SBB CFF FFS

10.94

DE-OCF
N° de ligne: **150**
Désignation: **Lausanne – Genève-Aéroport**
km: **4.700 – 5.600**

Canton: **Vaud**
Communes: **Bussigny, Crissier, Ecublens et Renens**

Projet: **EA 35 – Renens : Modification tête Ouest**
N° ISP: 1161163

Phase: **Procédure d'approbation des plans**

Auteurs:

Suppléance du maître d'ouvrage CFF		Auteur du projet	
Départe-ment/UO:	I-AEP-LEM-MOR-SPJ	Entreprise:	ATB SA
Nom:	Frédéric Restani	Nom:	Miguel Pampin
Date:	28.09.2026	Date:	28.09.2026
Signature:	Frédéric Restani - I-AEP-LEM-MOR-MPJ CFF Infrastructures - 1020 Renens, 1 oct. 2026 SEQ Signature électronique qualifiée · Droit suisse Signé sur Skribble.com	Signature:	Miguel Pampin 1 oct. 2026 SEQ Signature électronique qualifiée · Droit suisse Signé sur Skribble.com

Concept d'infrastructure des voies

Version A 28.09.26 PGm 1ère version

CFF SA, Infrastructure, Projets d'aménagement et de renouvellement, Renens Rue de la Gare de Triage 7, CH – 1020 Renens

Le présent document est protégé par le droit d'auteur. Toute utilisation à des fins commerciales requiert une autorisation préalable expresse.

Journal des modifications

Statut	1ère version
Version	A
Dernière modification	14.09.2026
Dernière modification par	M. Pampin
Archivage	\\srv-m01.atb.local\CAD-1\MANDATS\5887_CFF_Renens_Modification_Tête_Ouest\200_Technique\250_Rapports\Projet de construction\Concept Infrastructure\10.94_5887-33_Concept_Infra_PAP_260928.docx

Table des matières

1. Cadre de l'étude 4
2. Désignations et interfaces 4
3. Caractéristiques du tronçon 6
4. Mesures d'exploitation (MEX) 6
5. Rapports géotechniques 7
5.1. Données générales 7
5.2. Rapport 2024-068 de BG 7
5.3. Rapport 2023-084 de BG 9
5.4. Autres rapports 9
5.4.1. SB 2022-313 de CSD 9
5.4.2. 2019-094 10
5.4.3. 2019-042 11
5.4.4. Forages 11
6. Traitement infrastructure 11
6.1. Généralités 11
6.2. Infrastructure secteur des diagonales ~km 5.2-5.4 12
6.3. Diagonale supplémentaire quai à quai à 60 km/h 14
6.4. Infrastructures rigides 14
6.5. Dimensionnement au gel 16
7. Résumé et conclusion 17
8. Annexes 18

1. Cadre de l'étude

La ligne 150 Lausanne – Genève est actuellement proche de la saturation. Le projet de la modification de la tête Ouest de Renens fait partie des projets visant à répondre au développement supplémentaire de l'offre à l'horizon 2035.

Les mesures étudiées pour cette partie doivent permettre les extensions suivantes de l'offre :

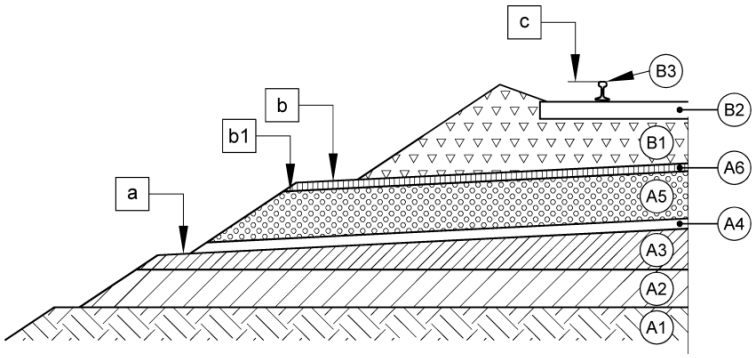
- Une cadence ¼ heure des produits voyageurs non-stop Lausanne – Genève,
- Une cadence de 4 trains Régio-Express (RE) par heure

Les 3 nouvelles diagonales demandées à Renens répondront à ces attentes. Elles permettront d'effectuer des parcours trains en parallèle afin de répondre au trafic supplémentaire et ainsi exploiter de manière adéquate les voies à quai en gare tout en séparant le trafic en gare de Renens VD des trains à destination du pied-du-Jura et de Genève en direction de Lausanne. Le trafic fret à destination de Lausanne-Triage depuis Lausanne bénéficiera également d'une amélioration.

Dans le cadre de l'étude d'avant-projet, différentes options complémentaires ont été analysées afin d'améliorer l'offre. La variante finalement retenue a été celle d'ajouter une diagonale supplémentaire entre les voies 3 et 4 pour assurer la correspondance quai à quai.

2. Désignations et interfaces

Les définitions des couches et surfaces dans le domaine de la construction ferroviaire figurent dans la norme SN 640 302b.



	Couches	Surfaces	Exemples de matériaux usuels	
B Superstructure		c Plan de roulement (PdR)		
	B3 Rail		– Acier à rails	
	B2 Traverse		– Béton – Acier – Bois	
	B1 Ballast	b Couche de base	– Roche dure concassée	
A Infrastructure et terrain naturel	A6 Couche d'étanchéité	b1 Couche de base de la couche de fondation	– Couche d'étanchéité bitumeuse (+ granulats éventuellement) – Couche d'étanchéité minérale	– Grave PSS
	A5 Couche de fondation		– Mélange graveleux (GW ou GP)	
	A4 Couche de transition Couche de drainage [1)]	a Plate-forme	– Ballast – Gravillon – Ballast concassé – Sable – Géosynthétique	
	A3 Terrain naturel amélioré		– Terrain naturel compacté – Stabilisation – Matériaux de substitution	
	A2 Remblai		– Matériaux compactés	
	A1 Terrain naturel		– Sol de fondation	

3. Caractéristiques du tronçon

- Charge de voie, vitesse de projet et groupe de charge :

Voie	Charge (TBC/j) Données DfA2023	Charge (TBC/j) PEX PC v3.0	Vitesse (km/h)	Groupe de charge
Voie 99-500	6'407	>30'000	90	N1/E1
Voie (71-81-)91-501	(38'384) 31'979	56'400	125	N1/E1
Voie 72-92-300	63'116	56'400	125	N1/E1
Voie 63-73-93-400	26'545	56'400	125	N1/E1
Voie 64-74-94-601	33'234	56'400	125	N1/E1
Voie 3-53	27'271	>30'000 [1]	125	N1/E1
Voie 4-54	31'174	>30'000 [1]	125	N1/E1

[1] Etant donné les valeurs de 2023 et les projections qui figurent sur le PEX pour les voies contiguës il nous semble justifié de partir avec ces valeurs qui déterminent un groupe de charge N1/E1.

- Epaisseur de ballast = 30 cm
- Choix de ballast = classe 1
- Standard de matériel pour la voie et les AV : traverses béton B-91 et rails 60E1/E2 conformément à l'annexe B du règlement I-22211
- Couche de transition sur ouvrages rigides[2] pour traverses béton :
  - 10 cm pour N1/E1
  - 0 cm pour le reste
- Déformabilité minimale sur la couche de base :
  - M_{E1}=60/40 [MN/m^2] pour N1/E1
- Déformabilité minimale sur la plateforme :
  - M_{E1}=15/6 [MN/m^2] pour N1/E1

[2] Valeurs sortie de la nouvelle version du RTE 21110 en cours de rédaction.

4. Mesures d'exploitation (MEX)

Plusieurs scénarios de travaux ont été étudiés dans le cadre de l'avant-projet. La solution finalement retenue, en concertation avec les partenaires d'exploitation est la réalisation des travaux principaux d'infrastructure pendant une VIP de 8 semaines répartie comme suit :

- 4 semaines de VIP avec interdiction des voies 400, 601 et 670 pour la réalisation de la partie Nord des diagonales ainsi que la diagonale pour le quai à quai, en maintenant la diagonale principale existante à la sortie des quais direction Genève.
- 3 semaines de VIP avec interdiction des voies 500, 501 et 300 pour l'exécution de la partie Sud des diagonales.
- 1 semaines de VIP supplémentaire pour terminer la partie Sud de la voie 500.

Pour la réalisation des travaux préparatoires ainsi que des finitions un nombre important de nuits et/ou week-end seront nécessaires.
Ces mesures d'exploitation présentent l'avantage de pouvoir réaliser les travaux des 3 nouvelles diagonales par moyens routiers et donc la mise en place des standards pour une nouvelle construction conformément aux DE-OCF ad. Art. 25, 1.3. Les valeurs pour le groupe de charge N1 sont donc à mettre en œuvre.
Concernant la diagonale 157-160 pour faire le quai à quai, l'accès par des moyens routiers est limité à cause de la situation au milieu du faisceau de voies en gare. Les travaux se feront donc avec une

logistique ferroviaire. Dans ce cas, les standards pour un projet de maintenance des installations seront appliqués, avec par conséquent la prise en compte des valeurs pour un groupe de charge E1.

5. Rapports géotechniques

5.1. Données générales

Une première campagne de sondage a été réalisée spécifiquement pour ce projet. Les résultats de ces investigations sont contenus dans le rapport géotechnique suivant :

- 2023-084 de BG. Les sondages de ce rapport ont été implantés sur la base de la variante 0 qui avait fait l'objet de l'EP (Variante avec les diagonales entre les km 5.1 et 5.3).

Par la suite, le projet a évolué et les diagonales de base ont été déplacées vers l'Ouest (projet retenu en avant-projet, avec les diagonales entre les km 5.2 et 5.4). De nouveaux sondages ont été réalisés. Le résultat de ces sondages fait l'objet du rapport :

- 2024-068 de BG.

Dans les archives CFF il existe d'autres rapports dans le secteur. Il s'agit des rapports suivants :

- SB 2022-313
- (2020-037) : concerne les AV 165 et 166 a priori non touchés par ce projet
- (SB 2019-329) : concerne les AV 172-174 a priori non touchés par ce projet
- 2019-094
- 2019-042
- (2012-113) : concerne les AV 168-170 a priori non touchés par ce projet

5.2. Rapport 2024-068 de BG

Pour le secteur des nouvelles diagonales, km 5.1-5.6 environ, le résumé du rapport met en évidence des différences en fonction des zones de projet. Pour la plupart du secteur, un criblage du ballast est possible moyennant des relevages de la voie allant jusqu'à 10cm respectivement l'abaissement de la couche de base dans certains cas.

Les valeurs de portance au niveau de la couche de base sont bonnes dans les essais réalisés. Cependant, ceux-ci ne sont pas représentatifs des zones des diagonales futures entre les voies pour lesquels il n'y a pas eu d'essai réalisé. Etant donné que ces zones n'ont pas été consolidées par le trafic ferroviaire, il faut s'attendre à des valeurs de portance inférieures aux résultats obtenus.

De plus, il est important de signaler que les recommandations ont été réalisées pour un groupe de charge E1 et conformément au chap. 4 précédent, entre les km 5.1-5.6 les valeurs pour un groupe de charge N1 seront à prendre en compte.

Dans le cas de l'AV 186 et des diagonales 180-186, 177-183, la variante maximale respectivement optimale indique la nécessité de mettre en place une nouvelle couche d'infrastructure.

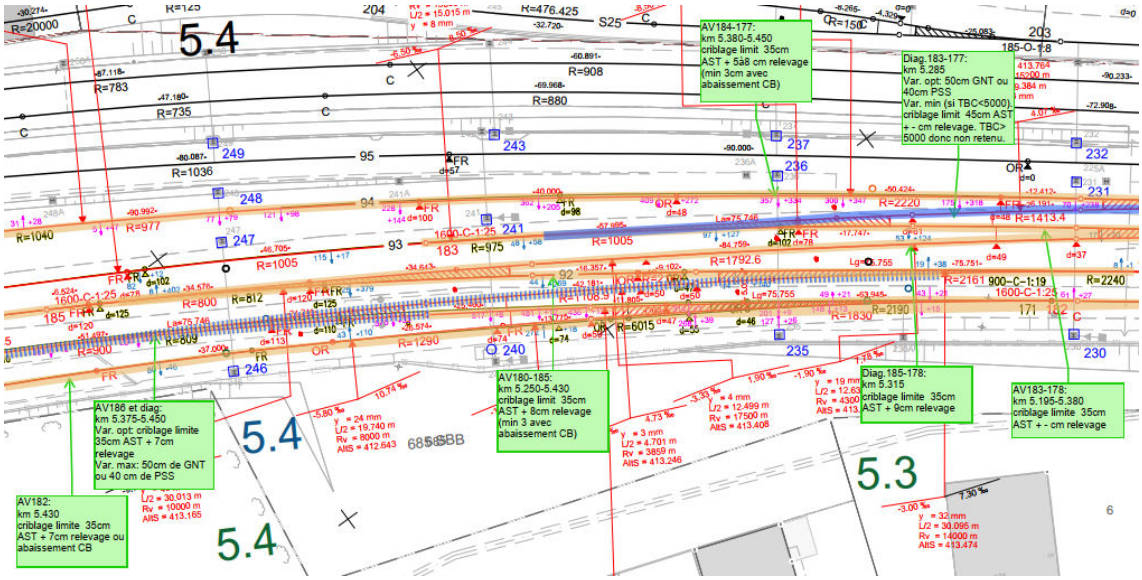
En ce qui concerne le terrain naturel, là où celui-ci a été atteint, il s'agit de sable limono-argileux avec des graviers (SC-SM selon classification USCS), avec des portances estimées entre M_{E1} ~ 8-12 MN/m2.

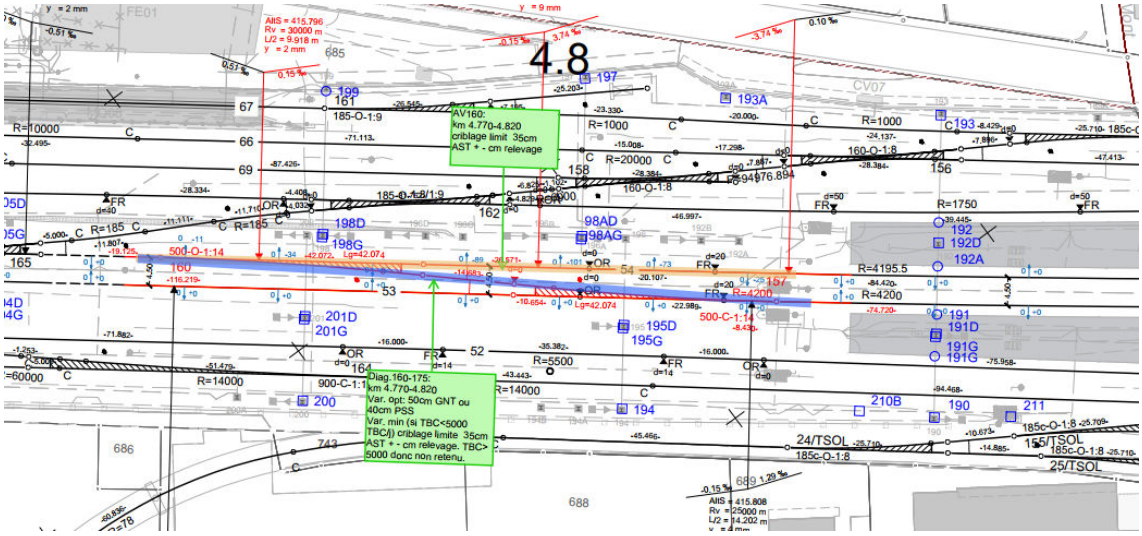
Le rapport indique que le tronçon étudié est plat sur son ensemble. Conformément à la base de données des CFF sur le gel, aucun dégât dû au gel n'a été recensé depuis 1953 (début de la période d'enregistrement). La sensibilité au gel des matériaux sous-jacents varie de G1 à G3 et le niveau de la nappe phréatique est quant à lui indiqué ente 3 et 4 m de profondeurs.

Au chapitre des couches souples, le rapport mentionne une couche souple considérée comme non critique sur le tronçon 4.850 – 4.970 (source : rapports DfA).

En ce qui concerne l'épaisseur de ballast sur ouvrages rigides, des sondages ont été réalisés au droit du PI de La Sorge (S1 à S4). Le sondage réalisé sur la voie 500 montre une épaisseur de ballast inférieur au minimum de 30cm. Le sondage sur voie 501 est conforme tandis que les sondages sur les voies 400 et 601 montrent des épaisseurs de ballast non conforme mais avec des couches d'infrastructures dessous de 19 à 44cm de graviers et donc susceptibles d'ête mis en conformité.

En annexe 1 figure le plan de projet de voie avec superposé par-dessus les recommandations qui figurent dans le rapport pour des traverses en béton.





Figures extraites du plan qui figure en annexe 1 de ce rapport.

5.3. Rapport 2023-084 de BG

Comme indiqué au chap. 5.1, les sondages de ce rapport ont été implantés sur la base de la position initiale des diagonales, plus proches de la gare.
Le résumé du rapport met en évidence des différences notables en fonction de la zone de projet. La nouvelle diagonale entre les voies 72-91 pourraient faire l'objet d'un criblage moyennant un relevage de la voie. Pour les diagonales entre les voies 64-93 et 63-92 et le nouvel AV171, un assainissement de l'infrastructure est recommandé pour permettre la pose de traverses béton. Sur le schéma ci-dessous sont représentés ces secteurs sur la base du PPV avec la position des AV prévus dans le mandat initial de l'étude préliminaire.
En annexe 2 figure le plan de projet de voie avec superposé par-dessus les recommandations qui figurent dans le rapport pour des traverses en béton.

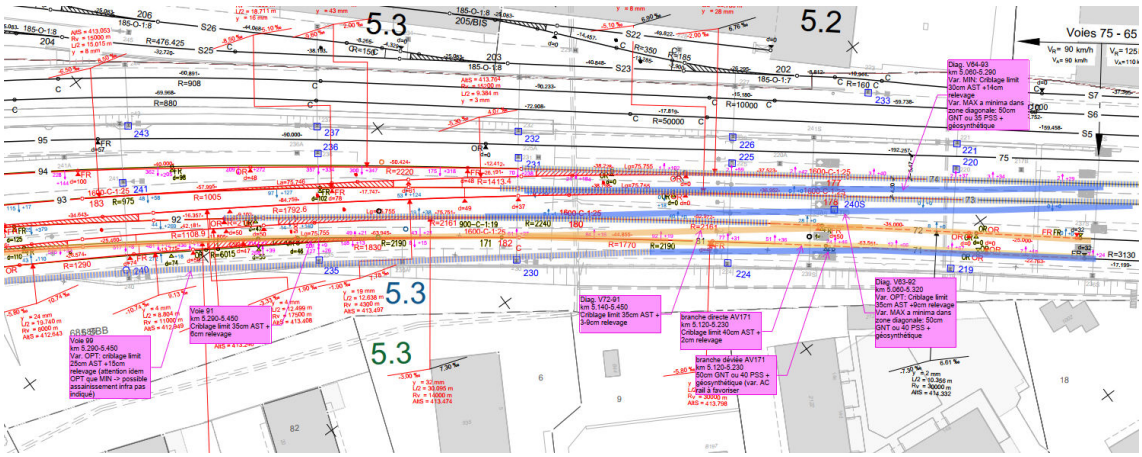


Figure extraite du plan qui figure en annexe 2 de ce rapport.

Les portances de la couche de base sont bonnes dans les essais réalisés. Il faut toutefois signaler, comme dans le cas du rapport 2024-068 qu'aucun essai n'a été réalisé au niveau des diagonales et seulement une portance de >40MPa est estimée dans la diagonale entre les voies 72-81 et 72-73. Aucune valeur n'est articulée pour la diagonale entre les voies 73-74.
En ce qui concerne le terrain naturel, de manière générale celui-ci présente des valeurs en moyenne supérieurs à la limite de 6 MN/m^2 du groupe de charge E1. Le rapport estime dans certains cas des portances >30MPa, cependant dans des actes antérieurs il est reporté des valeurs entre 6-8 MPa.
Selon ce même rapport, le terrain est dans son ensemble plat. La sensibilité au gel du terrain naturel est de G1 à G4 selon les secteurs. Le niveau de la nappe phréatique serait situé quant à lui entre 3 et 4m de profondeur. De plus, il est relevé que conformément à la base de données des CFF sur le gel, aucun dégât n'a été constaté.
Au chapitre des couches souples, le rapport mentionne des tassements au droit des sondages S4 et S8, km 5.429 respectivement km 5.098. Lors de la réalisation des sondages, aucune non-conformité notable pouvant expliquer les déformations n'a été observée. Il peut s'agir d'un problème de mise en œuvre de l'infrastructure.

5.4. Autres rapports

5.4.1. SB 2022-313 de CSD

Il s'agit d'une étude du lit de ballast réalisée pour le renouvellement des voies 300 et 400 entre Renens et Denges, km 5.000 à 8.200. Ces travaux ont eu lieu en 2024. Les investigations réalisées sur les ouvrages situés dans le périmètre de projet.

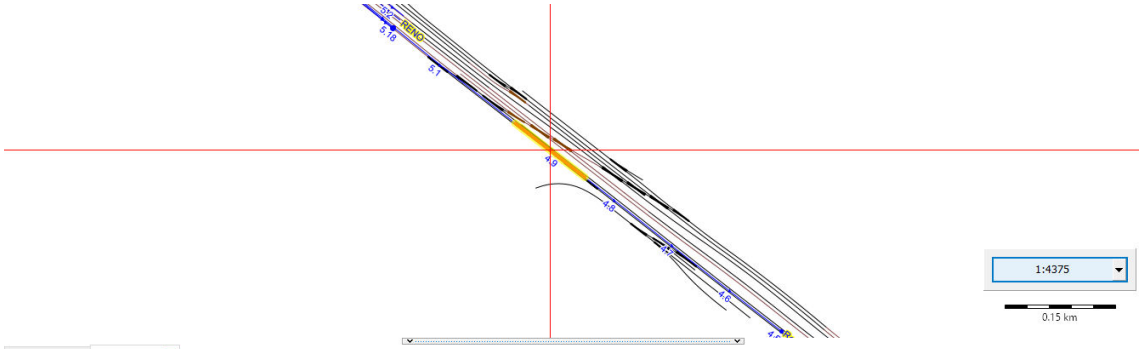
Seul 1 sondage correspond à la zone de projet : P301b au km 5.555 sur voie 300. L'épaisseur de ballast est 2cm en dessous du min réglementaire et il existe une couche d'infrastructure de 41cm avec de bonnes caractéristiques de portance et stabilité. Le terrain naturel est quant à lui peu perméable avec une portance suffisante pour une catégorie de voie E1/N1.

5.4.2. 2019-094

Il s'agit d'un rapport géotechnique réalisé par CFF qui concerne la voie 400 entre les km 4.965 et 8.740. Des sondages ont été réalisés en 2020. Depuis, les travaux e réfection de la voie ont été réalisés (2024). La variante optimale/minimale avec criblage du ballast a été effectuée, conformément aux recommendations du rapport. Ce dernier fait également mention de la possibilité d'une variante maximale pour augmenter la durée de vie (40-80 ans) en assainissent l'infrastructure au moyen de 30cm de PSS ou 40cm de GNT avec AC rail.

Le rapport mentionne la présence de couches souples km 4.850-4.970 d'après les actes antérieurs et un ouvrage en terre au km 5.070 en mauvais état. Néanmoins, le résumé indique qu'« *aucun problème de couches souples ou de stabilités des digues en remblai n'a été identifié; la zone au km 5.070 ne requiert d'aucune mesure du côté de la route et toutes les mesures liés aux digues peuvent être traitées séparément de la voie. Par conséquent, il n'y a pas de restriction immédiate à l'aptitude au service de la voie pour la vitesse autorisée. La fonctionnalité des différentes couches est donc seule déterminante pour la durée de vie de la superstructure et infrastructure* ».

Cette référence à couche souple est répertoriée dans la base de données DfA conformément à l'extrait ci-dessous.



Métadonnées | Couches molles

☐ Profil de tableau à disposition ☐ Darstellungsprofil vorhanden

Déplacez une colonne ici pour grouper par cette colonne

ID	LIGNE	LIGNE_NOM	KM_DE	JUSQU'AU_KM	COUCHE_MOLLE	ÉVALUATION	SONDAGE_GÉOLOGIQUE	ÉTUDE_DE_CONSTRUCTION	CARTE_GÉOLOGIQUE	CLASSE_SISMIQUE	ENTRETIEN_ELÉVÉ	ÉVA
53	131	Les Paluds - St-Gingolph (Frontière)	6.8	12.25	Oui	peut-être dynamiquement critique	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	
53	131	Les Paluds - St-Gingolph (Frontière)	6.8	12.25	Oui	peut-être dynamiquement critique	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	
53	131	Les Paluds - St-Gingolph (Frontière)	6.8	12.25	Oui	peut-être dynamiquement critique	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	
54	131	Les Paluds - St-Gingolph (Frontière)	20.7	22.7	Oui	probablement pas dynamiquement critiq.	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	
55	131	Les Paluds - St-Gingolph (Frontière)	22.7	23.3	Oui	probablement pas dynamiquement critiq.	Non	Non	Oui	Non	Non	
55	131	Les Paluds - St-Gingolph (Frontière)	22.7	23.3	Oui	probablement pas dynamiquement critiq.	Non	Non	Oui	Non	Non	
56	150	Lausanne - Genève-Aéroport	3.07	3.4	Oui	probablement pas dynamiquement critiq.	Non	Non	Oui	Non	Non	
57	150	Lausanne - Genève-Aéroport	4.85	4.97	Oui	probablement pas dynamiquement critiq.	Non	Non	Oui	Non	Non	
58	150	Lausanne - Genève-Aéroport	17.2	17.3	Oui	probablement pas dynamiquement critiq.	Non	Non	Oui	Non	Non	
59	150	Lausanne - Genève-Aéroport	28.5	31.1	Oui	peut-être dynamiquement critique	Oui	Non	Oui	Non	Non	

Le rapport fait également référence à des soulèvements dus au gel. Après contrôle de la liste CFF des soulèvements, le secteur objet de ce projet n'est pas concernée.

Lin	Beginn	Ende	Anfangs-	End-k	Frostja	Hebungen			v	Letzte	Bemerkungen	Vermutliche Ursache/Beurteilung
150	Lausanne	Renens	1.933	2.005	1964	5		30	ja		Damm	
150	Renens	Lausanne	2.015	1.937	1964	6		30	ja			
150	Renens	Morges	6.352	6.358	1964	1		40	nein		Lehm, Sickerleitung r.d.B.	frostempfindlicher Untergrund
150	Renens	Morges	7.960	8.678		16		60	ja		Lehm, Einschnitt, Sickerleitung beidseits der Bahn	frostempfindlicher Untergrund, Grundwasser
150	Morges	Renens	8.670	8.010	1964	10		40	ja		Lehm, Einschnitt, Sickerleitung beidseits der Bahn	frostempfindlicher Untergrund, Grundwasser
150	St.Prex	Morges	14.970	14.875	1964	2		50	nein		Lehm, Einschnitt, Sickerleitung r.d.B.	frostempfindlicher Untergrund, Grundwasser
150	Morges	St.Prex	15.680	15.700	1964	2		30	nein		Lehm, Einschnitt, Sickerleitung r.d.B.	frostempfindlicher Untergrund, Grundwasser
150	St.Prex, voie 2		17.330	17.260	1964	5		20	ja		Einschnitt, keine Entw.	frostempfindlicher Untergrund
150	St.Prex	Allaman	19.530	20.515	1964	3		60	nein		Lehm, Einschnitt, keine Entw.	frostempfindlicher Untergrund
150	Allaman	St.Prex	20.515	19.530	1964	4		60	ja		Lehm, Einschnitt, keine Entw.	frostempfindlicher Untergrund
150	Perroy	Allaman	24.300	22.200	1964	3		50	ja		Lehm, Einschnitt, keine Entw.	frostempfindlicher Untergrund
150	Perroy	Rolle	25.550	25.850	1964	3		40	ja	1938	Lehm, Einschnitt, keine Entw.	frostempfindlicher Untergrund, Schotterbett ?
150	Rolle	Perroy	25.880	25.550	1964	3		40	ja		Lehm, Einschnitt, keine Entw.	frostempfindlicher Untergrund
150	Rolle	Gilly	28.870	29.740	1964	5		60	nein	1928	Lehm, Einschnitt, Entw. R.d.B.	frostempfindlicher Untergrund, Schotterbett?
150	Gilly	Rolle	29.740	28.870	1964	6		50	ja		Lehm, Einschnitt, Sickerleitung r.d.B.	frostempfindlicher Untergrund
150	Gilly	Gland	32.325	32.500	1964	3		50	nein		Lehm, Einschnitt, Sickerleitung r.d.B.	frostempfindlicher Untergrund
150	Gland	Gilly	32.500	32.325	1964	6		50	nein		Lehm, Einschnitt, Sickerleitung r.d.B.	frostempfindlicher Untergrund
150	Gland	Nyon	35.420	35.470	1964	22		50	ja		Kies, Einschnitt/Damm, keine Entw.	?
150	Nyon	Gland	38.640	34.890	1964	11		50	nein		Kies, Einschnitt/Damm, keine Entw.	?
150	Renens, voie 1		?	?	1964	1		30	ja		Lehm, Einschnitt	frostempfindlicher Untergrund
150	Renens, voie 1		?	?	1964	1		40	ja		Lehm, Einschnitt	frostempfindlicher Untergrund
											Die negativen Hebungen treten während dem	

5.4.3. 2019-042

Il s'agit d'un rapport géotechnique réalisé par CFF qui concerne la voie 300 entre les km 5.102 et 7.974. Des sondages ont été réalisés en 2020. Depuis, les travaux e réfection de la voie ont été réalisés (2024). La variante optimale avec criblage du ballast a été effectuée, conformément aux recommendations du rapport. Aucune mention n'est faite sur une éventuelle variante maximale.

Pour cette voie, le rapport ne fait pas référence à des couches souples ou encore des ouvrages en mauvais état. Quant au gel, le seul épisode recensé est situé en dehors du secteur de projet.

5.4.4. Forages

Le Géoportail du Canton de Vaud dispose de nombreux forages réalisés dans les alentours de la zone de projet. Ci-dessous nous listons certains d'entre eux qui dispose d'une information relative au niveau d'eau afin d'analyser la profondeur de la nappe phréatique par rapport au PDR des voies de projet:

- N°32100, vers le km 4.900 à gauche : venue d'eau détecté à environ 3,70m de profondeur, soit à 412.5 msm. (le 25.09.2017). PDR voies 3-4 : 415.835, la venu d'eau est donc à plus de 3m.
- N°44840, vers le km 5.180 à droite des voies : suintement détecté à 2.60m du niveau du sondage, soit à 410.1 msm. (le 22.11.2022) et venue d'eau ponctuelle vers 409.22 msm. Le PDR de la voie la plus basse (voie 75) est à 414.16. Le premier suintement est à presque 4m de profondeur sous AST.
- N°21573, vers le km 5.420 à gauche : niveau d'eau à 408.17 msm. (le 22.10.2013) à plus de 4m de profondeur. La voie 99 (voie côté lac) est la plus basse et se situe à une altitude de PDR 412.423. le niveau d'eau est donc à plus de 4m de profondeur du niveau AST.
- N°36236, vers le km 5.515 à gauche des voies : présence d'eau détectée à 409.4 msm. (le 27.11.2019) soit à environ 1,70m de profondeur du terrain. Le PDR le plus bas est celui de la voie 500 (lac) et il se situe à 411.874, soit à 2.3m en dessous du niveau AST.

6. Traitement infrastructure

6.1. Généralités

Les chapitres suivants définissent le type d'infrastructure à prévoir en tenant compte des 4 aspects suivants :

- Les caractéristiques du tronçon
- Les mesures d'exploitation possibles
- Les paramètres géotechniques
- Le dimensionnement au gel

Selon les chapitres 4.3.1 du RTE pour les nouvelles constructions et 5.3 pour le renouvellement 21110, les mesures de protection contre le gel doivent être vérifiées au moins pour les groupes de charges des voies N1/E1, N2/E2, N3/E3 lorsque le terrain naturel est composé de terrain des catégories G3 ou G4 et que l'on rencontre une ou plusieurs des conditions ci-après, défavorables du point de vue hydrologique :

- Profondeur de tranchée supérieure à 3m (niveau supérieur du terrain jusqu'au niveau supérieur de la traverse),
- Niveau de la nappe phréatique à moins de 2m de la face supérieure de la traverse,
- Présence d'une nappe d'eau sous pression.

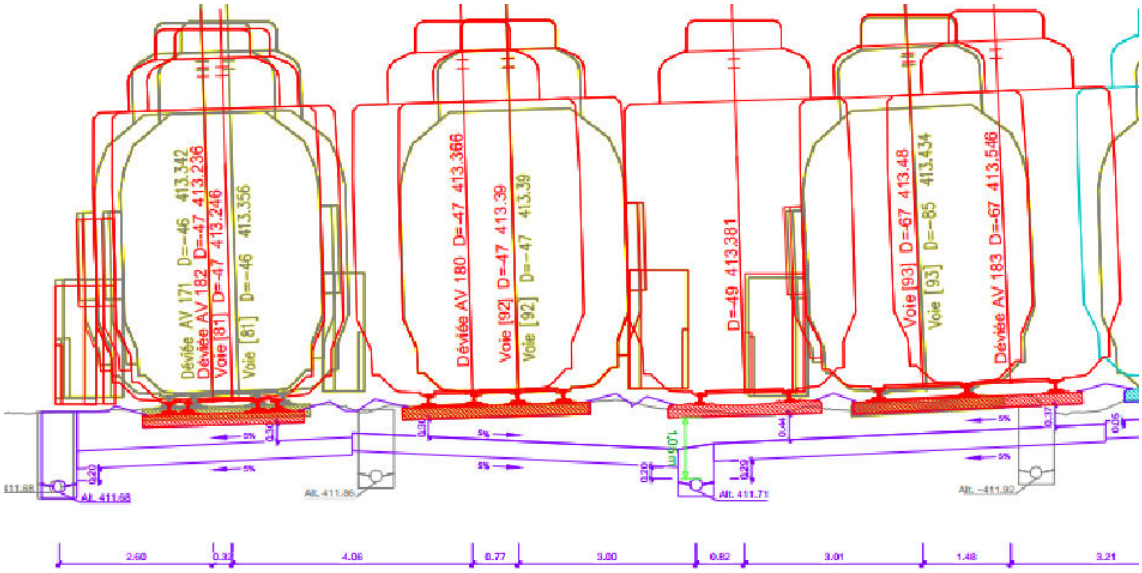
6.2. Infrastructure secteur des diagonales ~km 5.2-5.4

Ce secteur se caractérise principalement par la pose de 3 nouvelles diagonales, entre les voies existantes. Conformément au rapport 2024-068, un criblage du ballast serait suffisant pour la plupart des secteurs. Une infrastructure est nécessaire (charge >5'000 TBC/j sur déviée) pour la diagonale 177-183 et figure comme variante maximale pour la diagonale 180-186 ainsi que l'AV 186.
Comme indiqué dans les chapitres précédents, ces recommandations ont été émises en prenant comme groupe de charge le E1 et avec des essais de portance réalisés sur le tracé existant. Le projet prévoit l'exécution par moyens routiers et avec un tracé en dehors des secteurs consolidés par le trafic ferroviaire.
Le rapport 2023-084 réalisé pour les diagonales positionnées entre les ~km 5.1-5.3 est vraisemblablement plus conservateur avec l'indication que dans les diagonales il faut mettre en place une infrastructure nouvelle dans les diagonales entre les voies 74-73 et 73-72.
De plus, il semble techniquement difficile de pouvoir réaliser l'infrastructure uniquement sur les parcours déviés et laisser les directes avec uniquement un criblage comme traitement. De plus, il serait nécessaire de démanteler les drainages restants sous les futures diagonales et redonner une pente pour évacuer les eaux en dehors des diagonales. D'un autre côté, le fait de devoir assurer l'évacuation des eaux des secteurs avec infrastructure oblige à prolonger l'infrastructure dans certains secteurs pour lesquels cette dernière ne serait pas nécessaire. Pour cette raison, une infrastructure neuve est prévue sur l'ensemble du secteur des diagonales.
Afin de pouvoir assurer la circulation d'engins routiers sur la couche de base sans endommager celle-ci, étant donné que les portances du terrain naturel sont en règle générale <15 MPa, il faut prévoir la pose de 50cm de GNT.
En fonction de ce qui est exposé précédemment, nous préconisons les mesures suivantes pour le traitement de l'infrastructure :

- 30cm ballast classe 1
- 7+3cm AC rail 22
- 50cm de GNT
- Géotextile « séparer »

Un nouveau du système d'évacuation des eaux existants est à prévoir afin de répondre à la nouvelle topologie des voies et nouvelles pentes transversales.
Concernant la pente de la couche de base et plateforme, plusieurs solutions ont été envisagées et différents profils en travers étudiés. Les 2 pistes de réflexions principales ont été les suivantes :

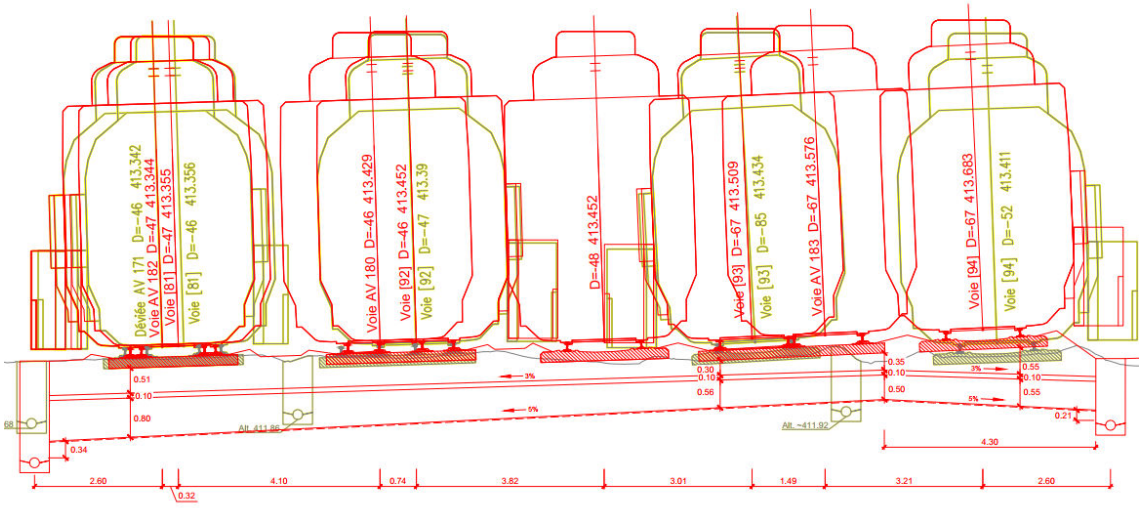
- Mise en place d'un drainage sous la diagonale entre les voies 92-93. Cette solution permettait d'avoir des épaisseurs de balalst conforme et un système de pente en toit sur la plupart des voies, cependant elle n'est pas jugée acceptable à cause de la mise en place d'un tuyau sous une diagonale, ce qui rendrait son entretien ou renouvellement très compliqué.



- Une pente unique, dans le secteur Nord sous les voies 93 et 94 et dans la partie Sud, sous les voies 91, 92 et 93. Cette solution évite la mise en place de conduites sous les voies, en revanche elle implique une épaisseur de ballast neuf >70cm, limite supérieure fixée dans les DE-OCF. Les pentes en toit ne sont pas respectées.



Finalement, après l'obtention de mesures d'exploitation favorables à la réalisation des travaux par moyens routiers également pour le secteur Nord, la solution de compromis adoptée a été la suivante : faire une pente unique entre les voies 91 à 93 et évacuer les eaux dans le sens contraire du dévers au niveau de la voie 94. Il n'est toujours pas possible d'assurer l'évacuation des eaux au moyen de pentes en toit mais l'épaisseur de balalst maximale est ainsi respectée.



6.3. Diagonale supplémentaire quai à quai à 60 km/h

Cette nouvelle diagonale se situe entre les km 4.765 au 4.865 environ. L'infrastructure des voies 3 et 4 a été refaite jusqu'au km 4.770 environ dans le cadre du projet de la gare de Renens. Passé ce km, les voies datent de 1999 et 2000 respectivement et elles ne disposent pas d'infrastructure selon les informations présentent dans les schémas de voie sans joint. Le sondage réalisé en pointe des AV 157 et 160 montrent néanmoins la présence d'AC rail, respectivement d'une PSS. Le premier correspond au renouvellement réalisé jusqu'au km 4.776 et il ne doit pas être pris en compte pour le solde de la voie 53. En ce qui concerne la voie 54, l'infrastructure draine vers le centre et donc sous la future diagonale. Le cas échéant il faudra refaire l'infrastructure pour permettre l'évacuation des eaux vers l'extérieur.

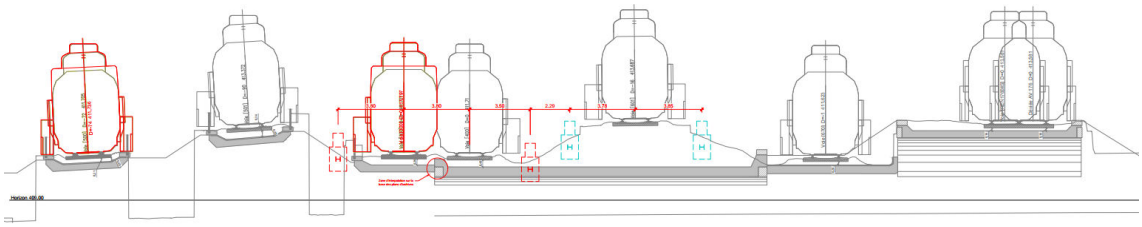
Afin de pouvoir éliminer le drainage de dessous l'emplacement de la future diagonale, un nouveau drainage de part et d'autre des voies doit ête construit. La mise en place d'une nouvelle couche d'infrastructure avec une pente vers l'extérieur des voies est donc à prévoir. Nous proposons la mise en place de l'infrastructure suivante, en partant du principe que la mise en place par moyens génie civil n'est pas envisageable :

- 30cm ballast classe 1
- 40cm de PSS
- Géotextile « séparer »

6.4. Infrastructures rigides

Le projet ne se situe pas directement sur un pont ou passage inférieur. Cependant, il existe un ouvrage situé à proximité de la zone de projet. Il s'agit du pont sur La Sorge. Ci-dessous nous faisons la compilation des informations disponibles en lien avec les épaisseurs de ballast existantes.

- PI de La Sorge (km 5.540) : 1 sondage sur la voie 300 a été réalisé dans le cadre du rapport 2019-042. Il en ressort une épaisseur de ballast sous traverse béton de 35cm. Dans le cadre du rapport 2024-068, d'autres sondages ont été réalisés afin de compléter les informations. Le profil en travers ci-dessous a été réalisé sur la base des plans d'archive.

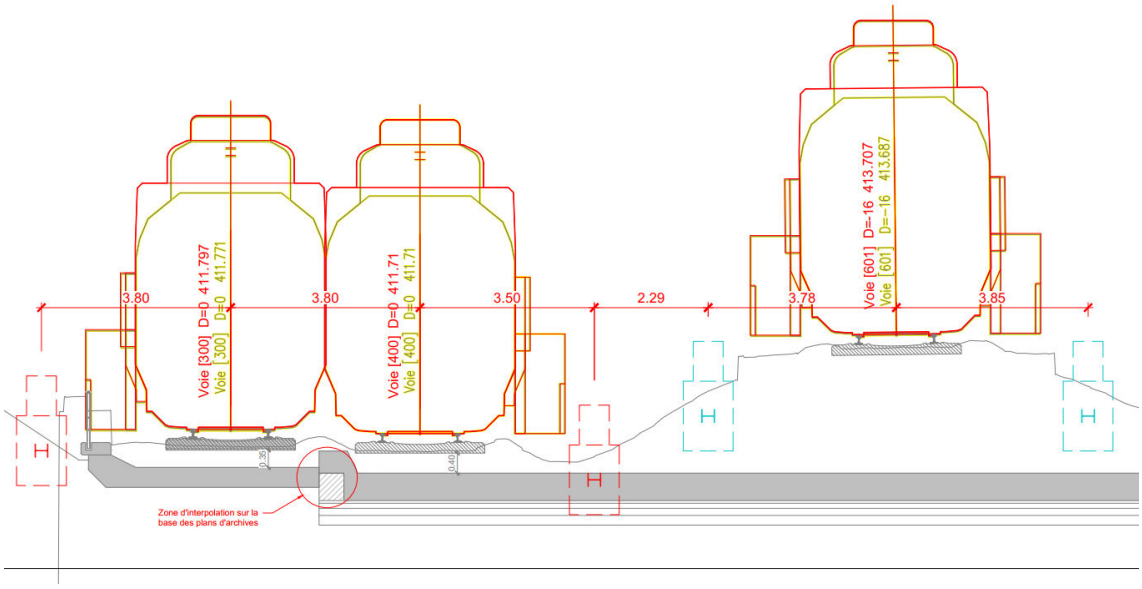


Sur la base de ce dernier, il en ressort que :

- Voie 500 : il y aurait ~21cm de ballast sous traverse bois. Un rehaussement d'environ 15/25cm serait nécessaire pour mettre en place des traverses béton et être conforme aux DE-OCF/RTE 21110 si le projet touchait ce secteur.
- Voie 501 : il y aurait ~36cm de ballast sous traverse béton. En rehaussement d'environ 4cm serait nécessaire pour être conforme au RTE 2110. Les 30cm prescrits dans les DE-OCF sont respectés.
- Voie 300 : ~35cm de ballast sous traverse béton selon sondage. Un rehaussement d'environ 5cm serait également nécessaire pour être conforme au RTE sur la base du sondage disponible. Les 30cm prescrits dans les DE-OCF sont respectés.
- Voie 400 : Le sondage réalisé montre que la dalle est située 40cm sous la traverse. L'épaisseur de ballast est donc conforme aux DE-OCF et RTE 21110.
- Voie 601 : sur la base du plan d'archive il est possible de confirmer qu'il n'y a pas de problématique d'épaisseur de ballast.
- Les autres voies ne sont pas concernées.



Extrait profil en travers voies 500 et 501.



Extrait profil en travers voies 300, 400 et 601.

6.5. Dimensionnement au gel

Bien que certains terrains rencontrés dans la zone de projet soit sensible au gel (degré G3-G4) et que nous soyons en présence de voies du groupe de charge N1, les autres paramètres impliquant la prise de mesure contre le gel ne sont pas réunis. En effet :

- Le projet est situé dans une zone plutôt plate voir en léger remblai.
- Le niveau de la nappe phréatique est à plus de 2m de la face supérieure de la traverse (voir chap. 5.4.6).
- Dans les rapports disponibles, aucune mention n'est faite d'une éventuelle nappe sous pression.

De ce fait, aucune mesure supplémentaire face au gel n'est prévue dans le cadre de ce projet.

7. Résumé et conclusion

Les analyses géotechniques réalisées sur l'ensemble du tronçon (~km 4.7–5.6) ont mis en évidence des conditions de portance globalement favorables, mais variables selon les zones.
La mise en place avec les moyens routiers dans le secteur 1 (nouvelles diagonales à l'Ouest), combinée à un tracé en dehors des zones consolidées par le trafic, justifient la mise en place d'infrastructures neuves dans cette zone. Dans le cas du secteur 2 (diagonale quai à quai à l'Est), la nouvelle diagonale impose la mise en place également d'une nouvelle infrastructure mais de type PSS étant donné la réalisation par moyens ferroviaires.
De manière générale, les solutions retenues combinent des matériaux et structures conformes aux prescriptions CFF et aux DE-OCF pour des exigences du groupe de charge N1/E1
L'ensemble des dispositions proposées assure une homogénéité structurelle, une durabilité accrue des couches de voie et une compatibilité avec les futures contraintes d'exploitation. Le tableau ci-dessous résume les traitements d'infrastructures proposés.

Secteur	Infrastructure projetée	Remarque
Secteur 1 Nouvelles diagonales : Voies 501, 500, 300, 400 et 601 ~km 5.200-5.400 (groupe de charge N1)	• 30cm ballast 1 • 7+3cm AC rail 22 • 50cm GNT • Géotextile « séparer » Adaptation réseau évacuation des eaux	Accès routier depuis la parcelle située au Sud des voies pour les voies 501, 500 et 300. Accès depuis le parking situé au Nord pour les voies 400 et 601. Le fait d'avoir des AV sur le même plan et ne pas pouvoir mettre de drainage sous les diagonales implique des pentes uniques transversales importantes. Sur la base des sondages réalisés, il en ressort que les épaisseurs de ballast sont non conformes par rapport au RTE21110 (40cm) pour les voies 501 et 300 et également non conforme aux DE-OCF (30cm) pour la voie 500. A priori la réfection ne touche pas la zone du pont et donc la non-conformité n'est pas traitée dans ce projet.
Secteur 2 Diagonale quai à quai 60 km/h : Voies 53 et 54 ~Km 4.765 – 4.865 (groupe de charge E1)	• 30cm ballast 1 • 40cm PSS • Géotextile « séparer » • Adaptation réseau évacuation des eaux	Le rapport 2019-094 mentionne la présence de couches souples entre les km 4.850-4.970. Le rapport indique néanmoins que cela ne représente aucun problème.
Pour ce qui concerne le drainage il faut se référer au document « concept d'évacuation des eaux ».		

8. Annexes

Annexe 1 – Plan de projet de voie avec indication des recommandations du rapport géotechnique 2024-068

Légende :

- Installations existantes
- Nouvelles installations
- Installations supprimées
- Zone de travaux avec mesures respecter les tolérances de réception
- Zone de travaux avec non-conformité
- Crêtelage du ballast
- Assainissement de l'infra (avec PSS ou GNT+AC tail)

Projet voies : FACT 1804 - Remplacement des R1 100 107, 108 et 172 (DP 0 190307)
Phase : Mise en service - Remplacement de la voie 500 (DP 1 190809)
Phase : Hiérarchisation et non-atteinte d'horizons
Décade de : août 2023
Phase : Hiérarchisation des voies entre deux théoriques

Rectifiées rapport 2024-006

Tronçon	Vitesse d'étude de projet			
	V_{ex} exist.	V_{ex} projet	V_{ex} exist.	V_{ex} projet
Voie 71-81-91	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 63-72-82	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 63-73-93	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 64-74-94	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 75-95	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Voie 99	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Diagonale 157-162	-	60 km/h	-	60 km/h
Diagonale 169-170	45 km/h	45 km/h	40 km/h	40 km/h
Déviée AV 171	90 km/h	-	90 km/h	-
Déviée AV 182	-	90 km/h	-	90 km/h
Diagonale 156-169	-	100 km/h	-	100 km/h
Diagonale 156-185	-	100 km/h	-	100 km/h
Diagonale 171-183	-	100 km/h	-	100 km/h

Index: modifications

Projet de construction

- Non contrôlé
- A Mon : 20.04.23 ; ch : JAPI
- CM tech. préalable : 16.06.23
- A Fmon
- C ACIF à VT

SBB CFF FFS

Gare de Renens
Plan de projet de voies

1 : 500

Modification tête ouest

200	(voie 64-81) Lausanne-Bussigny	0.532
206	(voie 61-91) de Bussigny	0.537
160	(voie 64-93) de Lausanne-Triage	0.532

Ligne(s): 160 km: 4.748 - 5.902

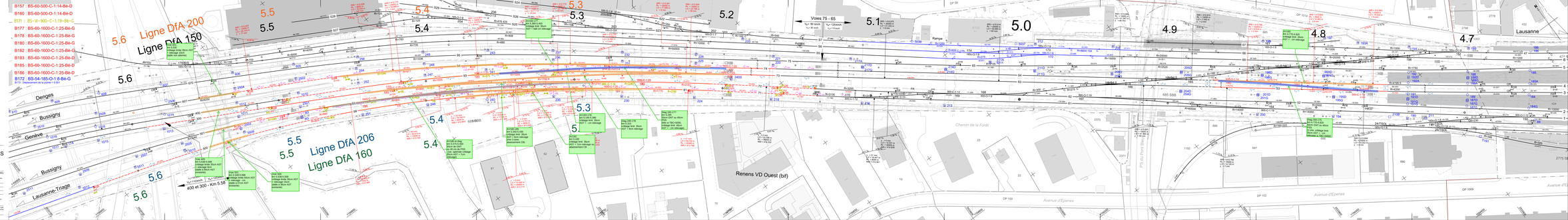
CFF, Infrastructure
Rue de la Gare de Triage 5, 1020 Renens

Plan n° 192_REN-TG-AE08_PC01_PPV

Date	Modifié	Vérif.	Contrôlé	Visa	Appr.	Visa
01.12.23	Bas					

N° SIP : 1181182
Système : Système de coordonnées suisses, système de hauteurs suisses, DV 95

Copyright © 2023 CFF
Tous droits réservés, y compris le droit de traitement informatique, le droit de reproduction par photocopie et le droit de mise à disposition à des tiers. Les informations contenues dans ce document ne peuvent pas être utilisées à des fins commerciales, ni transmises à des tiers ou mises à disposition de quelque manière que ce soit sans l'autorisation écrite du détenteur du droit d'auteur.



Annexe 2 – Plan de projet de voie avec indication des recommandations du rapport géotechnique 2024-068

Légende :

- Installations existantes
- Nouvelles installations
- Installations supprimées
- Zone de travaux
- Zone de travaux pour respecter les tolérances de réception
- Crêtage du ballast
- Assainissement de l'infra (avec PSS ou GNT+AC mil)
- Projet voies : FAC2 1804 - Remplacement des R1 100 107, 108 et 113 (DP n°1160207)
  FAC2 1805 - Mise à niveau des appareils de la voie 500 (DP n°1159995)
- Ripage / relevage / mise en dévers :
  - décalé de : août 2023
- Ripage / relevage (en mm) entre deux itinéraires

Tronçon	Vitesse d'étude de projet			
	V_{ff} exist.	V_{ff} projet	V_{ff} exist.	V_{ff} projet
Voie 71-81-91	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 63-72-82	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 63-73-93	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 64-74-94	125 km/h	125 km/h	110 km/h	110 km/h
Voie 75-95	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Voie 99	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Diagonale 157-162	-	60 km/h	-	60 km/h
Diagonale 160-170	45 km/h	45 km/h	40 km/h	40 km/h
Déviée AV 171	90 km/h	-	90 km/h	-
Déviée AV 182	-	90 km/h	-	90 km/h
Diagonale 156-169	-	100 km/h	-	100 km/h
Diagonale 157-185	-	100 km/h	-	100 km/h
Diagonale 171-183	-	100 km/h	-	100 km/h

Index: modifications

Projet de construction

- Non contrôlé
- A Mars 2024.03.15 JAPI
- Dd tech. préalable 16.06.25
- A Fixe
- C SOF à 1:1

SBB CFF FFS

Gare de Renens
Plan de projet de voies

1 : 500

Modification tête ouest

Plan n° 192_REN-TG-AGE_PC01_PP0

Ordre Indice A Ord. Contrôle Visa Bat. Visa

Ex Ecl. Bas

N° SIP 1161162

Système : Système de coordonnées suisses, système de hauteurs suisses, Ecl. Bas

Echelle : 1:500 à 20°C

Plans et coupes de la voie géographique (km 0.0 = Fribourg-gare) : Les dimensions indiquées sur les plans et coupes de la voie sont des longueurs développées. Les dimensions indiquées sur les plans et coupes de la voie ne correspondent pas aux dimensions du terrain.

Propriété de la Confédération. Tous droits réservés, y compris droits de traduction, droits de brevet et droits de copie.

Voie 2 : 1 km/h
Voie 3 : 1 km/h
400 et 300 - Km 5.58

Voies 75 - 65
V_{ff} : 90 km/h
V_{ff} : 120 km/h
V_{ff} : 110 km/h

Ligne DfA 200
Ligne DfA 150
Ligne DfA 206
Ligne DfA 160

Renens VD Ouest (bif)

Lausanne

Avenue d'Epenex

Chemin de la Forêt

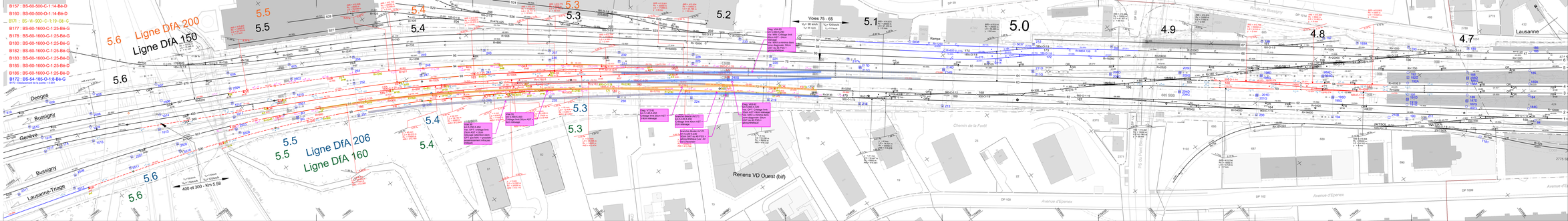
Rampe

Denges

Bussigny

Genève

Lausanne-Triage



CFF, Infrastructure
Rue de la Gare de Triage 5, 1020 Renens