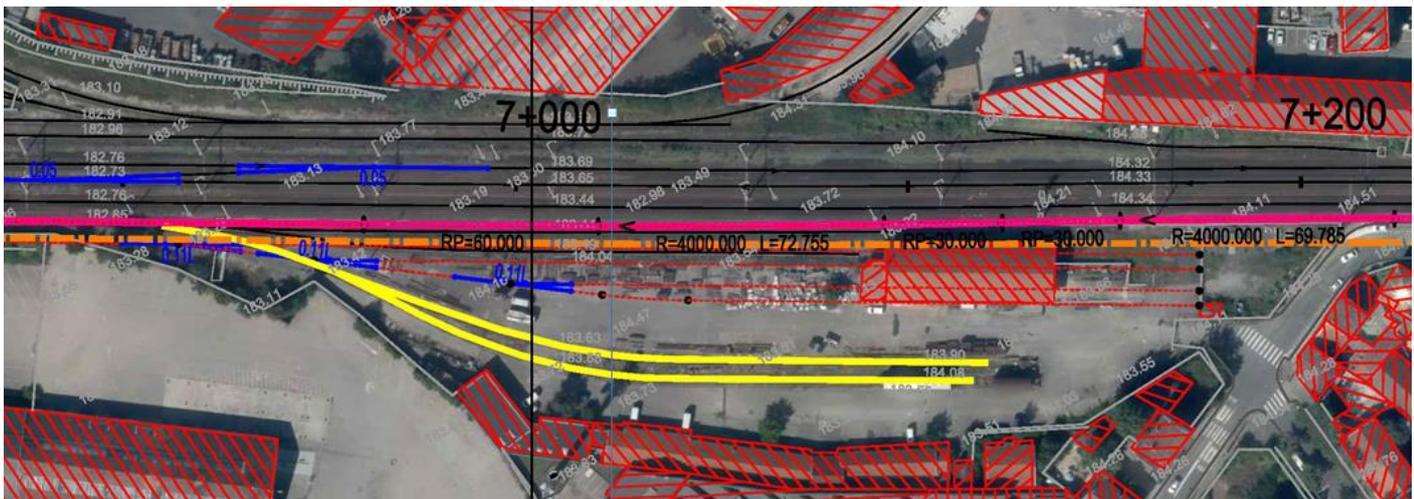


Passage actuel du tiroir 4 sous le PRO de l'avenue Pierre Sémard (voie la plus à droite)



Raccordement de la base Infra de Vénissieux

Dans l'emprise actuelle de la base Infra, la démolition de la halle située au cœur de l'emprise semble nécessaire pour reconstituer les 4 voies en tiroir. Le schéma ci-dessous propose une reconstitution des 4 voies en 1 faisceau (en pointillés rouges), mais d'autres dispositions pourront être trouvées pour le fonctionnement interne de la base.



Proposition d'organisation de la base Infra de Vénissieux (variante 1)

Une seconde solution, a minima, pourrait conserver la halle marchandises. A minima, les voies 4 et 6 devront être reconstituées. Toutefois, dans ce contexte, l'accès aux voies 8 et 10 devra également être revu, impliquant des modifications sur la quasi-totalité de ces voies. Le chiffrage exprimé en fin du rapport concerne cette solution (sans destruction de halle).

2.3 Chantier intermodal de Vénissieux

2.3.1 Rappel du contexte

Le secteur du triage de Vénissieux dispose de 3 voies principales. L'insertion de la 4ème voie au sud des voies existantes nécessite d'utiliser les emprises ferroviaires du triage. D'un point de vue fonctionnel, cette solution technique conduit à la suppression de 2 voies du faisceau triage (voies 11 et 12), de 2 voies sur le faisceau réception (voies 82 et 84) et à la reconfiguration des deux têtes de faisceaux (avec conservation des fonctionnalités d'accès).

2.3.2 Besoins fonctionnels

Actuellement, le taux d'occupation des voies du triage est très élevé. De plus, la tendance du trafic est à la hausse, notamment sur le combiné, même si certains opérateurs abandonnent le chemin de fer du fait du manque de capacité sur la section Sibelin – Grenay.

Les voies 11 et 12 sont les seules voies intégralement électrifiées. La voie 11 est occupée par fret SNCF, les voies 12 et 13 par Colas. Les voies 64 et 66 sont utilisées comme accès à Naviland avec environ 7 trains par jour. Elles sont gérées par Naviland. La voie 64 est complètement électrifiée. Les voies 70, 72 et 74 sont affectées à Naviland et les voies 76 et 78 à Novatrans. Ces voies sont peu utilisées. Les voies 114 à 124 à Naviland pour la manutention. Naviland a élaboré un projet de pose de portique sur les voies 136 à 142. Enfin, Novatrans utilise les voies 150-152-154 et avait un projet de modifications de celles-ci. Par ailleurs, le faisceau de réception du chantier est peu utilisé car les voies sont courtes. L'accès direct sur les voies principales reste possible mais il est non utilisé car il nécessite la présence d'un agent de manœuvre.

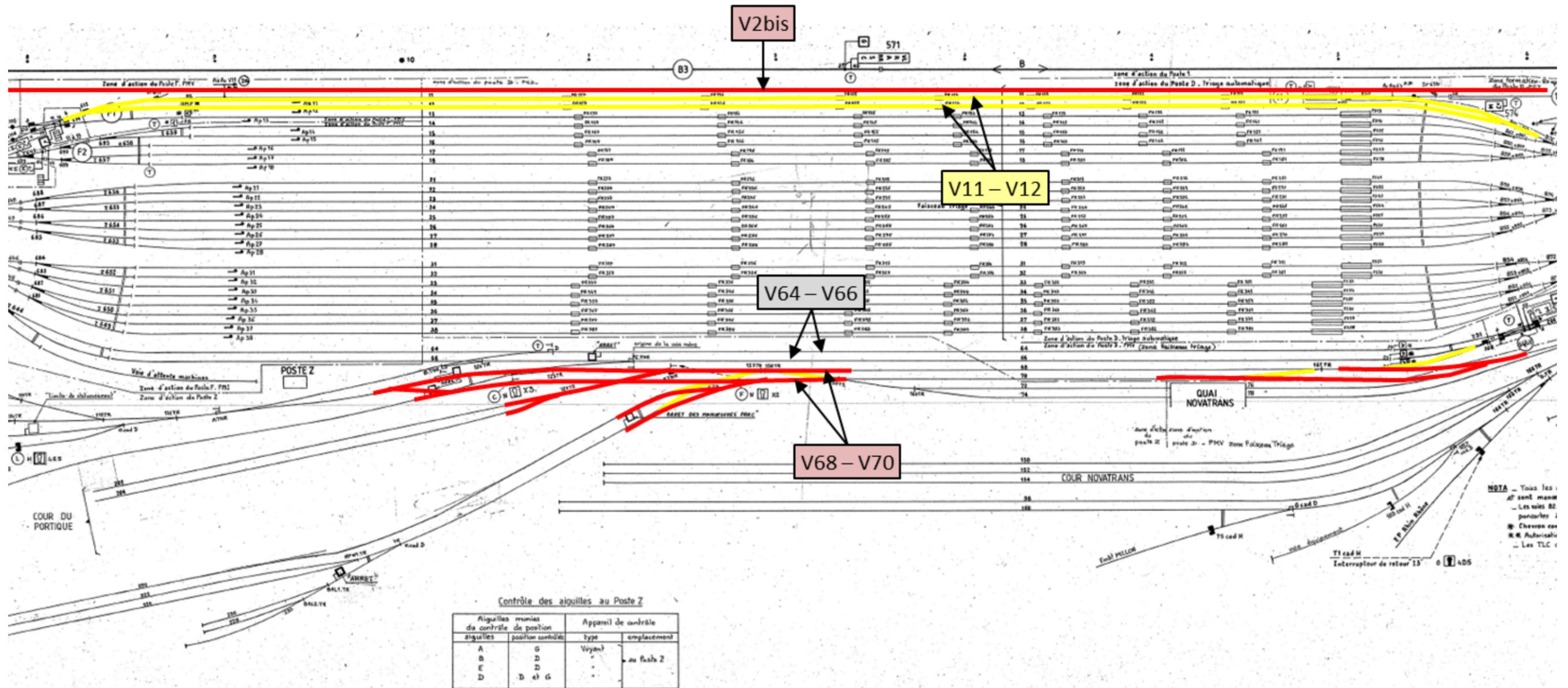
Compte tenu de ces éléments, les inconvénients identifiés pour l'exploitant et les utilisateurs du faisceau de triage de Vénissieux portent davantage sur la perte de longueurs utiles que sur le nombre de voies.

La visite sur site du 29 juin 2015 a mis en évidence le fait que pour l'exploitant, la suppression des voies 82 et 84 soit de moindre importance que celles du faisceau de triage

2.3.3 Solution

a. Reconstitution des voies de triage

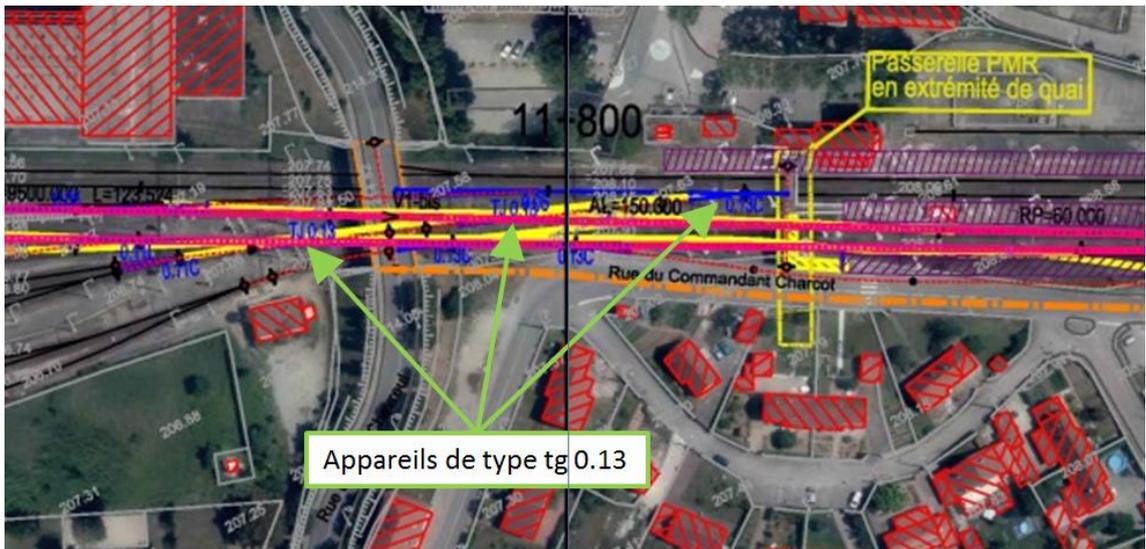
Le principe de reconstitution de 2 voies de triages 11 et 12 s'appuie sur une récupération des voies 64 et 66 par le triage. La fonctionnalité de ces deux voies 64-66 est transférée sur les voies 68 et 70 qui sont à reconfigurer pour permettre l'accès de Naviland Cargo. Ces voies 68 et 70 reconfigurées offrent 690 à 700 ml utiles (contre 680 m pour les voies 11 et 12 actuellement). Côté ouest, les voies 68 et 70 sont prolongées et raccordées aux voies 220 et 222, aux voies 202 et 204 du portique, à la voie mère d'embranchement et à la voie du faisceau Naviland Cargo. Côté est, les voies 68 et 70 peuvent être raccordées aux voies 76 et 78 pour isoler le pinceau 64-66 incorporé au triage.



Principes de raccordement des voies 68 et 70 au triage de Vénissieux

b. Reconstitution de l'accès au faisceau de réception

A l'est du faisceau de réception, la tête du faisceau est difficile à raccorder. Les contraintes liées aux longueurs utiles du faisceau de réception et à la position de la halte de Saint-Priest laissent peu de marges de manœuvre pour intégrer les appareils de voies permettant de rejoindre la voie 1. Seuls des appareils de type tg 0.13 pourraient être insérés, ce qui n'est pas compatible avec le statut des voies principales.

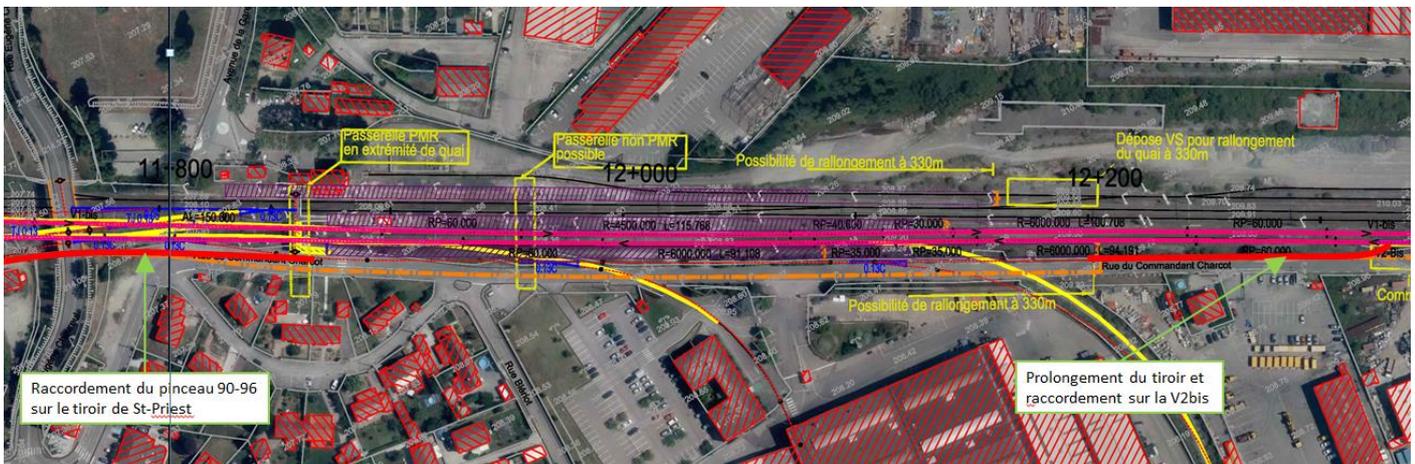


Possibilités de raccordement de la tête est du faisceau de réception avec des appareils de type tg 0.13

Première solution : insertion à l'est du tiroir de St-Priest

Une première solution alternative pourrait être alors de raccorder les voies 90-96 sur le tiroir de St-Priest, lequel pourrait être raccorder aux voies principales au-delà de la halte. Ce raccordement nécessite le prolongement du tiroir avec des acquisitions foncières sur la rue du Commandant Charcot, ce qui reste envisageable puisque la rue sera fermée dans sa partie ouest.

Toutefois, la succession de courbes ne pourrait garantir un retour sur la voie 1bis qu'à hauteur du PK13+000, ce qui occupe plus de 600m à contresens. **Cette option n'apparaît pas compatible avec les contraintes d'exploitation.**

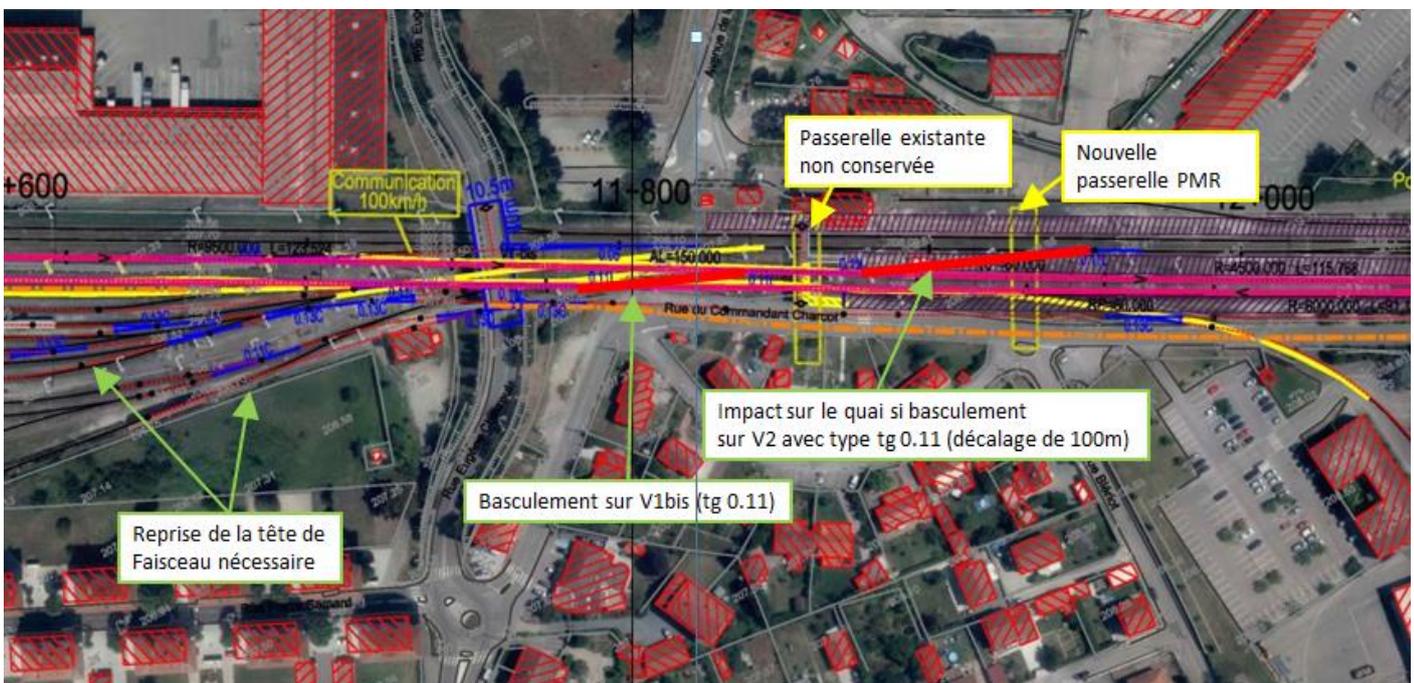


Principe de raccordement du pinceau 90-96 via la voie tiroir de St-Priest

Deuxième solution : décaler le quai central de la halte de St-Priest

Une deuxième solution alternative serait d’insérer des communications de type tg 0.11 entre le triage et la voie 2bis puis entre la voies 2bis et la voie 1bis. Dans ce cas, la reprise intégrale de la tête du faisceau 90-96 semble nécessaire. Cette reprise se traduit par une perte de longueur utile de 30 à 50 mètres suivant la voie.

Le basculement sur la voie 2 n’est pas possible avec des appareils de type tg 0.11 sans impacter le quai central de la halte de St-Priest. Pour cela, il est nécessaire de décaler ce quai d’une centaine de mètres vers l’est. Ce repousse d’autant la nouvelle passerelle PMR, qui se retrouve à 40 mètres du bâtiment voyageurs de la gare. Aussi, **cette solution n’est pas retenue.**



Contraintes de raccordement de la tête est du faisceau de réception avec des appareils de type tg 0.11

Troisième solution : décaler le basculement sur V2 et V1

Cette troisième solution consiste à réaliser le basculement vers la voie 2 puis celui vers la voie 1 au-delà de la gare de St-Priest (PK 12+400). La communication entre la voie 1bis et la voie 2 est possible dans l'alignement droit situé au PK 12+400. Au-delà, la communication entre la voie 2 et la voie 1 devra être placée en courbe et nécessitera donc des appareils de voie cintrés. Ici encore, la reprise intégrale de la tête du faisceau 90-96 est à envisager.



Insertion des communications V1bis/V2 et V2/V1 à l'est de la halte de St-Priest

Pour un train de fret sortant du triage, cette troisième solution nécessite :

- l'utilisation de la voie 1bis sur plus de 500 mètres (PK 11+800 à PK 12+350) ;
- l'utilisation de la voie 2 à contresens sur 300 mètres (PK 12+350 à PK 12+650).



→ « contresens » par rapport au sens principal de la voie

Principe d'entrée/sortie Est du triage de Vénissieux

Comparativement aux deux autres possibilités, **cette solution reste cependant la plus crédible** même si elle génère des contraintes sur l'exploitation et si elle suppose l'installation d'un appareil de voie cintré, installation générant des contraintes lors de la pose et en maintenance.

2.4 Saut-de-mouton de Saint-Pierre-de-Chandieu

2.4.1 Rappel du contexte

Le saut de mouton est réalisé entre le PK 15+200 (centrale de transformation RTE) et l'ancienne gare de Chandieu, PN 11 PK 17+920. Sa réalisation nécessite des emprises très importantes dans ce secteur. Au point le plus large, l'emprise totale atteint environ 100 m de large. Cette largeur importante est due aux contraintes d'insertion des courbes requises pour des vitesses de 220 km/h.

Les études de faisabilité ont conclu à deux variantes pour le saut de mouton, déterminées en fonction de variantes fonctionnelles :

- Dans le cas des scénarios A et B4 sur la zone Saint-Clair-Guillotière, le saut-de-mouton est conçu de manière à permettre le raccordement des voies bis aux voies de raccordement vers LN 4 en positionnant ces voies à l'extérieur des voies 1 et 2 ;
- Dans le cas du scénario B0, le saut-de-mouton est conçu de manière à permettre le raccordement des voies 1 et 2 aux voies de raccordement vers LN4 en les positionnant à l'extérieur des voies bis.

Les études environnementales portant sur le captage des Quatre-Chênes (voir volet environnemental) concluent à l'interdiction de construction d'une nouvelle voie dans le périmètre restreint du captage. Ceci oblige à déporter les installations du saut-de-mouton au sud des voies actuelles entre les PK 15+200 et 17+900.

2.4.1 Adaptation des scénarios A-B4 et B0

La présence du périmètre de protection rapproché du captage des 4 Chênes nécessite une adaptation du tracé des sauts-de-mouton de sorte qu'aucune nouvelle voie n'empiète sur ce périmètre.

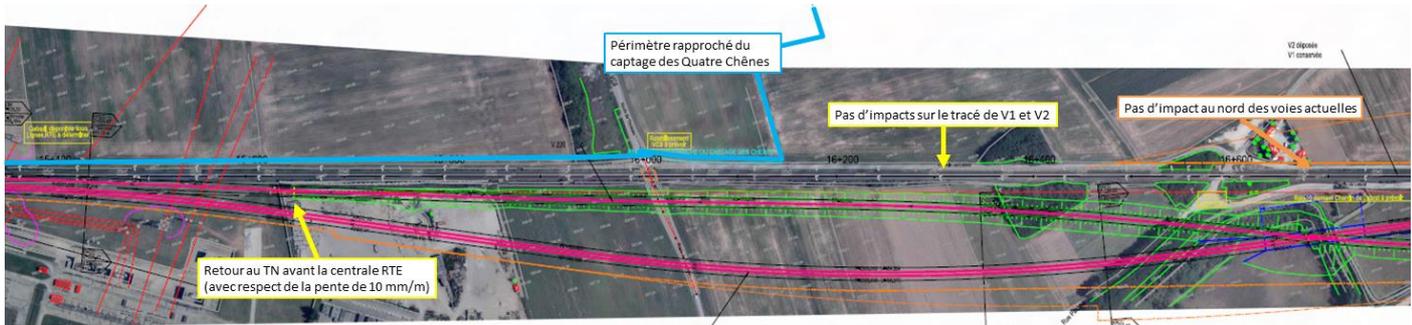
Dans le scénario A-B4, cela conduit à compacter le saut-de-mouton. La première conséquence résulte en un élargissement des emprises à 120 m au sud et 70 m au nord. La seconde conséquence concerne la pente de la rampe ouest qui dépasse les 10‰ et atteint 14,65‰.

Le respect de la pente à 10‰ nécessite un décalage du début de la rampe à hauteur du PK 14+700. Là encore, la proximité des voies 1 et 2 nécessitera de construire un ouvrage de soutènement pour la rampe des voies 1bis et 2bis entre les PK 14+700 et 15+600. A la différence du scénario double saut-de-mouton, cette disposition n'impacte pas l'altimétrie des voies 1 et 2 qui pourront être maintenues sous exploitation le temps des travaux.



Mise à jour du saut-de-mouton du scénario A-B4

Dans le scénario B0, les adaptations de tracé sont mineures et les pentes à 10‰ maximum sont garanties pour toutes les rampes. L'épaisseur des emprises reste contenue dans une bande 110 mètres maximum.

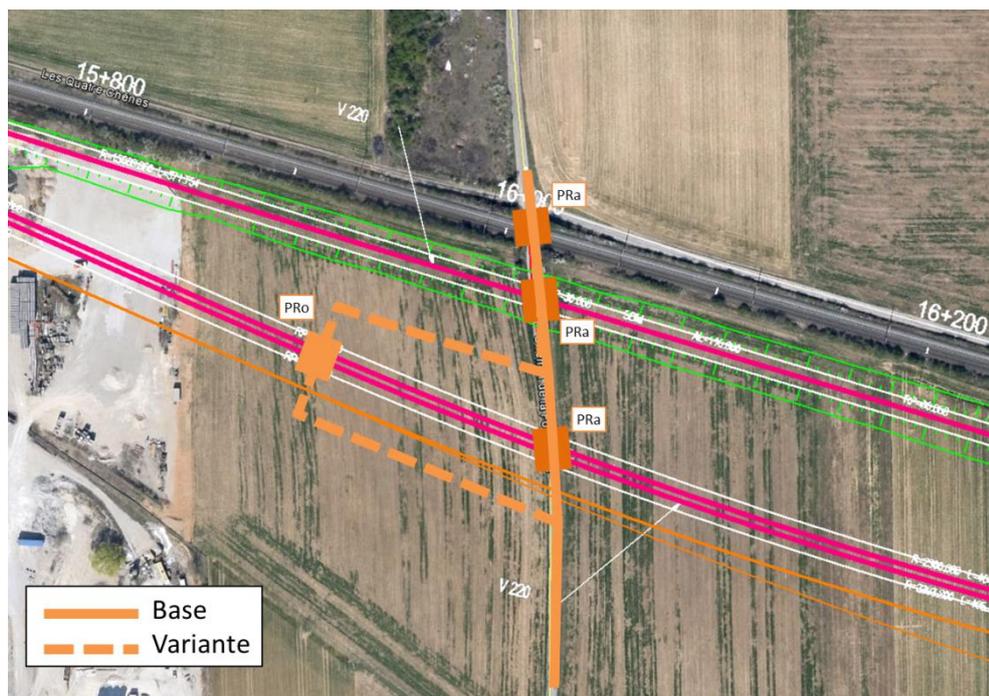


Mise à jour du saut-de-mouton du scénario B0

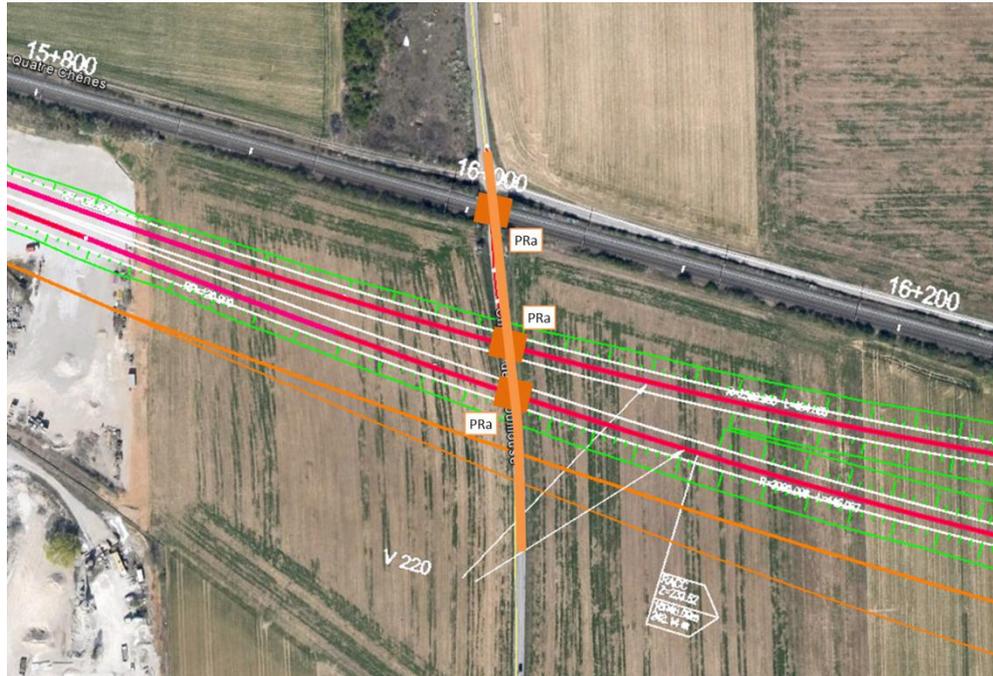
Les chemins traversant actuellement la voie ferrée entre les PK 15+200 et 18+000 sont tous impactés. Le chemin de la Fouillouse est reconstitué par la reconstruction de l'ouvrage existant (PRa) et par l'ajout de deux nouveaux ouvrages. Il est ici à noter que les études environnementales ont montré que ce chemin pouvait être le support de la reconstitution du corridor écologique apparaissant à cet endroit dans le SRCE.

Il est à noter que dans le scénario B0, deux solutions sont possibles :

- par 2 PRa alignés sur le chemin de la Fouillouse (option de base nécessitant le décaissement du chemin sur 150m)
- par un nouveau PRa et un nouveau PRo. Cette contrainte nécessite le dévoiement de l'axe du chemin entre les deux ouvrages les plus au sud.



Principe de rétablissement du chemin de la Fouillouse pour saut-de-mouton scénario B0

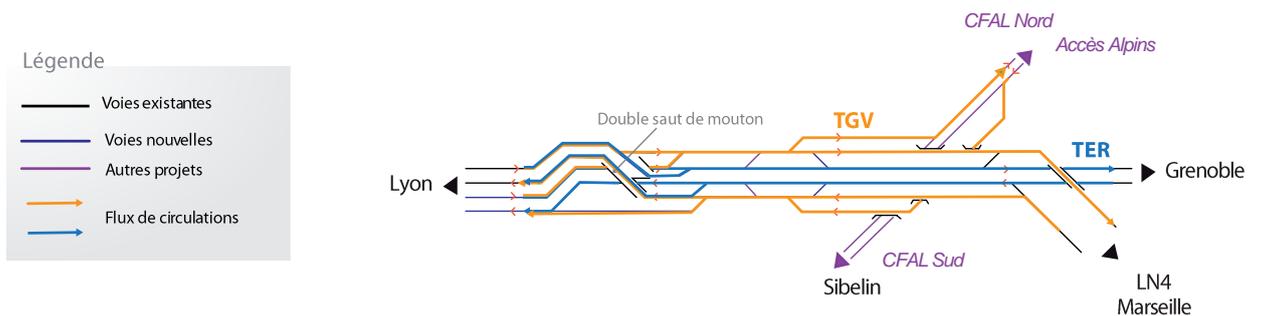


Principe de rétablissement du chemin de la Fouillouse pour saut-de-mouton scénario A-B4

2.4.2 Double Saut-de-Mouton

Besoins fonctionnels

La variante de saut-de-mouton à étudier doit être compatible avec tous les scénarios d'aménagement de la section Saint-Clair-Guillotière. Cette nouvelle variante, qui combine deux ouvrages de saut-de-mouton permet le raccordement sans cisaillement des voies bis et des voies 1 et 2 aux voies de raccordement de LN4, quel que soit leur usage préférentiel.



Principe d'ouvrage de saut-de-mouton compatible avec tous les scénarios

Etant données les fortes contraintes en termes de dimensionnement, les hypothèses de vitesse ont été adaptées à hauteur du saut-de-mouton. Ainsi, par rapport aux études précédentes, la vitesse de conception est de 220 km/h pour les voies rapides et de 160 km/h pour les voies lentes.

Les hypothèses de pentes admissibles restent similaires aux études précédentes avec un maximum de 10‰ compensé.

Insertion du saut-de-mouton

Malgré l'abaissement de la vitesse de conception des voies lentes à 160 km/h, l'hypothèse de s'inscrire dans un linéaire compris entre ces deux PK ne permet pas de respecter la pente minimale de 10‰. En effet, pour que les voies 1 et 2 puissent passer au-dessus des voies bis, la pente nécessaire est de 14,7‰. Cette pente permet un raccordement à niveau à la voie 1 existante au PK 15+500.



Raccordement du double saut-de-mouton avec maintien de la voie 1 existante

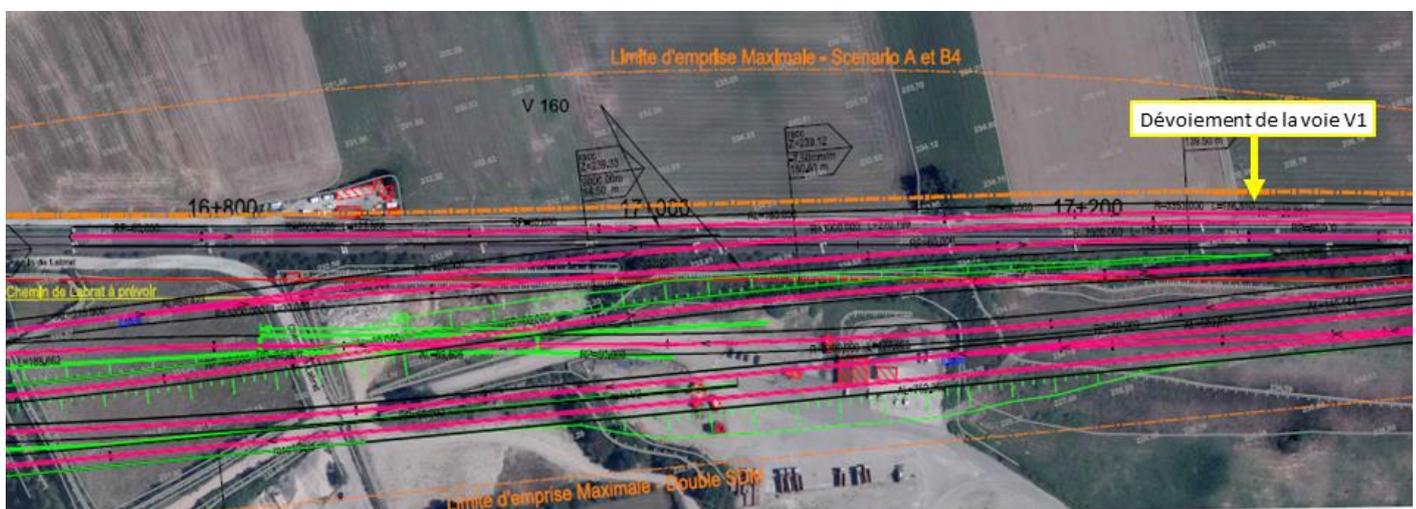
Le respect d'une pente à 10‰ nécessite d'allonger la rampe vers l'ouest, jusqu'au PK 15+020 (limite ouest en jaune sur l'image ci-dessous). Ceci entraîne la modification de l'altimétrie de la ligne existante (voies 1 et 2) entre les PK 15 et 15+500 et la mise en place d'un soutènement sur plus d'un kilomètre et d'une hauteur maximale de 2,5 mètres. Cette surélévation nécessite la création d'un ouvrage de soutènement sur plus de 1km (incluant le retour au Z actuel de la voie 1, à l'est du branchement du PK 15+500).

AVERTISSEMENT : cette surélévation intervient au droit des installations RTE et notamment sous les lignes à haute tension franchissant les voies ferrées. Cet élément sera à **intégrer aux réflexions menées par RTE** si le choix du double saut-de-mouton devait être effectué. De plus, une surlargeur d'environ 3m est à prévoir au sud des emprises pour pouvoir insérer les ouvrages.



Conséquences d'une pente à 10‰ à l'ouest du double saut-de-mouton

A l'est du double saut-de-mouton, la voie 1 actuelle est décalée vers le nord afin de rejoindre la voie extérieure.



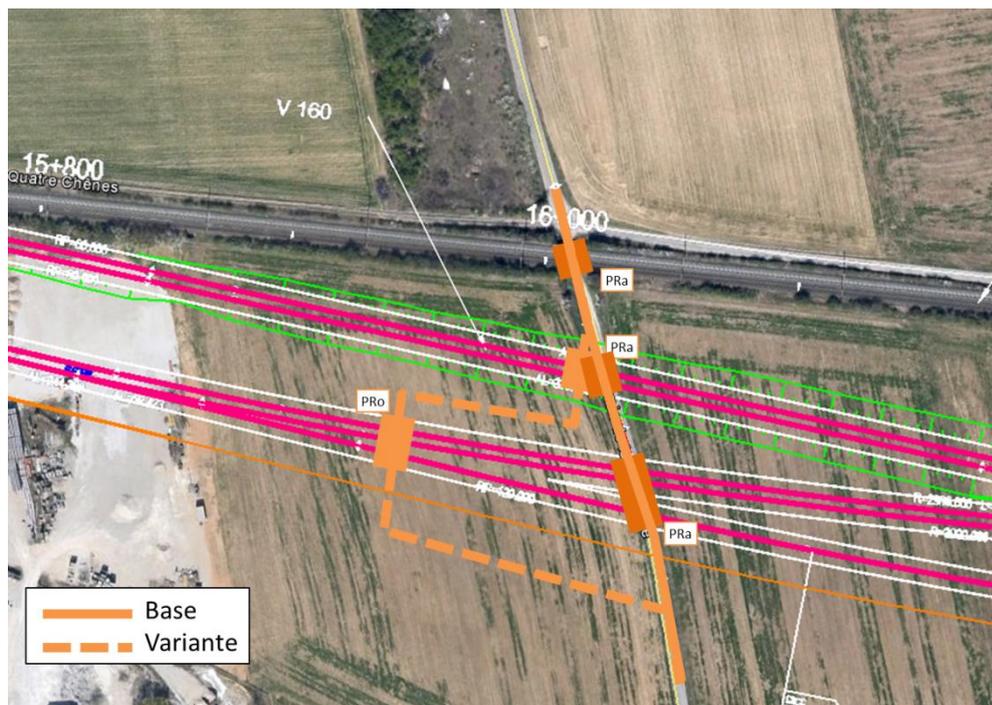
Décalage de V1 vers le nord à l'est du double saut-de-mouton

Foncier

En termes de foncier, le double saut-de-mouton nécessite une emprise d'une largeur maximale de 150 mètres. Des acquisitions foncières d'une surface d'environ 240 000m² sont nécessaires (220 000 m² au sud des voies actuelles, 30 000 m² au nord).

Comme dans les scénarios A-B4 et B0, les chemins traversant actuellement la voie ferrée entre les PK 15+200 et 18+000 sont tous impactés. Le chemin de la Fouillouse est reconstitué par la reconstruction de l'ouvrage existant (PRa) et par l'ajout de deux nouveaux ouvrages. Dans le scénario double saut-de-mouton, ce chemin pourra aussi être le support de la reconstitution du corridor écologique. Comme dans le scénario B0, deux solutions sont possibles :

- par 2 PRa alignés sur le chemin de la Fouillouse (option de base nécessitant le décaissement du chemin sur 150m)
- par un nouveau PRa et un nouveau PRO. Cette contrainte nécessite le dévoiement de l'axe du chemin entre les deux ouvrages les plus au sud.



Principe de rétablissement du chemin de la Fouillouse pour le double saut-de-mouton

2.4.3 Impacts des trois scénarios

Equipements ferroviaires

En termes de travaux, la pose de nouvelles voies ainsi que la dépose d'une partie des voies existantes est nécessaire. Les travaux de signalisation comprennent le cantonnement des nouvelles voies et l'adaptation du cantonnement de la voie 1 existante du fait du passage à 220 km/h. En termes d'énergie, les travaux prévoient l'installation des équipements sur les nouvelles voies. Pour rappel, l'insertion du saut-de-mouton nécessite le déplacement de la section de séparation au PK 14+900 et donc le remplacement de l'intégralité de l'armement caténaire des voies existantes jusqu'au PK 18+600.

Assainissement et imperméabilisation

Concernant le périmètre de captage, quel que soit le scénario, le saut-de-mouton est localisé dans la traversée du périmètre éloigné du captage des Quatre-Chênes. Ceci signifie que les dispositions constructives des nouvelles infrastructures devront intégrer des mesures de protection vis-à-vis des éventuelles pollutions pouvant survenir sur les voies ferrées. Deux types de pollution sont à considérer : les pollutions chroniques liées au passage régulier des trains (rejets du matériel roulant, usure du rail ...) et les pollutions accidentelles.

Concernant la voie, il est à noter qu'actuellement, les dispositions constructives des voies nouvelles permettent d'assurer l'écoulement de près de 90% des eaux par la densité de la sous-couche de plateforme. L'imperméabilisation des fossés et la pose d'un 3^{ème} rail sont proposés au droit du périmètre de protection rapproché. L'extension du dispositif dans le périmètre éloigné est prise en compte en provision pour risques.

Pour assurer la collecte et le traitement des eaux de ruissellement provenant de la voie ferrée, un système d'assainissement imperméabilisé sera mis en place. Il s'agit d'un réseau de fossés en béton (préfabriqué ou coulé en place) longeant les infrastructures (en pied de talus) et reliés entre eux par des buses passant sous les voies. Ce système est complété par plusieurs bassins de décantation servant à isoler les métaux lourds. Ces bassins offrent également une opportunité de rétention en cas de pollution accidentelle (confinement par intervention humaine). Ils sont généralement positionnés tous les kilomètres. Sachant que les nouvelles infrastructures traversent le périmètre éloigné sur environ 3km, il ne sera nécessaire d'intégrer au moins deux bassins dans ce périmètre. Cette pratique existe dans le domaine ferroviaire et est très courante dans le domaine routier.

La solution alternative serait de prévoir un système de collecte capable de transporter l'ensemble des eaux sur 3 km, ce qui nécessiterait des fossés très volumineux. Compte tenu du sens d'écoulement des eaux dans le secteur (est vers ouest), ce système nécessiterait également le franchissement de l'A46 (limite du périmètre éloigné) et la construction d'un imposant bassin. A ce stade de l'étude, ce scénario est jugé moins plausible que celui des bassins tous les kilomètres et n'est donc pas retenu.

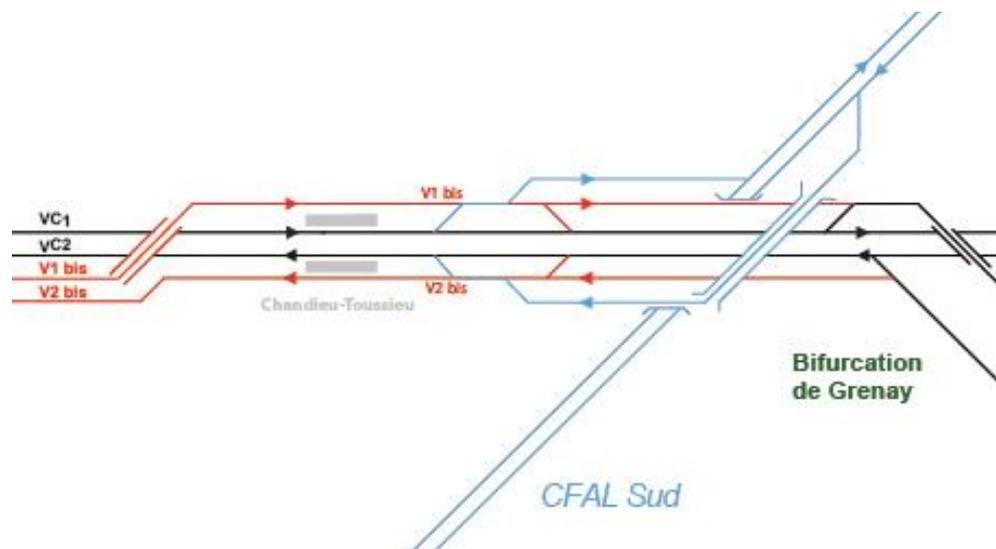
Une fois assainies, les eaux des bassins sont reversées dans le milieu naturel, soit directement dans une zone d'écoulement existante (ruisseaux, fossé), soit par infiltration. Le premier cas de figure, nécessitant un calcul fin des débits d'évacuation, est le cas le plus courant.

2.5 Etude d'une variante fonctionnelle au raccordement à la ligne à grande vitesse

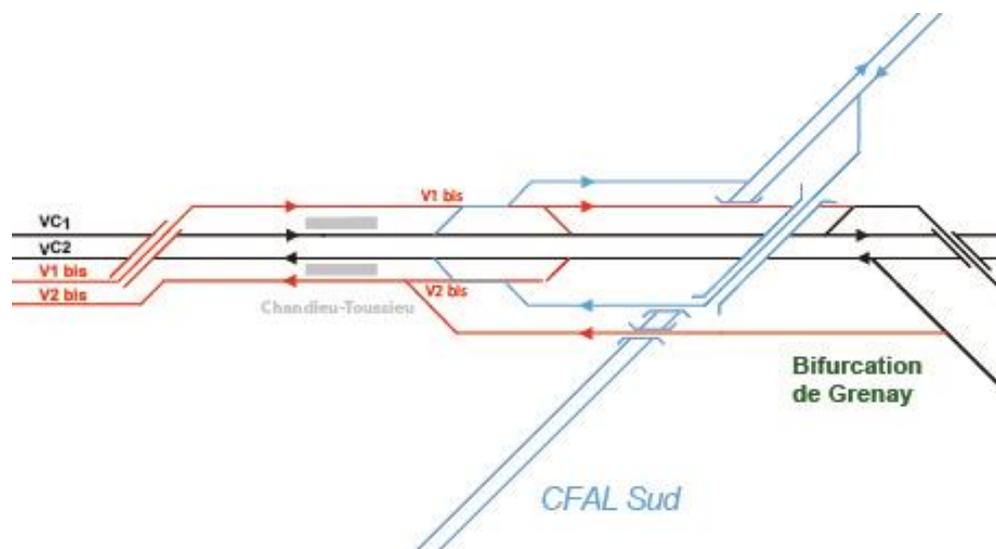
2.5.1 Rappel du contexte et des besoins

Le secteur de Grenay comporte aujourd'hui 2 voies. Le projet d'aménagement consistant à mettre à 4 voies l'ensemble de la section St-Fons-Grenay, impacte directement le raccordement du nœud de Grenay. Il s'agit notamment de pouvoir intégrer le raccordement aux lignes existantes (LN4 et 905000), mais également d'intégrer le raccordement éventuel au CFAL.

La solution identifiée lors des études de faisabilité du NFL consiste à insérer les deux nouvelles voies de part et d'autre des voies existantes (solution de base). Une variante a été étudiée. Elle vise à éviter la coexistence Fret / TaGV sur V2bis qui a vocation à faire circuler des trains rapides. Cela peut également constituer une opportunité pour le maintien de la circulation des trains pour la réalisation des ouvrages CFAL sous la ligne Lyon-Grenoble.



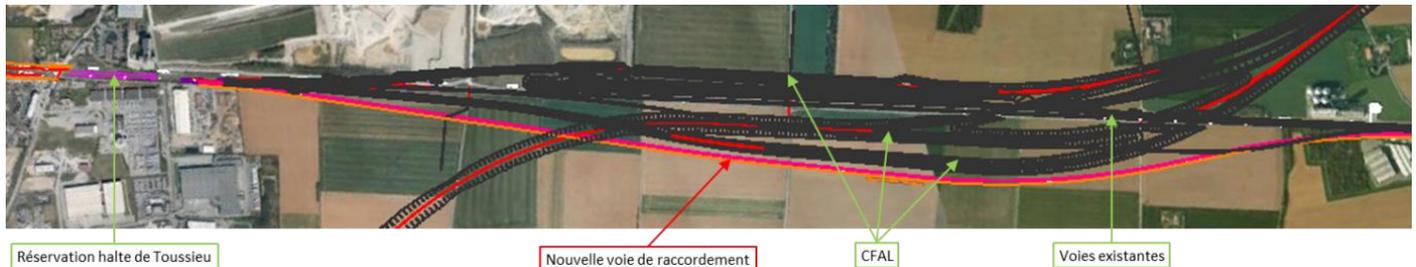
Raccordement au nœud de Grenay : schéma fonctionnel de base



Raccordement au nœud de Grenay : variante de schéma fonctionnel

2.5.2 Solution

La solution consiste à contourner la V2rac CFAL Nord. Les contraintes de tracé et la présence de constructions nécessitent l'implantation de courbes / contre-courbes qui conduisent à limiter la vitesse à 160 km/h.



Insertion au sud du CFAL de la voie de raccordement au nœud de Grenay

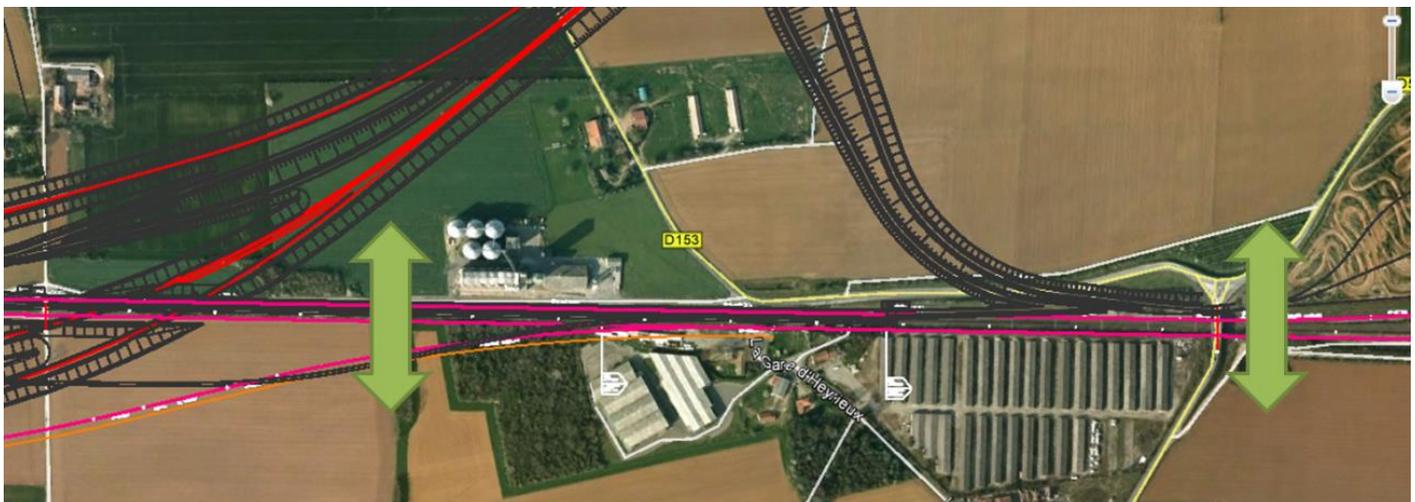
La nouvelle voie se situe, au plus loin, à 200 m au sud de la voie 2 existante. A elle seule, elle nécessite près de 90 000 m² d'emprises. En y ajoutant les délaissés situés entre la nouvelle voie et les voies du CFAL, ces emprises atteignent 120 000 m².

A l'est, la possibilité de raccorder la voie nouvelle à hauteur de l'usine de la Dauphinoise permet d'éviter les impacts sur les rétablissements routiers prévus (ouvrage de rétablissement du PN13, reconstruction du PRO de la RD53D).

A l'ouest, le raccordement s'effectue avant la halte de Toussieu-Chandieu, n'impactant pas les réserves prises pour son insertion future.

Pour ce qui concerne les Installations Fixes de Traction Electrique, le projet de déplacement de la section de séparation autour du PK 14+900 maintient la nouvelle voie en dehors de cette problématique.

Enfin, ce secteur est traversé par un corridor écologique nécessitant la réalisation d'un passage à faune entre le raccordement CFAL et le raccordement de Grenay. Deux options pourraient être envisagées : au PK 21+400 ou au PK 22+400. Dans ces deux cas de figure, l'interface avec le CFAL est immédiate et devra être gérée en conséquence.



Possibilités d'insertion d'un passage à faune à l'ouest du raccordement de Grenay

3 Actualisation du chiffrage

3.1 Rappel du chiffrage des études antérieures

Les estimations du projet réalisées dans les études antérieures atteignent un coût de l'ordre de 750 M€ (CE 06/2013).

Pour rappel, la variante nord correspond à la variante de bascule des voies au nord des voies actuels au-delà de St-Priest. La variante sud maintient les nouvelles voies au sud des voies existantes.

C.E. juin 2013	Variante nord	Variante sud
Estimation brute	625M€	624M€
Provision pour risque *	145M€	145M€
Estimation nette	770M€	769M€

* une provision d'environ 20M€ a été ajoutée au chiffrage pour le traitement de l'interface CREALIS.

3.2 Méthodologie d'estimation

3.2.1 Nouveaux éléments intégrés au chiffrage

Les études complémentaires ont permis de préciser les coûts suivants :

- Reconstitution des voies tiroirs 4 à 10 et leurs accès au PK 7+000 ;
- Reconstitution des fonctionnalités de la base travaux de Vénissieux ;
- Reconstitution de fonctionnalité pour le triage de Vénissieux.

Concernant le PPRT de Créalis, les multiples échanges et travaux menés avec les services de l'Etat et Créalis sont encore en cours au moment d'écrire ce rapport. Aussi, l'estimation des adaptations requises n'est pas intégrée au chiffrage. Elles concerneraient les coûts de réduction du risque pour le PPRT de Créalis et SDSP, ou coût d'adaptation du tracé du projet (s'il était nécessaire d'éviter cette zone, un nouveau projet devrait être étudié). C'est pourquoi, 20M€ ont ainsi été provisionnés à l'issue de l'étude de faisabilité de 2014.

De même, les **adaptations engendrées par les contraintes environnementales** sont intégrées. Elles concernent principalement l'imperméabilisation dans le périmètre de captage AEP et l'insertion d'éléments de paysage et de passages à faune pour reconstituer les corridors écologiques.

Les **impacts précisés par l'étude d'insertion** (besoins en emprises foncières, acquisition de bâtiments supplémentaires) sont également intégrés au chiffrage. Dans le cas d'options (par exemple rue Eugène Maréchal), le chiffrage est estimé à partir de la solution de base et n'intègre pas les variantes éventuelles.

Enfin, les études complémentaires ont permis de chiffrer les surcoûts liés aux options supplémentaires au scénario de base des études :

- le double saut-de-mouton ;
- la voie de raccordement direct V2bis - V2Racc LGV.

3.2.2 Analyse des risques identifiés et des sommes à valoir

Quelle que soit la méthodologie mise en œuvre pour l'estimation du coût technique, celle-ci demeurera affectée d'imprécisions pendant les phases d'études, qu'il convient de quantifier. Ainsi, le Manuel de maîtrise des risques de RFF définit la SAV par : « *La Somme à valoir est représentative de la précision des études. Elle est déterminée poste par poste, elle est donc incluse dans le budget de l'opération.* »

La SAV couvre donc l'imprécision sur les coûts et les quantités et toute imprécision sur les coûts pouvant être réduite par des études ultérieures. Un montant de SAV de base de 30% a été pris en compte avec des exceptions correspondant aux spécificités de chaque section.

Par ailleurs, des SAV spécifiques sont considérées pour certains éléments comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

	SAV (hors MOE, MOA, SNCF-E)
Travaux nécessaires au relèvement de la vitesse de la voie B (v1 bis) à 160 km/h entre le PK 6+600 et 11+800	300 000
Travaux nécessaires au relèvement de la vitesse des voies 1 et 2 à 220 km/h entre les PK 13+200 et 23+400	2 000 000
Reconstruction de l'ouvrage de franchissement de l'A46 suite au passage à 220 km/h	4 400 000
Reconstruction du PRO Berliet si la solution de remplacement de culée s'avérait impossible	6 000 000
Nombre de poteaux RTE à déplacer au PK 14+800 : 2 à 5	6 000 000
Nature et coût du renforcement de l'alimentation électrique 1500V	3 300 000
Nature et coût du renforcement de l'alimentation électrique 25kV	6 600 000
Coût de modification du CSS	1 000 000

Concernant la provision pour risque, une première analyse des risques identifiés a été réalisée dans l'étude précédente. La présente étude a permis de préciser certains points :

- 1,1 M€ pour l'aménagement du dépôt de Saint-Fons ;
- 1,8 M€ pour des acquisitions foncières supplémentaires ;
- 12 M€ de risque lié à l'assainissement dans la zone de captage des Quatre-Chênes (si l'imperméabilisation du réseau d'assainissement s'avérait nécessaire dans le périmètre éloigné ;

La nouvelle estimation brute de la présente étude conserve le taux de 20% du montant total du projet pour les risques identifiés, soit un total de 136 M€. Ce chiffre est 11M€ supérieur à celui des études antérieures. Toutefois, une analyse déduisant les impacts des installations étudiés dans le présent (sud du triage de Vénissieux, double saut-de-mouton, nouvelle voie de raccordement au nœud de Grenay au sud du CFAL) est présentée dans le paragraphe relatif à la nouvelle estimation.

3.2.3 Principes d'estimation

Dans la continuité des études précédentes, l'estimation est réalisée sur la base des grands principes édictés en 2014.

Découpage du projet en éléments fonctionnels et secteur

Le projet est découpé en différents éléments qui font chacun l'objet d'un chiffrage. Ceci facilite le travail de l'estimateur et offre une meilleure visibilité au chiffrage. Le cas échéant ceci permet d'identifier les coûts de différentes variantes fonctionnelles.

Utilisation de coûts unitaires

L'estimation est réalisée sur la base de coûts unitaires (macroprix) pour des conditions économiques données (date de valeur de l'estimation). Les macroprix utilisés correspondent au niveau de détail de l'étude. Ils sont issus de retour d'expérience sur différentes études et travaux : routiers, ferroviaires, tramways ou métros. Quelques exemples de prix ont été présentés dans les études précédentes.

Lors du chiffrage de chaque élément, des coefficients de majorations sont appliqués pour tenir compte des pertes de rendements et des surcoûts liés aux conditions de réalisations des travaux. Les majorations utilisées dans l'étude précédente ont été conservées. A titre d'exemple :

- Travaux sans contrainte : 0%
- Travaux pouvant être réalisés de jour sous ITC ou ITC longue de nuit (ex : travaux de voies de service) : 20%
- Travaux sous ITC courtes de nuit ou opération de grand weekend : 40%

Prise en compte des coûts liés à la sécurité

La réalisation de travaux sous exploitation nécessite des mesures spécifiques pour assurer la sécurité du chantier et des circulations : mise en place des mesures de protections, annonceurs, vérifications avant de rendre la voie... Ces coûts sont parfois appelés coûts « SNCF entrepreneur » car les opérations sont réalisées par la SNCF. Les coûts varient selon la nature des travaux mais représentent un montant important du coût final. Ici encore, pour garder une cohérence des estimations par rapport aux études précédentes, les mêmes ratios ont été conservés.



Prise en compte des coûts de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage

Les taux de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage font partie des estimations. Ces coûts sont fonction de la nature des travaux. A titre d'exemple quelques taux sont fournis ci-après.

Type de travaux	% maitrise d'œuvre
Ouvrages en terre	10%
Ouvrages d'art	13%
Voie	12%
Signalisation et installations de sécurité	24%
Installations de traction électrique	14%

3.3 Nouvelles estimations

3.3.1 Montant global

Le projet de mise à 4 voies de la section Saint-Fons / Grenay a été estimé en 2014 à un montant net d'environ 770 M€, incluant une provision pour risques d'environ 145 M€ (dont 20 M€ pour gérer l'interface avec CREALIS).

Les études complémentaires ont permis de préciser le coût des aménagements suivants, et ont fiabilisé le coût du passage à proximité du poste RTE de Mions (estimation RTE à 4M€ contre 6 M€ provisionnés dans les études précédentes).

	C.E. juin 2013	Estimation brute	Provision pour risque	Estimation nette
COMPLÈMENTS D'ÉTUDE	Dépôt de St-Fons	1,1 M€	0,2 M€	1,3 M€
	Base Travaux	3,5 M€	0,7 M€	4,2 M€
	Triage Vénissieux	5,1 M€	1,0 M€	6,1 M€
	Reprise tête Est triage	5,0 M€	1,0 M€	6,0 M€
	Foncier Rue Cdt Charcot	1,8 M€	0,4 M€	2,2 M€
	Mesures environnementales Captage	7,1 M€	1,4 M€	8,5 M€
	Mesures environnementales corridor Fouillouse	1,1 M€	0,2 M€	1,3 M€
	Mesures environnementales corridor Grenay	2,8 M€	0,6 M€	3,4 M€
	Mise à jour estimation poste de Mions	-1,7 M€	-0,3 M€	-2,0 M€
	Total		25,8 M€	5,2 M€
NOUVELLES FONCTIONNALITÉS	Raccordement Grenay sud	6,5 M€	1,5 M€	8 M€
	Double saut-de-mouton	21,5 M€	4,5 M€	26 M€
	Total		28,0 M€	6 M€

Certains aménagements, estimés à un montant net de 14 M€, étaient déjà inclus dans les estimations précédentes, soit sous la forme d'une provision pour risque identifiée (dépôt de Saint-Fons / foncier rue Charcot pour 3,5 M€), soit sous la forme somme à valoir spécifique (mesures environnementales corridors, reprise tête de triage pour 10,5 M€).

Si l'on ne tient pas compte des aménagements liés aux nouvelles fonctionnalités, les estimations mettent ainsi en évidence un surcoût brut de 17 M€ (14 M€ net). S'agissant d'un approfondissement d'étude permettant à réduire les risques sur le projet, et compte tenu du niveau de la provision pour risques, on peut considérer que ces aménagements sont couverts dans les études initiales par la Provision Pour Risque non identifiée. Il est proposé à ce stade de ne pas modifier le montant global de l'estimation et transférer 14 M€ de la Provision Pour Risques à l'estimation brute.



Les estimations sont donc les suivantes :

MISE à 4 VOIES SAINT FONTS / GRENAV	Estimation Brute mise à 4 voies	638 M€	
	Provision pour risques	132 M€	(21%)
	Montant global Mise à 4 voies Saint-Fons / Grenay (C.E. juin 2013)	770 M€	
NOUVELLES FONCTIONNALITES	Estimation brute raccordement sud Grenay	6,5 M€	
	Provision pour risques	1,5 M€	(23%)
	Total raccordement sud Grenay (C.E. juin 2013)	8,0 M€	
	Estimation brute Double saut-de-mouton	21,5 M€	
	Provision pour risques	4,5 M€	(20%)
	Total raccordement double SDM (C.E. juin 2013)	26,0 M€	
	Total nouvelles fonctionnalités (C.E. juin 2013)	34,0 M€	

3.3.2 Détail par tronçon

Tronçon n°1 : du pk 4+000 au pk 6+500

L'aménagement de deux voies de remisage de 300 ml dans le cœur du dépôt de Saint-Fons génère un coup supplémentaire de 1,1 M€ pour ce premier tronçon.

C.E. juin 2013	Etude de 2013	Etudes complémentaires
Estimation nette	4,6 M€	5,7 M€
Ecart	-	+1,1 M€
Infrastructures complémentaires	-	Voie (+0,6 M€) Prestation SNCFE (+0,2 M€) Prestations intellectuelles (+0,2 M€) Installations de traction (+0,1 M€)

Tronçon n°2 : du pk 6+500 au pk 8+100

Le coût supplémentaire concernant ce deuxième tronçon est estimé à 3,5 M€.

Ce coût prend en compte un rétablissement de l'accès à la base travaux par prolongement de la voie 116 dépôt jusqu'à la base travaux, soit près de 500 ml de voie de service. A cela s'ajoute la réorganisation interne de la base travaux cumulant la dépose et la pose des voies 4 et 6 et des appareils de voie associés (solution de base).

Une solution prévoyant la réorganisation totale de la base est également chiffrée (solution base+). Elle intègre la dépose et la pose de toutes les voies (soit 4x200 ml de voie de service) et des appareils de voie (3 de type tg 0.13), et la démolition de la halle existante.

Par ailleurs, ce coût intègre également un surcoût concernant l'élargissement du souterrain piéton de la rue Eugène Maréchal avec l'ajout de rampes aux pentes adaptées aux PMR (poste ouvrage d'art).

C.E. juin 2013	Etude de 2013	Etudes complémentaires
Estimation nette	32,1 M€	Base = 35,5 M€ Base+ = 37 M€
Ecart	-	Base = +3,5 M€ Base+ = +4,9 M€
Infrastructures complémentaires	-	Solution de base : Voie (+1,4 M€) Foncier (+ 0,8 M€) Prestation SNCFE (+0,6 M€) Prestations intellectuelles (+0,4 M€) Ouvrages d'Art (+0,2 M€) Solution base+ : Voie (+2,3 M€) Prestation SNCFE (+1 M€) Foncier (+ 0,8 M€) Prestations intellectuelles (+0,7 M€) Ouvrages d'Art (+0,2 M€)



Tronçon n°3 : du pk 8+100 au pk 9+100

Dans ce tronçon, aucun aménagement supplémentaire n'est répertorié, le coût reste identique aux études précédentes.

Tronçon n°4 : du pk 9+100 au pk 12+500

Ce tronçon correspond principalement au triage de Vénissieux. Le coût supplémentaire est de l'ordre de 11,3M€ dans ce secteur, coût dû à l'intégration du réaménagement du triage (5.1 M€) et aux évolutions envisagées pour la tête est du triage (5 M€ supplémentaires, soit +20% par rapport au chiffrage initial).

Au sud du triage, l'estimation comprend la pose/dépose des voies et appareils de voies permettant la réorganisation des raccordements aux extrémités des voies 66 à 70, ainsi que l'électrification totale de la voie 66.

La tête Est du triage intègre désormais une reprise complète des accès aux voies 86 à 96, afin de leur permettre de se raccorder aux nouveaux appareils de voie de type tg 0.11 positionnés avant et après la gare de Saint-Priest.

C.E. juin 2013	Etude de 2013	Etudes complémentaires
Estimation nette	61,9 M€	72 M€
Ecart	-	+10,1 M€ dont +5,1 M€ pour le triage dont +5 M€ pour la tête Est
Infrastructures complémentaires	-	Triage : Voie (+2,8 M€) Prestation SNCFE (+1,2 M€) Prestations intellectuelles (+0,8 M€) Installations de traction (+0,2 M€) Autres (+0,1 M€) Tête Est du faisceau : Voie (+3,1 M€) Prestation SNCFE (+1,3 M€) Prestations intellectuelles (+0,9 M€) Installations de traction (+0,1 M€) Foncier (-0,4 M€)



Tronçon n°5 : du pk 12+500 au pk 15+200

Sur ce tronçon, un coût supplémentaire de 1,8 M€ est estimé. Il correspond principalement à l'acquisition de nouveaux bâtiments industriels à l'extrémité est de la rue du Commandant Charcot (voir planche « Rue du Commandant Charcot – Projet – 03 » du rapport relatif au volet insertion fonctionnelle). Seuls les bâtiments physiquement impactés ont été considérés dans l'estimation (pk 12+600 et pk 12+650). Le bâtiment le plus grand où des difficultés de rétablissement de l'accès routier sont identifiées (pk 12+460) n'est pas démolit dans l'estimation. De même, les études d'insertion ont ajouté le bâtiment du pk 14+620 sur la liste des bâtiments à acquérir et démolir.

3,3 M€ (hors coût d'imperméabilisation des nouvelles voies ferrées)

C.E. juin 2013	Etude de 2013	Etudes complémentaires
Estimation nette	129,2 M€	131 M€
Ecart	-	+1,8 M€
Infrastructures complémentaires	-	Foncier (+1,8 M€)

Il est à noter que 600 ml de ce tronçon sont inclus au périmètre éloignée de la zone de captage des Trois Chênes. Cependant, dans le chiffrage ci-dessus, aucun coût d'imperméabilisation des installations n'est intégré. S'il s'avérait nécessaire de modifier le type d'assainissement prévu initialement dans les études antérieures à partir du PK 14+000, un coût supplémentaire de 1,5 M€ serait à intégrer. Dans le chiffrage global, il est intégré à la provision pour risque. Cette modification multiplie par 4 le coût unitaire de la section concernée. Ce surcoût est lié aux mesures à prendre pour protéger le captage des Quatre-Chênes dans son périmètre éloigné (imperméabilisation des fossés et des bassins, passage d'ouvrages en terre à des ouvrages en béton).

Tronçon n°6 : du pk 15+200 au pk 18+000

Ce tronçon correspond principalement à la zone du saut-de-mouton. Le coût supplémentaire estimé dans ce secteur est de l'ordre de 42,9M€ (hors coût d'imperméabilisation des nouvelles voies ferrées). Il intègre 3 modifications principales par rapport aux études principales.

Le surcoût concernant le double saut-de-mouton atteint 21,5 M€. Les installations supplémentaires en termes de voie, d'appareils de voies, de systèmes (signalisation, télécom, traction) ont un coût supérieur de 7,1 M€ par rapport à un simple saut-de-mouton. En termes de terrassements, le coût supplémentaire est de l'ordre de 5,3 M€. Le coût des ouvrages d'art augmente de 3,3 M€. Il intègre les PRa du saut-de-mouton et les 2 PRa et le PRO nécessaires au rétablissement du chemin de la Fouillouse (scénario double-saut-de-mouton).

Les mesures environnementales de protection sur ce tronçon atteint 8,2 M€. Ce coût comprend notamment l'imperméabilisation a minima des installations d'assainissement pour un montant de 6,4 M€ au droit du périmètre Restreint du captage des Quatre Chênes et l'ajout d'un troisième rail de sécurité sur 2x1000 ml (0,7 M€). L'imperméabilisation des réseaux d'assainissement dans le périmètre éloigné, non inclus ici, entrainerait un surcoût de 14 M€. Les mesures intègrent également une surlargeur des ouvrages du chemin de la Fouillouse pour le passage de la faune du corridor écologique situé dans ce secteur (+0,5 M€). Ce coût est indépendant du type de saut-de-mouton et est à considérer dans tous les scénarios. Enfin, un coût supplémentaire de 0,3 M€ est envisagé pour la prise en compte des aménagements paysagers nécessaire au rétablissement du corridor écologique. Ce coût est indépendant du type de saut-de-mouton et est à considérer dans tous les scénarios.

Il est à noter que dans ce secteur, le coût des mesures liées aux installations RTE n'est pas modifié par rapport aux études antérieures. Il conviendra de procéder à cet ajustement dès que RTE aura terminé ses études d'évaluation des impacts sur ses installations.

C.E. juin 2013	Etude de 2013	Etudes complémentaires
Estimation nette	102 M€	131 M€
Ecart	-	+29 M€ dont 21,5 M€ pour le double SDM dont 8,2 M€ pour les mesures environnementales
Infrastructures complémentaires	-	Double saut-de-mouton : Voie (+5,6 M€) Ouvrages en terre (+5,3 M€) Ouvrages d'Art (+3,3 M€) Prestations intellectuelles (+3,3 M€) Prestation SNCFE (+1,9 M€) Installations de traction (+1,3 M€) Aménagements divers (+0,6 M€) Télécommunications (+0,2 M€) Mesures environnementales Captage : Assainissement (+5 M€) Prestations intellectuelles (+1 M€) Prestation SNCFE (+0,6 M€) Voie (+0,5 M€) Mesures environnementales Corridor: Ouvrages d'art (+0,5 M€) Aménagements paysagers (+0,3 M€) Prestations intellectuelles (+0,2 M€) Prestation SNCFE (+0,1 M€)



Tronçon n°7 : du pk 18+000 au pk 23+400

Sur ce dernier tronçon, le coût supplémentaire est de l'ordre de 9,3 M€.

Ce coût correspond à l'insertion de 3,6 km de voie nouvelle au sud du CFAL, en remplacement d'une 4^{ème} voie long de la voie 2 existante (pour 6,5 M€). Il inclut les équipements relatifs à la voie et aux systèmes, et le génie civil associé. S'ajoutent toutes les prestations intellectuelles et de sécurité associées.

Par ailleurs, sur ce tronçon, nous avons ajouté la création d'un passage à faune pour correspondre avec le fuseau n°2 identifié au SRCE (pour un total de 2,8 M€ avec les aménagements paysagers le long des nouvelles voies). Ce faisceau traverse en effet la ligne en amont du raccordement de Grenay. Il est à noter que l'efficacité de ce passage est conditionnée à la réalisation d'un ouvrage du même type traversant les infrastructures du CFAL. Une coordination est nécessaire sur ce point.

C.E. juin 2013	Etude de 2013	Etudes complémentaires
Estimation nette	101,4 M€	110,7 M€
Ecart	-	+9,3 M€ dont 6,5 M€ pour le racc sud dont 2,8 M€ pour les mesures environnementales
Infrastructures complémentaires	-	Raccordement par le sud : Voie (+1,4 M€) Ouvrages en terre et assainissement (+1,3 M€) Prestations intellectuelles (+1,3 M€) Prestation SNCFE (+1,2 M€) Signalisation (+0,9 M€) Installations de traction (+0,3 M€) Autres (+0,1 M€) Mesures environnementales : Ouvrages d'Art (+1,5 M€) Prestation SNCFE (+0,6 M€) Prestations intellectuelles (+0,3 M€) Aménagements paysagers (+0,3 M€) Autres (+0,1 M€)



4 Annexes

Annexe 1 : Planches A3 – scénario Double saut-de-mouton

Annexe 1 : Planches A3 – scénario A-B4

Annexe 1 : Planches A3 – scénario B0