

Sécurisation du tracé AOMC entre Collombey-Muraz et Monthey

Ligne TPC	126, Aigle – Olon – Monthey – Champéry	Km projet	0.000 – 4.000
Ligne CFF	131, St.Gingolph – Bouveret – Monthey – St.Maurice	Km	5.600 – 8.300
Canton	Valais	Communes	Collombey-Muraz, Monthey

RAPPORT TECHNIQUE SECTEUR ST-DIDIER

Km 627.743 à 1'075.940

N° document :

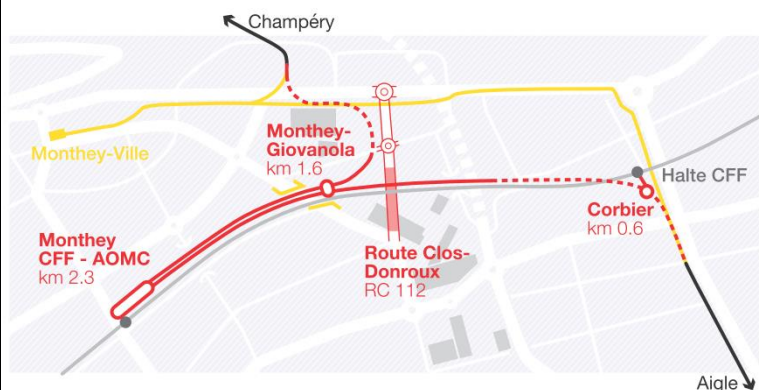
PAP-23B-RT-AOM1/3-5301-A

N° interne bureau :

72080.02-RN921b

Phase :

PROCEDURE D'APPROBATION DES PLANS



AOMC 2021

p.a. BG Ingénieurs Conseils SA
Avenue de Cour 61
1007 Lausanne

- BG Ingénieurs Conseils SA
- PRA Ingénieurs Conseils SA
- SRP Ingenieur AG
- EMA Eric Maria architectes associés SA

Sophie Minon
(Original signé par)

Peter Seiler
(Original signé par)



Transports Publics du Chablais

38, rue de la Gare info@tpc.ch Tél. 024 468 03 30
1860 Aigle www.tpc.ch Fax 024 468 03 31

Aigle, le 19 février 2018

Grégoire Praz
Directeur TPC
(Original signé par)

Grégoire Favre
Chef de projet
(Original signé par)

RAPPORT TECHNIQUE GÉNIE CIVIL ET CVSE SECTEUR ST-DIDIER

Informations générales

Maître d'ouvrage	Transports Publics du Chablais Rue de la Gare 38 1860 Aigle
Mandataire	Groupement AOMC 2021 Avenue de Cour 61 – Case postale 241 1001 Lausanne
Auteur	Groupement AOMC 2021
Contrôle	Véronique Triguero Péron

Gestion des versions

Version	Date	Commentaire
-	01.09.2017	Version initiale
A	16.02.2018	Dossier PAP

TABLE DES MATIÈRES		Page
1.	Introduction	2
1.1	Situation actuelle	2
1.2	Situation future	2
2.	Services souterrains	3
3.	Descriptif technique détaillé	4
3.1	Contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique	4
3.2	Projet de construction génie civil	5
3.2.1	Liste des contraintes et travaux préparatoires	5
3.2.2	Raccordement	5
3.2.3	Concept structural de l'ouvrage	6
3.2.4	Travaux spéciaux et concept de bétonnage	9
3.2.5	Franchissement des voies CFF de la ligne du Tonkin	11
3.2.6	Concept d'étanchéité	14
3.2.7	Concept d'évacuation des eaux	14
3.2.8	Gestion des matériaux	15
3.3	Voie ferrée	15
3.3.1	Géomatique et tracé	15
3.3.2	Chauffage des appareils de voies	15
3.3.3	Profils-type	15
3.3.4	Retour de courant et mise à terre de la ligne de contact	16
3.4	CVSE	16
4.	Aspects environnementaux	17
5.	Projets annexes	18
6.	Phasage des travaux	19
6.1	Méthode de réalisation	19
6.2	Phasage et planning des travaux	25
7.	Coûts	26

1. Introduction

Le présent rapport correspond à l'analyse détaillée du génie civil et CVSE du Secteur St-Didier, à savoir entre le Pkm 627.743 et le Pkm 1'075.940.

1.1 Situation actuelle

Au droit du Secteur St-Didier, le nouveau tracé croise ou longe les éléments suivants :

- Croise et longe les voies CFF de la ligne du Tonkin;
- Croise et longe un sentier de mobilité douce;
- Longe plusieurs quartiers d'habitation dont le nouveau plan de quartier (PAQ) Le Verger;
- Croise la Rue St-Didier.

1.2 Situation future

La sécurisation de ce secteur, notamment vis-à-vis du trafic routier, demande la mise en souterrain de la ligne. Ceci, afin d'éviter principalement toutes interactions avec la Rue St-Didier et la ligne CFF du Tonkin. L'actuel passage à niveau Rue St-Didier est conservé. Le franchissement de l'AOMC s'effectue en souterrain (tranchée couverte).

Au sortir de la Halte enterrée du Corbier, le futur tracé passera avec une trajectoire courbe sous la ligne CFF du Tonkin pour ensuite s'aligner avec un tracé quasiment parallèle le long de cette dernière.

Sur le Secteur St-Didier, le tracé de ligne future se compose des éléments suivants:

- Une tranchée couverte courbe d'une longueur d'environ 330 m passant sous la ligne CFF du Tonkin;
- Une trémie d'une longueur d'environ 125 m.

2. Services souterrains

Sur le Secteur St-Didier de nombreux réseaux sont présents. Ces derniers sont concentrés géographiquement autour de la Rue St-Didier. Les principaux services concernés par les travaux sont les suivants :

Réseaux électriques

De nombreux réseaux secs (électricité, télécom) sont présents sur ce secteur, notamment à proximité des postes électriques. Ces réseaux seront déviés lors des travaux (mise en aérien) et repositionnés selon leur position initiale après travaux.

Réseaux d'eau

Le nouveau tracé impacte également deux réseaux humides (eau potable EP sous la Rue St-Didier et eau usée EU aqueduc Vassereule). Le réseau EP sera dévié lors des travaux (conduites suspendues), le réseau EU quant à lui sera mis borgne avant les travaux. La conduite existante sera démolie lors des travaux.

Chauffage à distance

De nouvelles installations seront créées avant les travaux de la nouvelle ligne AOMC. Les conduites existantes seront mises hors service et démolies pendant les travaux. Ce principe est illustré dans la pièce 5.2.7 du dossier PAP.

Réseaux gaz

La conduite de gaz qui alimente les bâtiments cadastrés n°1389 et 835 situés de part et d'autre de la future rampe d'accès à la Halte de Corbier sera déviée avant travaux afin de conserver l'alimentation en gaz des privés.

La conduite qui longe la Rue St-Didier et traverse les voies CFF sera suspendue sur une passerelle pendant les travaux et intégrée dans un caisson métallique de protection. La conduite sera repositionnée à l'identique après les travaux

3. Descriptif technique détaillé

3.1 Contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique

La géologie, la géotechnique et l'hydrogéologie sont décrites dans la pièce 13 du dossier PAP.

Le Secteur St-Didier est situé sur des dépôts alluvionnaires liés au Rhône. La zone a fait l'objet d'un microzonage sismique (spectre S6 proposé dans le rapport géotechnique). Seule l'extrémité Sud du secteur est classée en zone D selon la SIA261.

La campagne de reconnaissances a consisté en la réalisation de 5 sondages carottés profonds (SC7 à SC11), d'essais mécaniques in situ (essais SPT au carottier battu) et d'un essai au pénétromètre statique avec mesure de la pression interstitielle (CPTU1) pour déterminer la nature et les caractéristiques mécaniques des formations en place. Deux analyses granulométriques ont été réalisées sur des échantillons prélevés en SC7: 1 dans les alluvions grossières et 1 dans les alluvions fines sableuses.

Les forages ont permis de reconnaître successivement :

- Des terrains superficiels formés de terre végétale et des remblais en place. Ces derniers sont composés de matériaux propres qui ne contiennent aucun débris anthropique et aucun signe de pollution à l'analyse organoleptique;
- Des dépôts d'inondation limono-sableux à quelques graviers et traces de matière organique. Ils se sont déposés lors d'épisodes d'inondation récents et présentent donc une compacité faible. Des lentilles plus argileuses sont également possible au sein de cet horizon;
- Des alluvions grossières sablo-graveleuses avec présence de pierres décimétriques qui ont été charriées et déposées par le Rhône. Elles présentent une compacité élevée et de bonnes caractéristiques mécaniques;
- Des alluvions fines à dominance sableuse qui présentent une compacité faible à moyenne et qui ont tendance à fluer;
- Enfin, au sein des alluvions, des lentilles de dépôts palustres limono-argileux à matières organiques et des lentilles tourbeuses. Elles ont été reconnues uniquement en SC5 à l'Ouest du Secteur Montagnier mais il est possible d'en rencontrer le long du tracé.

Nota : les formations alluvionnaires peuvent présenter d'importantes variations géologiques et mécaniques aussi bien en horizontal qu'en vertical (présence de lentilles limono-argileuses au sein des alluvions grossières, lentilles tourbeuses,...).

Les paramètres géotechniques (valeurs caractéristiques) sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Récapitulatif des paramètres géotechniques.

Couches idéalisées	K [m/s]	γ [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E [MN/m ²]
Dépôts d'inondation limono-sableux	$10^{-7} - 10^{-6}$	20-21	30-33	0-5	15
Alluvions grossières	$5.10^{-5} - 10^{-3}$	23	35-37	0	40-60
Alluvions fines sableuses	$10^{-6} - 10^{-4}$	20	33-35	0	35-45
Dépôts palustres	$10^{-9} - 10^{-6}$	21	28-30	0-5	7-13

Les épaisseurs sont variables pour chaque couche, il faut se référer aux logs de sondage et au profil en long géologique.

Le Secteur St-Didier est baigné par la nappe d'accompagnement du Rhône présente à faible profondeur et s'écoulant du Sud vers le Nord.

Des tubes piézométriques ont été installés dans un des sondages réalisés sur la zone (SC9). À ce jour, sept relevés piézométriques ont été réalisés. Les altitudes relevées du toit de la nappe sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Altitudes relevées pour le sondage SC9

Date	04.03.2016	07.04.2016	17.05.2016	23.06.2016	10.08.2016	08.09.2016	04.11.2016
SC9	388.74	388.57	388.42	388.64	388.54	388.35	388.21

Le niveau de dimensionnement pour la nappe phréatique, donné dans la pièce 13 du dossier PAP, est de 389.00 msm sur ce secteur

Selon le rapport d'impact sur l'environnement, pièce 16 du dossier PAP, le site se trouve en secteur A_u de protection des eaux souterraines (eaux souterraines exploitables et zones attenantes nécessaires à leur protection). Les mesures nécessaires au respect des prescriptions légales devront être appliquées durant les travaux.

3.2 Projet de construction génie civil

3.2.1 Liste des contraintes et travaux préparatoires

Le projet consiste en la construction d'une tranchée couverte et d'une trémie dans un environnement urbanisé, en partie sous la voie CFF du Tonkin et le long de cette dernière ainsi que sous la Rue St-Didier.

- Trafic routier et ferroviaire : maintenu durant les travaux, excepté une coupure de 8 semaines de la Rue St-Didier pour la réalisation de la dalle de couverture de la tranchée couverte et une coupure de la ligne CFF du Tonkin de 5 semaines pour la réalisation du franchissement CFF et fonçage des palplanches le long de la ligne CFF du Tonkin.
- Contraintes de mobilité : vis-à-vis des piétons, des usagers routiers (coupures de trafic, déviations, engorgements ponctuels,...), des usagers ferroviaires (adaptation des horaires) et des riverains (bruit). L'étude de mobilité est présentée dans la pièce 17 du dossier PAP.
- Exploitation des services souterrains existants : garantie pendant la réalisation des travaux moyennant des déviations de réseaux.
- Géotechnique : projet prévu au sein des formations alluvionnaires du Rhône. Les alluvions sont des dépôts et si elles semblent homogènes dans leur globalité, des variations ponctuelles importantes, aussi bien horizontales que verticales, sont possibles : lentilles plus graveleuses ou au contraire plus argileuses ainsi que des poches tourbeuses.
- Hydrogéologie : nappe du Rhône à faible profondeur génère des contraintes importantes aussi bien en phase provisoire (débits d'exhaure, phénomène de renard hydraulique) qu'en phase définitive (stabilité de l'ouvrage vis-à-vis des sous-pressions hydrauliques). L'impact de l'ouvrage sur l'écoulement de la nappe du Rhône, en phase provisoire travaux et définitive, est étudié et présenté dans la pièce 16 du dossier PAP.
- Topographie : quasiment horizontal. Le projet s'inscrit dans un contexte topographique quasiment horizontal (pente maximale vers le Nord inférieure à 2 % sur la partie méridionale du tronçon), avec la voie CFF du Tonkin surélevée d'environ 0.50 m de part et d'autre du terrain naturel au niveau du franchissement, très certainement du fait de l'aménagement de cette dernière.

3.2.2 Raccordement

L'infrastructure de la voie au droit du raccordement entre la trémie du Secteur St-Didier et le Secteur Pleine voie doit être traitée de manière à procurer la transition la plus continue possible (DE-OCF, DE 26.1, § 2.4.1). La trémie est conçue perpendiculairement à l'axe de la voie.

La transition de 18 m de voie (infra et superstructure) avant d'aborder la trémie, correspondant à une demi-longueur usuelle de rail, permet:

- De ne pas superposer les points de changement de superstructure et de changement d'infrastructure;
- De maîtriser correctement l'infrastructure des 18 m de voie avant la trémie.

Afin d'augmenter progressivement la rigidité de l'infrastructure immédiatement avant d'aborder la dalle de la trémie, les 6 derniers mètres de plateforme avant la trémie seront substitués par du remblai stabilisé. La définition exacte de l'épaisseur et du dosage en liant de ce remblai devra être faite en concertation avec le géotechnicien afin de ne pas dépasser la valeur maximale de déformabilité prescrite ($M_{E1} = 150 \text{ MN/m}^2$, cf. DE-OCF, DE 25, § 4.2.4).

Le niveau de la couche de base sur infrastructure rigide dans la trémie est située à 0.695 m sous le rail le plus bas (dévers nul, rail 46 E1, 55 cm de ballast depuis le niveau supérieur de la traverse). Le niveau de la couche de base sur infrastructure avec une couche de fondation en grave est situé à 0.630 m sous le rail le plus bas (dévers nul, rail 46 E1, traverse M-2, 30 cm de ballast depuis l'arête inférieure de la traverse). À PDR constant, l'épaisseur de la couche de base avec infrastructure rigide est forcément plus faible qu'avec une infrastructure en grave.

Pour obtenir la transition la plus continue possible, l'épaisseur du lit de ballast est progressivement augmentée sur les 18 m de réfection avant la trémie pour passer de 30 cm sous l'arête inférieure de la traverse à 55 cm depuis le niveau supérieur de la traverse. L'épaisseur des couches d'infrastructure n'est pas modifiée (7 cm d'AC RAIL 16, 3 cm de granulés d'asphalte 0/16 et 25 cm de grave).

La pente transversale de la couche de base est également réduite progressivement sur les 18 m' pour passer de 3 % à 2 % vers la droite en avançant vers la trémie (sens inverse au sens kilométrique). Ceci permet de raccorder les couches de base de l'infrastructure fondée respectivement pour le secteur pleine voie et St-Didier, sur de la grave et sur la dalle de la trémie. Ci-dessous, le raccordement des infrastructures:

3.2.3 Concept structural de l'ouvrage

Le secteur St-Didier comporte deux zones structuralement distinctes assurant la liaison entre la Halte de Corbier et la pleine voie parallèle à la ligne CFF du Tonkin au droit du Tunnel de Collombey.

- La première zone est constituée d'une tranchée couverte de section rectangulaire de longueur 325.547 m avec un dénivelé de 4.96 m (entre les cotes 382.495 et 387.452), communiquant d'un côté avec la Halte de Corbier et de l'autre avec la trémie de St. Didier.
- La deuxième zone est constituée d'une trémie ouverte avec une section en U de longueur 122.650 m pour un dénivelé du plan de roulement de 5.33 m (entre les cotes 387.452 et 392.777).

Ce secteur présente deux zones particulières: le franchissement CFF (Pkm 682.000 et 745.00) et le passage piéton de la Rue St. Didier (Pkm 873.46 et Pkm 888.46), voir Plan d'ensemble – Secteur St-Didier – pièce n° 301 du dossier PAP.

La tranchée couverte hors franchissement est composée d'un radier d'épaisseur constante de 0.70 m (afin de contrer l'effet de soulèvement sous l'effet de la poussée d'Archimède) et deux murs de hauteur maximale 6.04 m. La dalle de couverture est munie d'une pente en toit afin d'assurer l'écoulement des eaux. La trémie est constituée d'un radier et de deux murs en béton armé, munis en tête d'un garde-corps.

Les deux zones sont connectées par un portail muni d'une bordure et d'un garde-corps au Pkm 953.290.

La conception de la structure se base sur un système suffisamment rigide pour minimiser l'impact sur les constructions et aménagements voisins, en particulier les tassements sur les fondations des bâtiments adjacents et sur la ligne CFF du Tonkin, ainsi que résister aux poussées de terres et d'eau dues

aux actions permanentes et variables (trafic ferroviaire et charges d'exploitation) pour les zones du terrain désoccupées.

Le dimensionnement des sections de béton armé de la tranchée couverte est détaillé dans la Note de calculs – Secteur St-Didier – pièce n° 602.1 du dossier PAP.

La structure présente les dimensions principales suivantes (hors franchissement CFF et passage piéton de la Rue St-Didier) :

- typologie de la structure : Trémie : section ouverte en béton armé
Tranchée couverte : cadre fermé en béton armé
- longueur totale : $325.547 + 122.650 = 448.197$ m ;
- largeur totale : 6.79 m ;
- épaisseur des murs : 0.60 m (Épaissis localement à 0.80 m dans les franchissements CFF et passage piéton) ;
- épaisseur du radier : 0.70 m avec pente transversale de 2% ;
- épaisseur de la dalle : variable entre 0.60 m et 0.70 m au centre ;
- géométrie de la voie : voie métrique ;
- vitesse de circulation : $VR > 50$ km/h ;
- profil d'espace libre : PEL OCF A ;
- épaisseur du lit de ballast : 55 cm entre la surface supérieure de la traverse et le radier au droit du rail le plus bas.

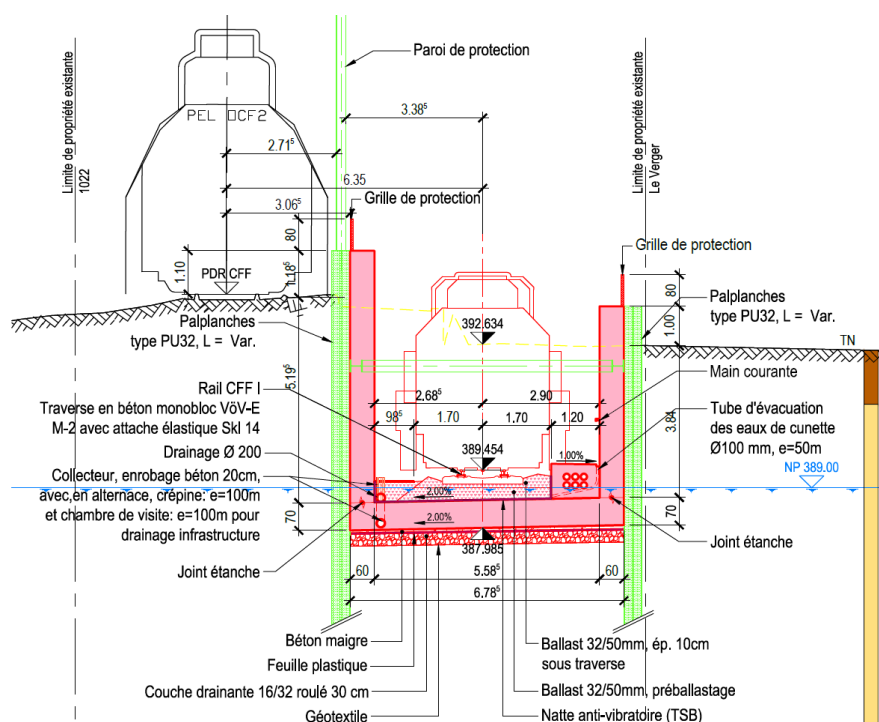


Figure 1: Profil type – trémie – Secteur St-Didier.

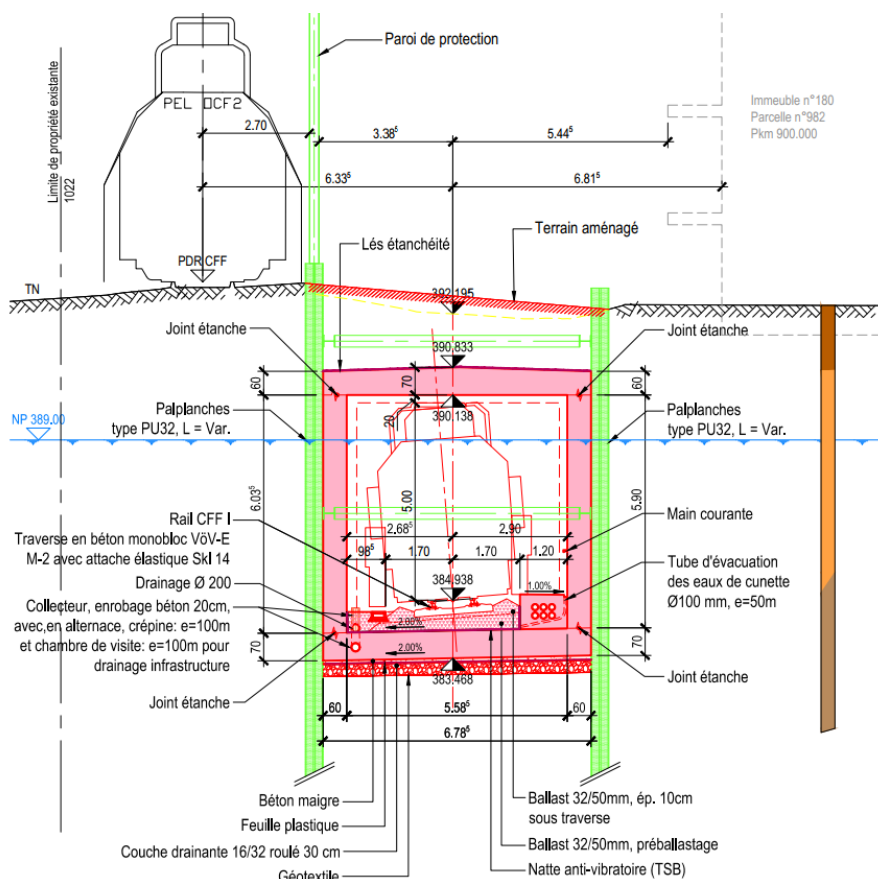


Figure 2: Profil type – tranchée couverte - Secteur St-Didier.

La configuration du portail, qui sépare la zone trémie (souple) de la zone tranchée couverte (rigide), est dictée par :

- le niveau du terrain naturel
- le niveau de la voie ferroviaire de la ligne CFF du Tonkin
- la limitation des déformations de la ligne CFF du Tonkin
- la sécurisation de l'AOMC contre le déraillement du train CFF de la ligne du Tonkin (muret-guide de 1.10 m de haut le long de la voie CFF et à l'extrémité Nord)
- la nécessité d'un mur côté Ouest pour soutenir les terres et empêcher la circulation des piétons sur la tranchée

Ainsi, la transition d'environ 60 mètres est divisée en 2 zones :

- une zone de 30 mètres (en **violet**) où le niveau du remblai sur dalle est au-dessus du terrain naturel
- une zone de 30 mètres (en **bleu**), sans remblai, où la dalle est remplacée par 5 butons espacés d'environ 6 mètres.

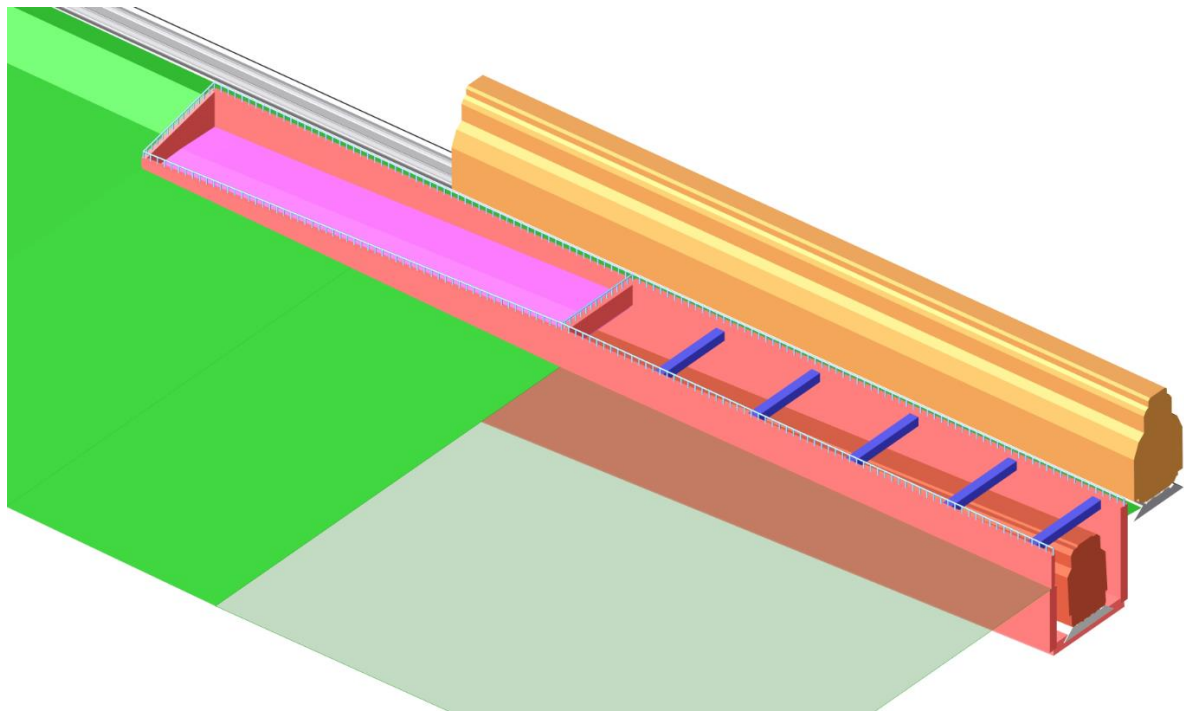


Figure 3: Visualisation 3D de la transition entre la trémie et la pleine voie. En orange un train CFF circulant sur la ligne CFF du Tonkin et en rouge un train AOMC sortant de la trémie.

La zone de la tranchée couverte sous la Rue St-Didier réalisée en taupe présente des murs latéraux, épaissis localement à 80 cm, dans lesquels sont intégrés les profils métalliques scellés. En outre, la méthode de réalisation en taupe est décrite au chapitre 6 – Phasage des travaux du présent document.

3.2.4 Travaux spéciaux et concept de bétonnage

Compte tenu de la profondeur du fond de fouille à atteindre (10.0 m maximum), de l'environnement urbanisé, de la proximité de la ligne CFF du Tonkin et de la présence de la nappe à faible profondeur, un système de soutènement provisoire devra être mis en place afin de limiter les terrassements, les débits d'exhaure et réduire l'impact des travaux vis-à-vis des avoisinants.

Une solution par palplanches est envisagée du fait de l'éloignement suffisant entre la voie existante et la future tranchée couverte. Néanmoins, un système de paroi de protection provisoire devra être mis en place lors des travaux pour assurer la sécurité du trafic ferroviaire.

Le rideau de palplanches sera réalisé le long du tracé et sa profondeur diminuera au fur et à mesure de la remontée de la trémie. Des palplanches à forte inertie ont été considérées pour la mise en place dans ces terrains faiblement compacts à compacts par battage et/ou vibrofonçage.

Afin d'assurer la fiche hydraulique et d'empêcher la mise en œuvre du phénomène de renard pouvant occasionner la rupture du fond de fouille, une longueur du rideau de 23.50 m a été pré-dimensionnée avec un niveau de nappe pris en hypothèse à la cote 389.00 msm conforme à l'étude géotechnique – pièce 13 du dossier PAP.

Des puits de pompage seront installés le long du projet. Ceci découle de la coordination avec l'étude environnement/hydrogéologie, voir pièce 16 du dossier PAP. Globalement, les puits seront situés le long de l'axe de la tranchée couverte de manière à ce que le cône de rabattement du puits N intercepte les deux rideaux de palplanches latéraux ainsi que les cônes des puits N-1 et N+1. Des réservations seront laissées dans le radier de l'ouvrage. Ces dernières seront embétonnées en fin de chantier. En

cas de débits trop importants, le secteur de la trémie pourra être découpé en plusieurs sas, par l'intermédiaire de rideaux de palplanches transversaux régulièrement répartis, et permettant de faire des enceintes périphériques.

Pour la zone de la trémie, l'ancrage dans les alluvions fines de faible perméabilité va diminuer avec l'avancement et le rideau sera ancré uniquement dans les alluvions grossières plus perméables sur la portion orientale. Des débits de plusieurs centaines de mètres cube par heure sont à prévoir au vu de la nature très perméable des alluvions grossières. Les eaux pompées seront acheminées vers des bassins ou bacs de décantation afin d'être ré-infiltrées dans la nappe après traitement.

La présence d'un horizon peu perméable sous le fond de fouille dans ce secteur (alluvions fines sableuses) va permettre de créer un bouchon semi-étanche et limiter les débits d'exhaure (plusieurs dizaines de mètres cube par heure). La structure de sas hydraulique (découpage en caissons indépendants) va permettre d'isoler secteur par secteur, et limiter les volumes globaux d'exhaure à traiter.

Au droit de la trémie, le rideau de palplanches sera réalisé le long du tracé et sa profondeur diminuera au fur et à mesure de la remontée de la trémie (de 15 m à 5 m environ). Ce dernier sera ancré uniquement dans les alluvions indéterminées, toutefois les débits seront limités du fait de la moindre hauteur d'eau à pomper. La présence de niveaux fins peu perméables (alluvions fines sableuses) sous le futur fond de fouille va permettre de limiter les venues d'eau par effet bouchon. Comme auparavant, un réseau de puits de pompage crépinés devra être réalisé.

Au vu de la nature très perméable des alluvions grossières, le rabattement de nappe devrait être très faible à l'extérieur de la fouille et ne devrait pas occasionner de déformations sur les bâtiments voisins. Dans tous les cas, les déformations en tête de rideau seront limitées du fait de la présence de la voie ferrée.

De plus, comme le système de palplanche n'est pas auto stable, une solution de butonnage a été adoptée du fait de la faible ouverture de la fouille (environ 7 m), du phasage de construction et des hétérogénéités géologiques et mécaniques au sein des alluvions pouvant limiter les frottements latéraux et sur-dimensionner les longueurs de scellement d'une solution avec ancrages dans le terrain.

De même, le système de butonnage sera adapté tout au long de l'avancement à la hauteur excavée (0 à 2 niveaux). L'emplacement exact des butons sera précisé avec l'entreprise lors de la phase d'exécution, toujours en accord avec les étapes de bétonnage préconisées, et de telle façon que le niveau de déformations des palplanches n'entraîne des difficultés supplémentaires lors de leur arrachement.

Sur la tranchée couverte, il est prévu de réaliser 2 niveaux de butons lors de l'excavation:

- 1 niveau au-dessus de la dalle de la tranchée (#1);
- 1 niveau intermédiaire (#2).

Une fois le fond de fouille atteint, une épaisseur de 30 cm de boulets drainants est prévue afin de tenir compte des hétérogénéités au sein des alluvions. En cas de poche vasarde ou tourbeuse en fond de fouille, une purge ponctuelle sera nécessaire.

Après mise en place d'un film géotextile anti-contaminant et d'une épaisseur de béton maigre, le radier et les amorces des murs de la tranchée pourront être coulés contre un coffrage perdu posé contre les palplanches. Une fois la résistance suffisante du radier atteinte, le niveau de butonnage (#2) pourra être retiré afin de construire le solde des murs de la tranchée et la dalle. Les murs seront coulés contre un coffrage perdu posé directement contre les palplanches, comme illustré dans la figure ci-dessous (par exemple, photo du système breveté EGCO-Pecafil).

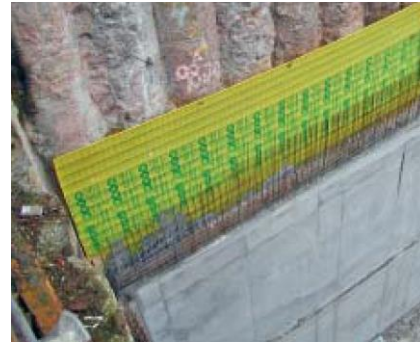
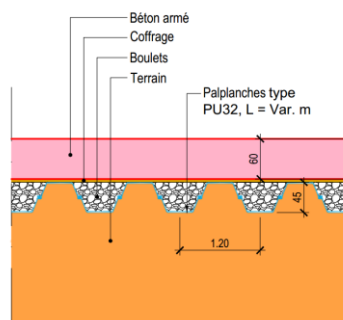


Figure 4: Concept bétonnage contre palplanche.

L'espace entre le coffrage et la palplanche sera comblé avec des boulets, qui resteront en place lors de l'enlèvement du rideau. Cette épaisseur de matériau drainant ainsi que le matelas de répartition sous radier permettront d'assurer la continuité hydraulique de la nappe en phase définitive (by-pass).

Après séchage de l'étanchéité sur la dalle, le remblaiement pourra être réalisé avec enlèvement du niveau de buton #1 à l'avancement.

3.2.5 Franchissement des voies CFF de la ligne du Tonkin

Le concept général d'exécution de la tranchée couverte du franchissement est le même que pour le reste du Secteur St-Didier. Dans ce chapitre sont donc traités uniquement les thèmes techniques qui se différencient du reste de la tranchée couverte.

La section de la tranchée couverte dans le périmètre du franchissement CFF, entre les Pkm 682.000 et 745.000, présente une géométrie différente de la tranchée couverte adjacente.

Les contraintes déterminantes pour la définition de la géométrie de la tranchée couverte sont les suivantes :

- Changement de rigidité sous les voies CFF perpendiculaires à l'axe de la voie du Tonkin (transition entre le terrain naturel et l'ouvrage en béton);
- Distance minimale entre les palplanches et l'axe CFF de 2.50 m;
- Calcul de la poussée d'Archimède (l'ouvrage se trouve complètement dans la nappe considérée pour le dimensionnement).

Pour satisfaire aux contraintes données, la forme de la tranchée couverte a une géométrie variable en situation comme le montre la figure ci-dessous.

La section de la tranchée couverte est composée d'une dalle d'épaisseur variable entre 80 cm et 97 cm avec une pente en toit afin d'assurer l'écoulement des eaux. L'épaisseur des parois est de 90 cm et celle du radier est de 80 cm. L'épaisseur des parois est augmentée pour compenser les tolérances d'exécution des palplanches (la section minimale est donc garantie).

La structure dans le périmètre du franchissement CFF présente donc les dimensions principales suivantes :

- | | |
|-------------------------------|---|
| ▪ Typologie de la structure : | Tranchée couverte : cadre fermé en béton armé ; |
| ▪ Longueur totale : | 63 m; |
| ▪ Largeur totale : | variable entre 7.38 m et 12.47 m; |
| ▪ Épaisseur des murs : | 0.90 m; |
| ▪ Épaisseur du radier : | 0.80 m avec une pente transversale de 2%; |
| ▪ Épaisseur de la dalle : | variable entre 0.80 m et 0.97 m au centre; |

- Géométrie de la voie : voie métrique;
- Profil d'espace libre : PEL OCF A;
- Épaisseur du lit de ballast : 55 cm entre la surface supérieure de la traverse et le radier au droit du rail le plus bas.



Figure 5: Situation Franchissement CFF

Le concept d'exécution de la fouille et de l'épuisement des eaux est le même que pour le reste du Secteur St.-Didier et le calcul hydrogéologique est exécuté globalement pour le secteur. Pour l'exécution de la dalle (voire aussi phase 1b, chapitre 6), il n'est pas prévu d'utiliser d'autres mesures pour l'épuisement des eaux. Le projet prévoit d'utiliser les mêmes puits que ceux prévus pour l'abaissement de la nappe jusqu'au fond de fouille.

Le phasage de construction du franchissement CFF est différent de celui du reste de la tranchée couverte. Étant donné que l'on a à disposition uniquement 5 semaines de coupure de la ligne du Tonkin, le phasage choisi prévoit de construire en premier la dalle de la tranchée couverte puis dans un second temps, en travaillant en-dessous de la dalle, le reste de l'ouvrage. Le programme des travaux prévoit de profiter de la coupure et donc de travailler également pendant les fins de semaine, sauf en ce qui concerne les phases de construction très bruyantes (battage palplanches, exécution des micropieux,...).

Pour la réalisation du radier et des parois, la dalle s'appuie sur des micropieux provisoires, qui seront ensuite noyés dans le béton des parois pendant l'exécution de la deuxième partie de l'ouvrage. À l'état définitif, les micropieux n'auront aucune fonction statique.

La dalle est réalisée directement contre les palplanches, de cette façon elle reprend la fonction de butons. Pour la réalisation du radier, seulement un niveau d'étayage est donc nécessaire. Une fois le radier bétonné, il sera possible d'enlever les butons et d'exécuter les parois sans obstacles dans la fouille.

Le concept de bétonnage contre les palplanches est le même que pour le reste de la tranchée couverte. Comme il n'est pas possible de bétonner de manière conventionnelle, il est prévu d'utiliser un béton auto-plaçant.

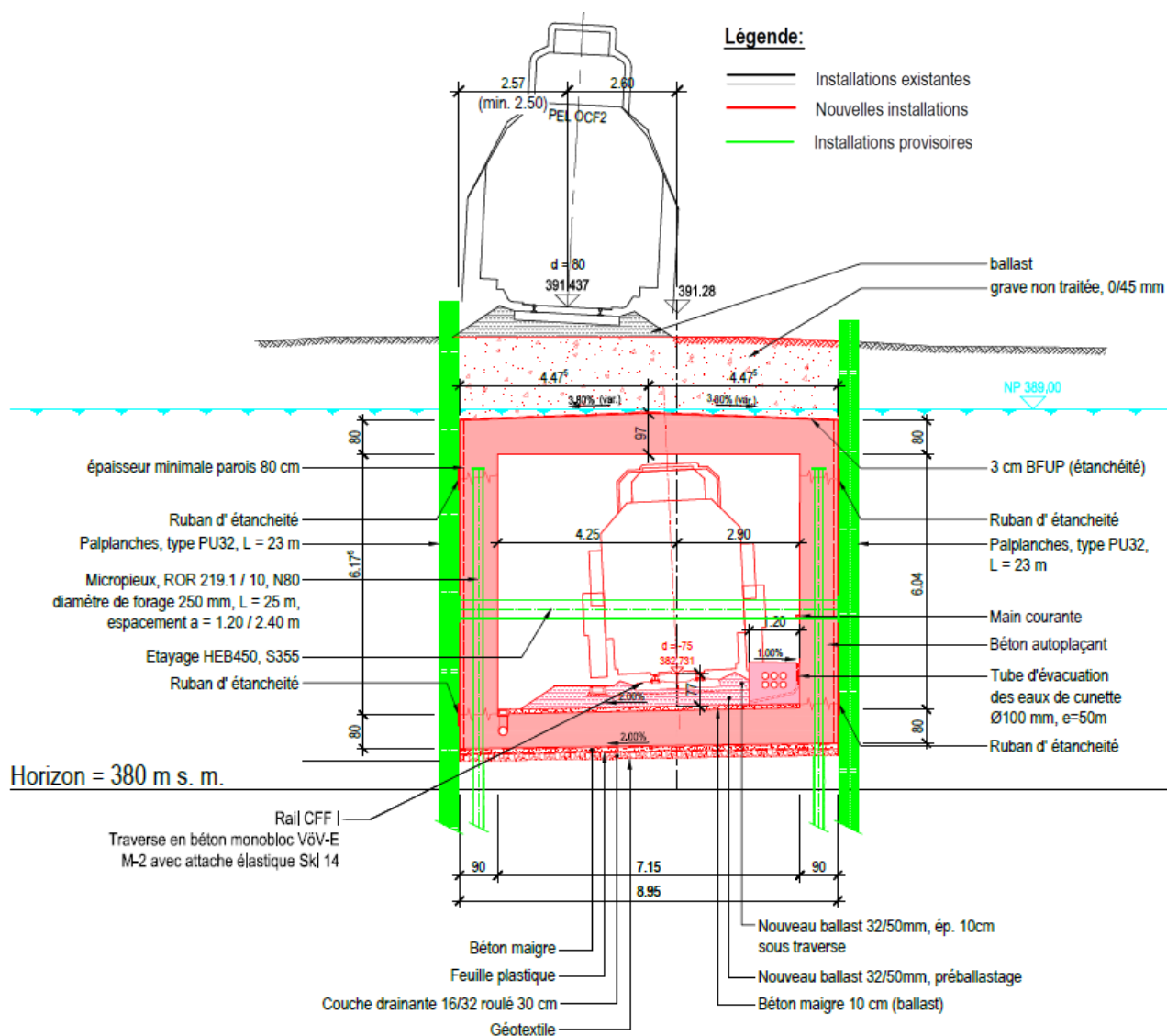


Figure 6: Profil type franchissement CFF

Pour assurer la continuité hydraulique de la nappe en phase définitive, il est prévu d'utiliser le même système de by-pass avec des matériaux drainants dans les alvéoles des palplanches sous le radier. Des boulets drainants seront posés dans les alvéoles des palplanches depuis le niveau du terrain. Pour ce faire, il est prévu de prolonger le coffrage perdu (ECGO-Pecafil) jusqu'au niveau du terrain.

Le dimensionnement des sections de béton armé de la tranchée couverte pour le franchissement CFF est détaillé dans la Note de calculs – Secteur St-Didier – pièce n° 602.4 du dossier PAP.

3.2.6 Concept d'étanchéité

Selon les prescriptions de la SIA197/1 (aucune prescription dans le DE-OCF), les tranchées couvertes et les zones du portail doivent être en classe d'étanchéité 2 (de sec à légèrement humide).

Le concept général des structures retenu est le suivant :

- structures entièrement monolithiques, sans joints de dilatation;
- coffrages des murs en contact avec les palplanches;
- radiers épais pour maîtriser les poussées d'Archimède;
- joints étanches de reprise entre étapes de bétonnage avec armatures traversantes.

Le système d'étanchéité en découlant est défini ci-dessous :

- étanchéité sur les dalles (en particulier étanchéité en BFUP sur les dalles des zones réalisées en taupe);
- pas d'étanchéité sur les surfaces contre palplanches;
- bétons étanches avec exigences « élevées » en matière de fissuration;
- joints d'étanchéité ré-injectables au droit des arrêts de bétonnage;
- récolte des venues d'eau à travers la structure monolithique (pertes) dans le coffre de ballast.

3.2.7 Concept d'évacuation des eaux

Sur le Secteur St-Didier, la voie est fondée sur une infrastructure rigide, soit en trémie, soit en tranchée couverte. L'eau de surface est évacuée de manière contrôlée en dehors de l'emprise de la voie (cf. DE 25, §6.11; et DE 26.1, §2.5.2). La pente transversale du radier de la trémie et de la tranchée couverte est de 2 % dirigée du côté gauche de la voie dans le sens kilométrique.

La collecte des eaux est assurée par un drain longitudinal PEHD DN 200 posé sur le radier et reliant des crépines situées tous les 100 m. Ces crépines permettent de collecter l'eau arrivant du drain DN 200 amont et l'eau circulant à la surface du radier et de la diriger dans un collecteur noyé dans l'épaisseur du radier. Les crépines servent également de pipes de curage du drain DN 200.

Des regards de visite sont disposés sur le collecteur noyé dans le radier tous les 100 m, en quinconce avec les crépines (distance chambre – crépines = 50 m). Des perforations de ces chambres au niveau de la surface du radier permettent également de capter l'eau circulant sur le radier.

Le profil en long de la trémie et une partie de la tranchée couverte (pente de 56.68‰) permet de disposer le collecteur noyé à une distance fixe du PDR. Dans la zone de tranchée couverte où le PDR est horizontal, l'épaisseur de radier permet de placer le collecteur noyé entre les nappes d'armatures avec une pente de 5.00 ‰ en direction du point bas situé au droit de la halte de Corbier.

L'eau ruisselant sur le mur gauche de la trémie dans le sens kilométrique est collectée directement dans le système de drainage décrit ci-dessus en traversant le ballast. L'eau ruisselant sur le mur droit de la trémie dans le sens kilométrique est collectée dans une cunette à la surface de la banquettes. Tous les 50 m' des tubes d'évacuation DN 100 dirigent cette eau dans le système de drainage de l'autre côté de la voie par écoulement à la surface du radier. Ce système est également disposé dans la tranchée couverte.

Les eaux recueillies dans ce secteur s'écoulent en direction de la Halte de Corbier qui constitue un des points bas du nouveau tracé. A la Halte de Corbier l'évacuation finale des eaux est effectuée par pompage depuis une chambre située en extrémité sous le quai au niveau de la zone d'accès, puis drainées

et infiltrées dans un bassin d'infiltration enterré hors zone sensible. Le volume de ce bassin et le débit entrant sont présentés dans la pièce 5.2.5 du dossier PAP.

3.2.8 Gestion des matériaux

La gestion des matériaux est traitée dans la pièce 16 du dossier PAP.

3.3 Voie ferrée

3.3.1 Géomatique et tracé

Entre les Pkm 670.743 et 720.557 la voie décrit un virage à gauche avec un rayon de 130 m sur 49.835 m encadré par des courbes de raccordement de 43 et 30 m de long. Après 15 m d'alignement, la voie prend un virage à droite avec un rayon de 987 m sur 43.67 m se terminant par une courbe de raccordement de 76.796 m de long en un alignement de 189.90 m jusqu'à la sortie de la trémie au Pkm 953.290.

Le profil en long commence tout d'abord par une pente à 0 ‰ à la suite du Secteur Corbier. Au Pkm 733.00 se trouve un sommet après lequel la voie remonte tout d'abord avec une pente de 14.09 ‰ jusqu'au Pkm 910.00 et après avec une pente de 56.68 ‰ jusqu'au secteur suivant, Pleine voie.

La géométrie est décrite en détails dans les calculs dynamiques.

3.3.2 Chauffage des appareils de voies

Aucun appareil de voie n'est situé dans le Secteur St-Didier.

3.3.3 Profils-type

Afin d'optimiser les volumes, l'axe de la voie n'est pas confondu avec l'axe de la trémie et de la tranchée couverte, ce qui permet d'intégrer au mieux les différents espaces de service et de sécurité nécessaires. La position de l'axe de la voie ne varie pas par rapport à l'axe des ouvrages traversés; l'axe de la voie est donc à des distances constantes des murs de la trémie et de la tranchée couverte.

Le profil d'espace libre est un PEL A selon DE-OCF art. 18, feuille 9M. Les dégagements de services sont positionnés des deux côtés de la voie et ne sont pas élargis, ils font donc 50 cm de large en partie haute et 40 cm de large sur le premier mètre en partant du bas. En effet, aucune maintenance ne sera effectuée en exploitation. Il n'est donc pas nécessaire d'implanter des niches de protection. Toutefois afin de pouvoir guider le personnel en souterrain, une main courante est néanmoins nécessaire le long des deux murs de la tranchée couverte et de la trémie. Le fait de n'avoir qu'une main courante ainsi qu'une maintenance menée hors exploitation permet de s'affranchir de dégagements de service élargis.

Le chemin de fuite de 1.20 m selon SIA 197/1 § 8.8.3.4 est implanté du côté droit, son niveau est fixé à 15 cm au-dessus du PDR; l'altitude du chemin varie donc avec le dévers de la voie. Ce chemin de fuite est positionné sur la banquette qui intègre des tubes à câbles à raccorder dans le quai de la halte de Corbier.

La distance entre l'axe de la voie et la banquette est de 1.70 m, ce qui correspond aux prescriptions de la norme SIA 197/1, §8.5.1.2.2. Le passage des machines d'entretien de la voie est donc garanti.

La distance de réserve pour les constructions futures $t = 20$ cm est intégrée au profil type.

L'épaisseur du lit de ballast est de 55 cm entre la surface supérieur de la traverse et le radier béton au droit du rail le plus bas. La pente transversale du radier est de 2 % vers la gauche, ce qui correspond au côté intérieur de la courbe.

3.3.4 Retour de courant et mise à terre de la ligne de contact

La mise à la terre est traitée dans la pièce 9 du dossier PAP.

3.4 CVSE

Installations électriques, basse tension et équipements, câbles

Traités dans les pièces 10 et 11 du dossier PAP.

Ventilation des ouvrages enterrés

Selon le concept de sécurité, pièce 15 du dossier PAP, aucune ventilation n'est nécessaire dans la tranchée couverte.

Sanitaire

Aucun local technique n'est présent dans ce périmètre, aucune installation sanitaire n'est nécessaire.

Incendie

Selon le concept de sécurité, pièce 15 du dossier PAP, il est prévu les éléments suivants au niveau de la Tranchée Couverte:

- 1 borne hydrante en surface au niveau du début de la trémie
- 2 raccords de sous-tirage de colonne sèche dans la TC secteur St-Didier

4. Aspects environnementaux

Selon la pièce 16 du dossier PAP, le tracé se trouve en secteur A_u de protection des eaux.

L'influence de la tranchée couverte et de la trémie sur l'écoulement des eaux est donnée dans la pièce 16 du dossier PAP, Rapport d'impact sur l'environnement.

Compte tenu de l'ancrage des palplanches dans l'horizon moins perméable des alluvions fines sableuses, le rideau fonctionne comme un barrage relativement étanche vis-à-vis de l'écoulement superficiel de la nappe, ce qui engendre une augmentation du niveau phréatique à l'amont du rideau. En phase de chantier, il sera donc nécessaire de suivre le niveau piézométrique et de mettre en place un réseau de puits de pompage à l'Est du rideau (amont) et de puits d'infiltration à l'Ouest (aval) pour minimiser l'impact des travaux.

En phase d'exploitation, les palplanches auront été retirées. La continuité hydraulique entre l'amont et l'aval sera assurée par un remplissage des ondes des palplanches avec des matériaux grossiers type boulets et un matelas drainant sous radier (by-pass).

Les investigations n'ont pas mis en évidence de terrain pollué au droit des reconnaissances. Néanmoins des traces de pollution sont possibles, notamment dans les remblais à proximité des voies de communication.

5. Projets annexes

Il n'y a aucun projet annexe sur le Secteur St-Didier.

6. Phasage des travaux

6.1 Méthode de réalisation

Le projet prévoit une coupure du trafic CFF pendant environ 5 semaines pour la réalisation de la dalle de franchissement CFF et le battage des palplanches le long de l'ensemble de la voie CFF du tronçon.

Le franchissement du passage piéton de la Rue St-Didier est prévu par l'intermédiaire d'une tranchée couverte dont le niveau supérieur de la dalle de couverture est situé à une profondeur de 3.20 m par rapport à la chaussée actuelle. La dalle sera réalisée lors d'une coupure de la circulation routière d'environ 8 semaines durant l'été en période de congés scolaires, (dont 5 semaines en simultané avec la ligne CFF), puis l'excavation sera réalisée en taupe. Le trafic routier sur cet axe sera conservé durant le reste des travaux moyennant des adaptations de chaussée et remise en service du passage à niveau.

Les phasages ci-dessous décrivent les opérations effectuées pour :

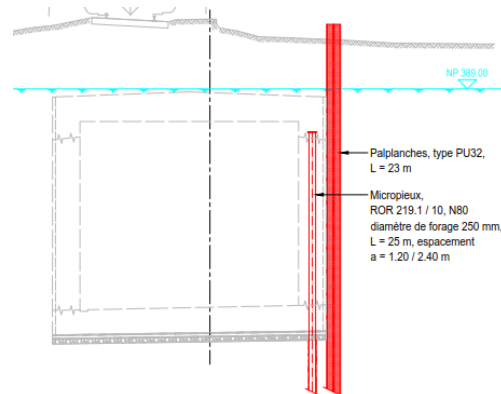
- Franchissement CFF
- Dalle de la tranchée couverte sous la Rue St-Didier
- Tranchée couverte entre la Halte de Corbier et le franchissement CFF
- Tranchée couverte et trémie St-Didier

Franchissement CFF (Pkm 682.00 – Pkm 745.000) environ 63 mètres

Phase 1 :

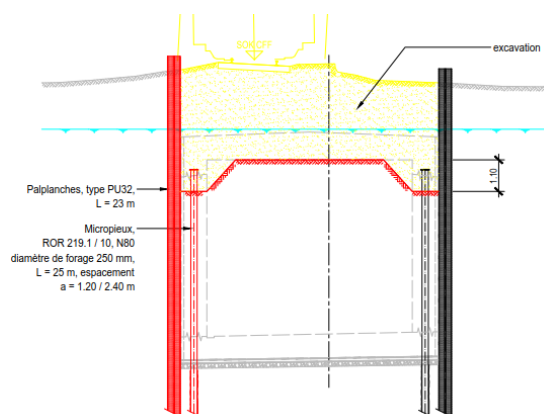
Phase 1a

- Travaux préliminaires (déplacement mât LC, déplacement réseaux);
- Battage rideau de palplanches et exécution des micropieux le long du rideau hors de l'emprise CFF;
- Fonçage de pointes filtrantes dans les ondes des palplanches en vue du rabattement hors de l'emprise CFF.



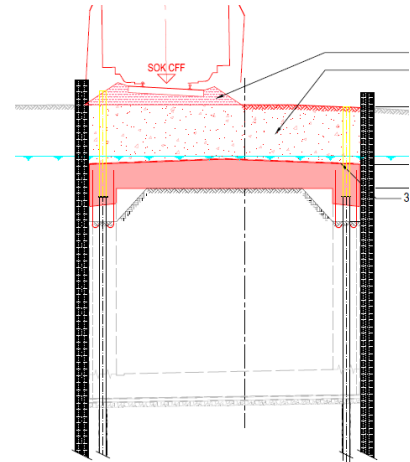
Phase 1b sous coupure ligne CFF du Tonkin (5 semaines)

- Coupure à partir du 1^{er} jour des vacances scolaires d'été;
- Démantèlement de la voie et de la LC;
- Fin du battage des palplanches et micropieux sur emprise CFF;
- Fin fonçage de pointes filtrantes dans les ondes des palplanches sur emprise CFF;
- Excavation de la fouille jusqu'au niveau sous dalle.



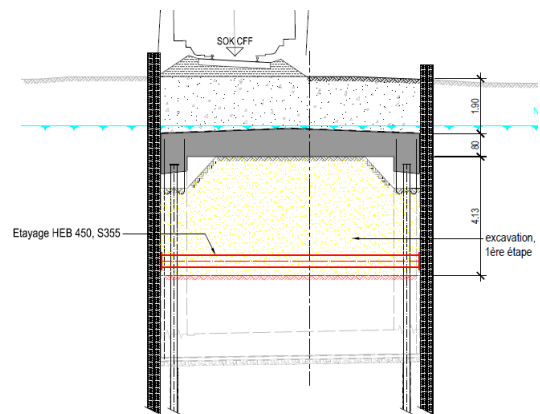
Phase 1c sous coupure ligne CFF du Tonkin (5 semaines)

- Travaux de génie civil de la dalle (coffrage, armature et bétonnage);
- Mise en place de l'étanchéité avec BFUP;
- Remblayage et mise en œuvre structure ferroviaire;
- Réouverture de la ligne pour les fêtes du Valais.



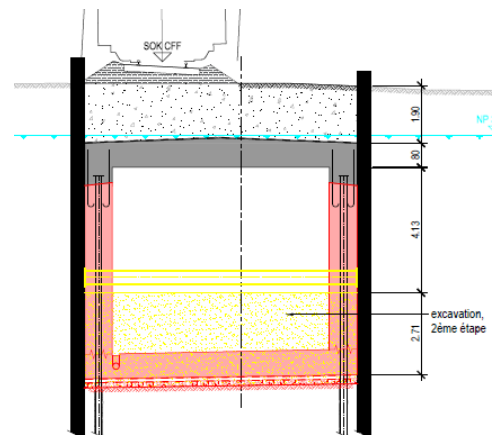
Phase 1d simultanée de la réalisation des tranchées couvertes en zone courante à savoir entre la Halte de Corbier et le franchissement CFF (Pkm 627.743 à 682.000) et tranchée couverte et trémie St-Didier (Pkm 745.000 à 1075.940) :

- Excavation (1ère étape);
- Mise en place de l'éclayage.



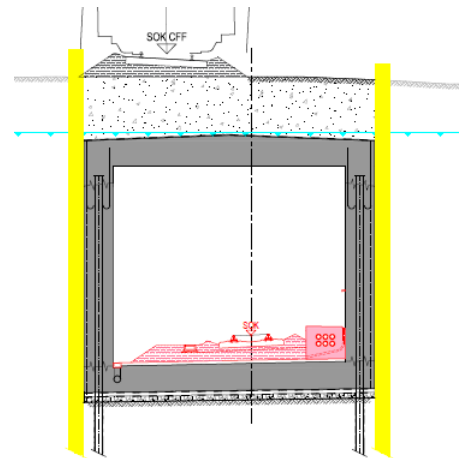
Phase 1e simultanée aux phases 3 et 4 :

- Réalisation du radier et des armatures en attente pour les murs;
- Démontage du buton intermédiaire;
- Coffrage, armature et bétonnage des murs.



Phase 1f simultanée aux phases 3 et 4 :

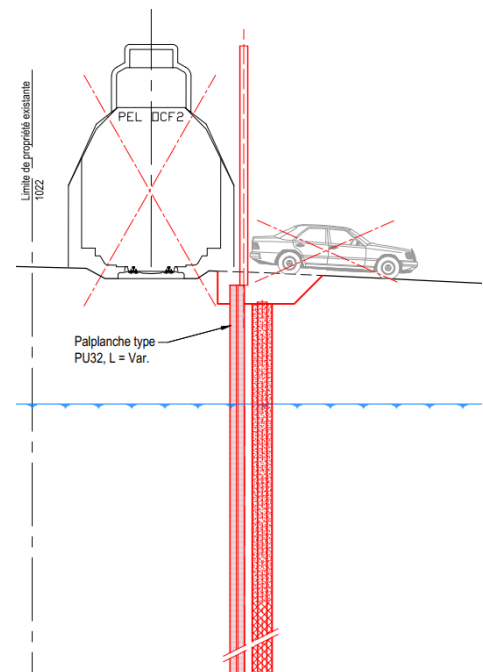
- Remplissage des alvéoles des palplanches avec gravier drainant;
- Mise en place du béton maigre de balastage.



Dalle de la tranchée couverte sous la Rue St-Didier (Pkm 873.46 – Pkm 888.46) environ 15 mètres

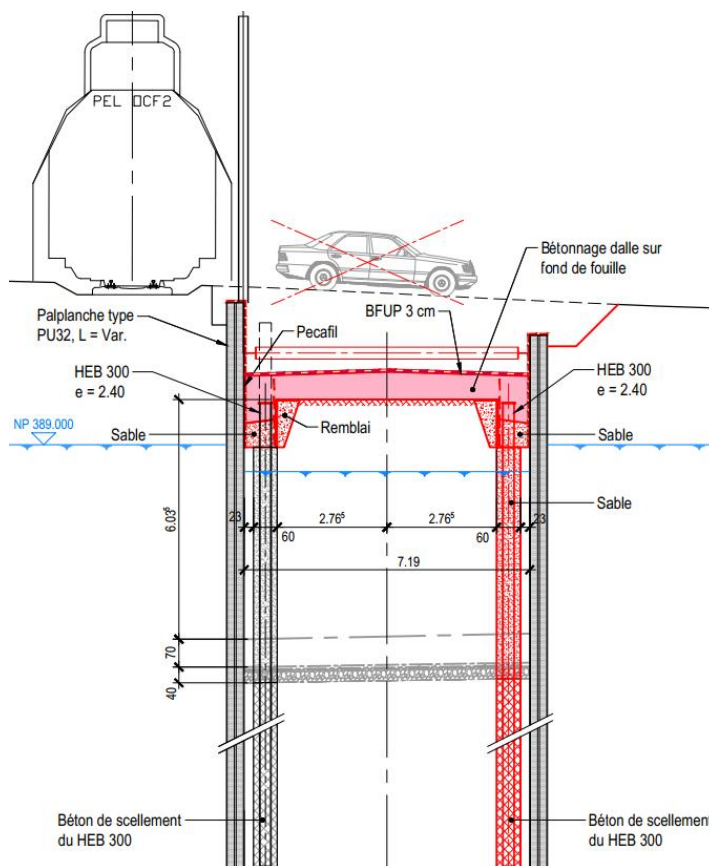
Phase 1 en parallèle aux phases 1b et 1c du franchissement CFF et sous coupure ligne CFF du Tonkin (5 semaines) :

- Obligation préalable: déconstruction du réseau CAD Rue St-Didier avant la mi-juin et démantèlement de la voie et de la LC;
- Mise en place des palplanches entre la ligne du Tonkin et le futur tracé;
- Mise en place de la paroi de protection entre la ligne du Tonkin et le futur tracé;
- Pré-terrassements périphériques et mise en place du rabattement;
- Forage et scellement de profilés métalliques de support de la dalle du côté des voies CFF;
- Excavation de la fouille jusqu'au niveau sous dalle
- Rétablissement de la circulation sur la ligne CFF du Tonkin



Phase 2 sous coupure de la circulation routière sur la Rue St-Didier

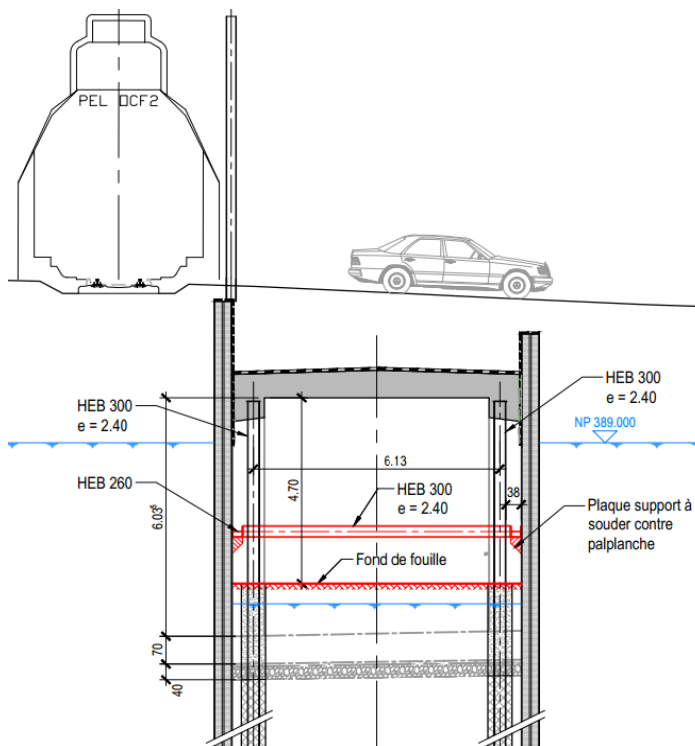
- Forage et scellement de profilés métalliques de support de la dalle du côté opposé aux voies CFF;
- Ferrailage et bétonnage de la dalle;
- Mise en œuvre de l'étanchéité en BFUP;
- Remblaiement avec prise en compte des réseaux et des infrastructures ferroviaire et routière.
- Rétablissement de la chaussée provisoire de la Rue St-Didier.



Phase 3 après rétablissement des circulations ferroviaires et routières

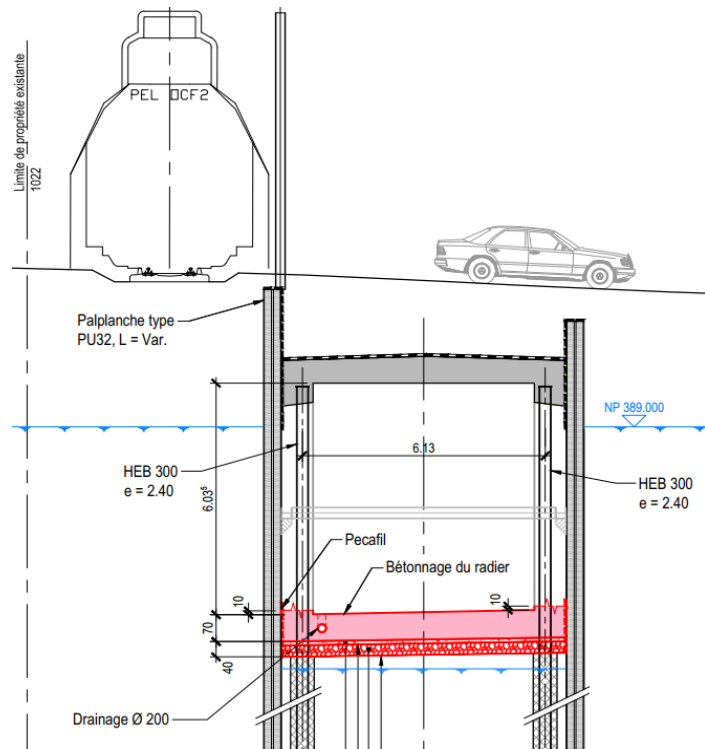
Phase 3a:

- Excavation et butonnage par étape



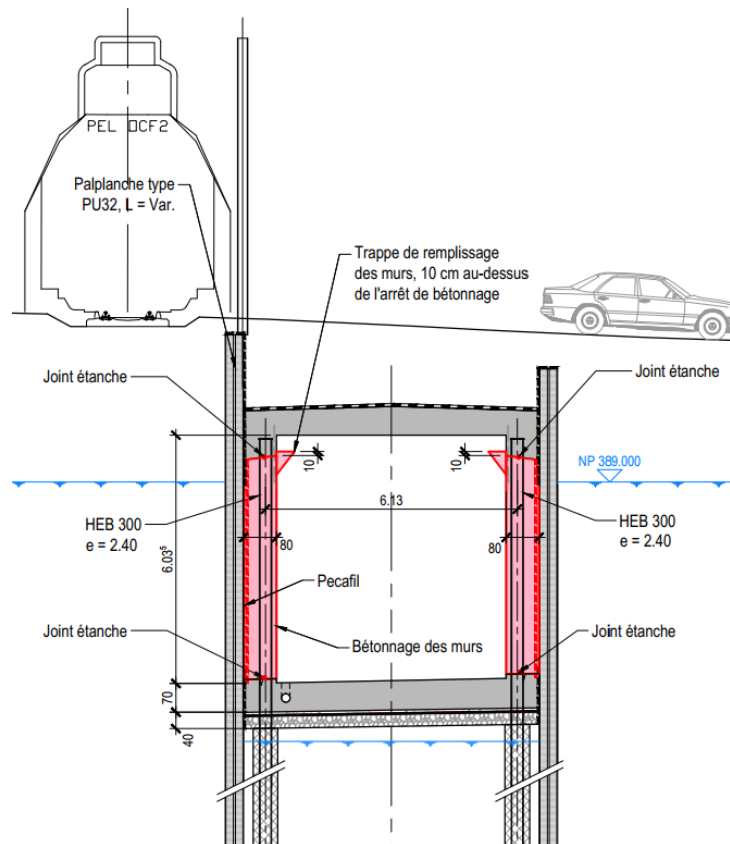
Phase 3b:

- Excavation jusqu'au fond de fouille et réalisation du radier



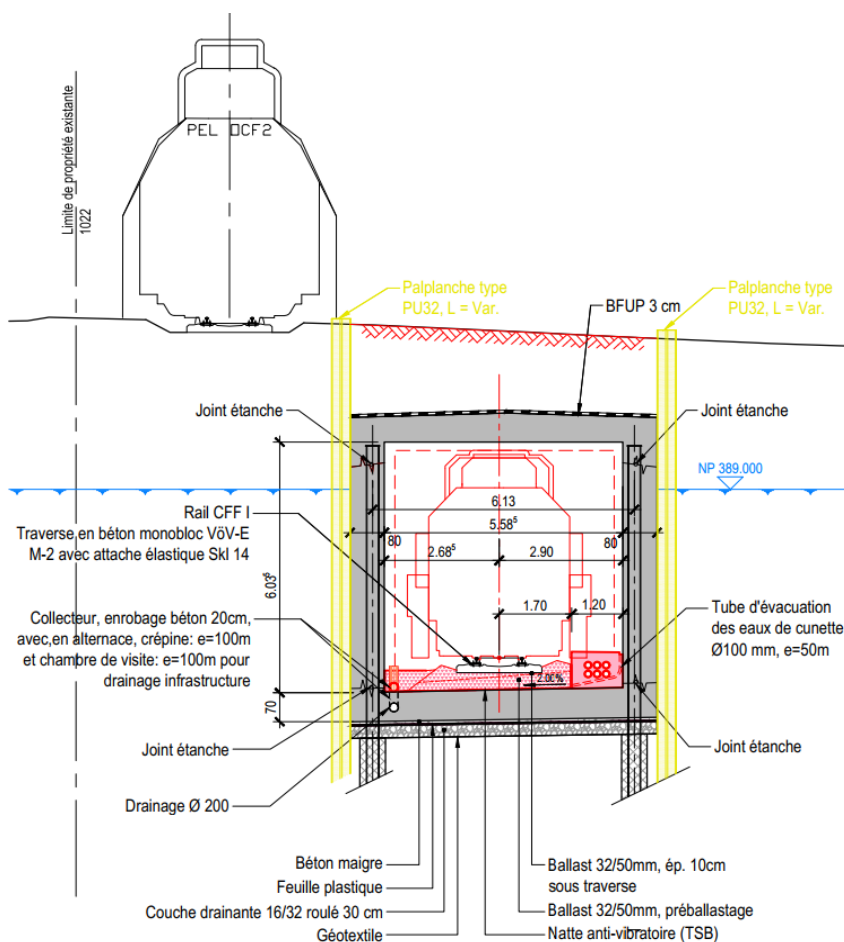
Phase 3c

- Suppression du butonnage et réalisation des murs



Phase 4 sous coupure des circulations CFF et routières

- Arrachement des palplanches
- Réalisation de la chaussée définitive de la Rue de St-Didier.



Tranchée couverte entre la Halte de Corbier et le franchissement CFF: (Pkm 627.743 à 682.000)

- Battage palplanches;
- Excavation et butonnage par étape;
- Réalisation du radier, des murs et de la dalle;
- Pose de l'étanchéité après temps de séchage;
- Remblayage;

En temps masqué, aménagements intérieurs dès déséclayage de la dalle.

Tranchée couverte et trémie St-Didier (Pkm 745.000 à 1075.940)

Phase 1: sous coupure ligne CFF du Tonkin (5 semaines, vacances scolaires d'été)

- Battage des palplanches côté voie CFF avant mise en œuvre de la paroi de protection à l'avancement;

Phase 2:

- Battage palplanches côté opposé voie CFF;

- Excavation et butonnage par étape;
- Excavation en taupe avec butonnage sous la dalle Rue St-Didier;
- Réalisation du radier, des murs et de la dalle;
- Pose de l'étanchéité après temps de séchage;
- Remblayage de la partie enterrée;
- Enlèvement des palplanches côté opposé voie CFF.

Phase 3:

- Enlèvement de la paroi de protection et des palplanches côté voie CFF lors d'une seconde coupure de la voie CFF (à planifier).

À la fin des travaux de génie civil des 4 objets décrits ci-dessus, les travaux de basse tension et TechFer sont réalisés.

Nota: tous les travaux de déviation des réseaux seront terminés avant le début des travaux. En conséquence, il n'en est pas tenu compte dans l'élaboration des phasages de réalisation de ce secteur.

6.2 Phasage et planning des travaux

Le phasage et le planning des travaux sont donnés dans la pièce 3 du dossier PAP.

7. Coûts

Le devis GC et CVSE du Secteur St-Didier est donné dans la pièce 3 du dossier PAP.