MOB
COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER
MONTREUX OBERLAND BERNOIS

Renouvellement de la gare de Rougemont

Rapport technique

Montreux, le 15. Juin 2021

COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER
MONTREUX OBERLAND BERNOIS SA
Rue de la Gare 22 – CP 1426
1820 Montreux 1

MOB
COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER
MONTREUX OBERLAND BERNOIS

Impressum			
Auteur			MONOD-PIGUET + ASSOCIES IC S.A.
			AFRY, BÄR, RAILENERGY
Diffusion			
			Compagnie du chemin de fer Montreux Oberland Bernois
Interne			
N° interne			20042 - 1.1_V2.Rougemont - Rapport.docx
Révisions			
Version	**Date**	**Auteur**	**Concerne**
-	17.07.2020	SGR	Version initiale V0
A	29.01.2021	SGR	Version corrigée V1
B	05.03.2021	SGR	Ajout de l'étude de faisabilité
C	15.06.2021	SGR	Version corrigée selon remarques du MOB VF

Table des matières

1 Introduction ... 6
2 Documents de base ... 6
3 Analyse de l'état existant ... 7
3.1 Données principales ... 7
3.2 Visites du site ... 7
3.2.1 Conditions d'accès ... 7
3.2.2 Etat des structures existantes ... 8
3.3 Reconnaissances géotechniques ... 10
3.4 Situation actuelle du réseau ... 11
4 Projet génie civil ... 12
4.1 Données de base ... 12
4.2 Voies ... 12
4.2.1 Voies principales ... 12
4.2.2 Voie de service ... 12
4.3 Projet génie civil ... 13
4.3.1 Quais : ... 13
4.3.2 Passage inférieur : ... 13
4.3.3 Locaux techniques ... 13
4.3.4 Route côté aval : ... 13
4.3.5 Ouvrages d'art : ... 14
4.3.6 Chemin piéton : ... 14
4.3.7 Reprise en sous œuvre : ... 14
4.3.8 Ouvrages de soutènement ... 14
4.3.9 Plateforme ferroviaire ... 14
4.3.10 Evacuation des eaux ... 15
4.4 Études de faisabilité ... 17
4.4.1 Données de bases ... 17
4.4.2 Possibilité de variantes ... 17
4.4.3 Variante 1.2 ... 18
4.4.4 Variante 2.3 ... 18
4.4.5 Variante 3.1 ... 19
4.4.6 Devis ... 20
5 Projet génie ferroviaire ... 21
5.1 Ligne de contact ... 21
5.1.1 Situation initiale ... 21
5.1.2 Résumé des travaux ... 21
5.1.3 Interdépendances ... 21

5.1.4 Concept LC ... 21
5.1.5 Alimentation LC ... 21
5.2 Sous-station et locaux techniques ... 22
5.2.1 Emplacement du local ... 22
5.2.2 Alimentation MT ... 22
5.2.3 Local technique sous-station ... 23
5.2.4 Aménagements extérieurs ... 24
5.2.5 Sous-station provisoire ... 25
5.2.6 Budget ... 25
5.3 Basse tension et télécom ... 26
5.3.1 Introduction ... 26
5.3.2 Locaux techniques ... 26
5.3.3 Distribution principale BT ... 26
5.3.4 Installations TC ... 27
5.3.5 Concept d'éclairage ... 27
5.3.6 Equipements des quais ... 28
5.3.7 Equipement photovoltaïque ... 28
5.4 Câbles ... 29
5.4.1 Tracés GC câbles ... 29
5.4.2 Câbles ... 30
5.5 Installations de sécurité ... 32
5.5.1 Situation actuelle ... 32
5.5.2 Situation future ... 32
5.5.3 Poste d'enclenchement ... 32
5.5.4 Appareils de voie ... 33
5.5.5 État libre de la voie ... 33
5.5.6 Block ... 33
5.5.7 Longueur utile des voies ... 34
5.5.8 Manoeuvre ... 35
5.5.9 Télécommande ... 36
5.5.10 Passages à niveau ... 37
5.6 Mise à terre des installations électriques ... 38
6 Options ... 39
6.1 Option : PI supplémentaire ... 39
6.2 Option : Accès mobilité douce ... 39
6.3 Coût des options ... 40
7 Pont de la Combabelle ... 40
7.1 Dimensions de l'existant ... 40
7.2 Variantes ... 41

7.2.1 Variante 1 41
7.2.2 Variante 2 42
7.2.3 Variante 3 42
7.2.4 Variante 4 43
7.3 Coût des variantes 43
7.4 Analyses multicritères 44
8 Best-variante 46
8.1 Analyses des risques 46
8.1.1 Risques : 46
8.1.2 Optimisations : 46
8.2 Devis 47
9 Planning et phasage 47
9.1 Planning 47
9.2 Phasage 47
10 Conclusions et recommandations pour la suite des opérations 48
10.1 Synthèse de l'analyse 48
10.2 Recommandations 48

Annexes

1 Introduction

La compagnie de chemins de fer Montreux Oberland bernois SA (MOB SA) a confié un mandat d'étude d'avant-projet concernant le renouvellement de la gare de Rougemont du km 39.100 au km 39.800 de la ligne Montreux - Zweisimmen.

L'infrastructure existante au droit de la gare de Rougemont arrive en fin de vie. Les installations de sécurité, la voie ferrée, la ligne de contact ainsi que la sous-station électrique doivent être renouvelées. L'accès aux trains n'est pas conforme aux normes LHand.

Les objectifs du projet sont :

- La mise en conformité LHand :

  Renouvellement des installations existantes pour garantir l'accès aux personnes à mobilité réduite par la création d'accès aux quais via un passage inférieur équipé de rampes et par le rehaussement des quais à H + 35 cm sur PDR.

- L'adaptation des installations pour le nouveau concept de ligne MOB :

  Suppression de la voie 1 de service existante

  Modification des 2 voies existantes pour le trafic voyageur

  Création d'une voie de service de 150 m

  Longueur des futurs quais : 140 m

  Longueur de croisement de min. 220 m pour les futurs trains Golden Pass Express (GPX)

Le but de cette notice est de décrire le projet au niveau génie civil ainsi que génie ferroviaire.

A noter que le périmètre de ce mandat pour les travaux de génie civil commence au km 39.100 et s'arrête au km 39.800.

2 Documents de base

Les documents de base pour l'avant-projet sont les suivants :

- Profil d'exigences « Renouvellement de la Gare de Rougemont » Version 1.1 datée du 24.03.2020
- Profil d'exigence « Renouvellement des installations de sécurité sur le tronçon Château-d'Oex-Gstaad » Version 0.3 du 15.04.2020
- Visite du site du 25.05.2020
- Relevé de géomètre exécuté par le bureau GÉO SOLUTIONS ingénieurs SA du 01.04.2020
- Extrait du plan de réseau d'eau communal transmis le 09.06.2020
- Extrait du réseau électrique existant du Groupe E du 15.05.2020
- Tracés géométriques des axes des voies du projet du MOB du 08.05.2020 et du 25.06.2020
- Etude géotechnique établie par le bureau Karakas & Français SA du 10.09.2020

3 Analyse de l'état existant

3.1 Données principales

La gare de Rougemont se situe à une altitude d'environ 995 m sur la commune de Rougemont dans le Canton de Vaud, entre les km 39.100 et 39.800 de la ligne Montreux - Zweisimmen. Elle se situe en aval du village et proche des zones agricoles.

L'accès à la gare se fait par la route de la place de la gare. Cette route est située en amont de la gare.

La gare est bordée de deux passages à niveau gardés qui font partie du projet du renouvellement de la gare. Côté Ouest au km 39.242 le PN Rougemont 1 permet à la Rue du Village de traverser les voies. Cette route est l'accès principal au village de Rougemont. Le second, PN Rougemont 2 est situé à l'Est de la gare au km 39.425. Il permet aux chemins du Clos du Pont et au Chemin des Fontaines de traverser les voies.

Deux autres passages à niveau situés de part et d'autre de la gare, équipés de barrières font également partie du projet de renouvellement de la gare. Au km 38.980, le PN Crèt au Praz permet au chemin des Palettes de traverser les voies. Au km 38.106, le PN La Coudre permet au chemin du même nom de traverser les voies.

A l'Est au km 39.550, se situe un Pont en maçonnerie existant qui permet à la circulation ferroviaire de traverser le ruisseau de la Combabelle.

Le bâtiment de la gare n'est plus propriété du MOB, cependant, il abrite les installations de sécurité et la salle d'attente des voyageurs.

La zone se situe en secteur Au ou S3 de protection des eaux.

3.2 Visites du site

Une visite du site a eu lieu le 25.05.2020 et a permis de se rendre compte de la configuration des lieux, des conditions d'accès et de l'état des infrastructures existantes.

3.2.1 Conditions d'accès

L'accès routier à la gare se fait par la place de la gare.

Le chemin du Clos du Pont passant sur le PN Rougemont 2 est l'unique accès au quartier industriel du Clos du Pont.

Le Chemin de Fontaine est l'accès le plus direct de la gare à la télécabine de Rougemont. Ce chemin est interdit aux véhicules à moteur sur sa moitié amont.

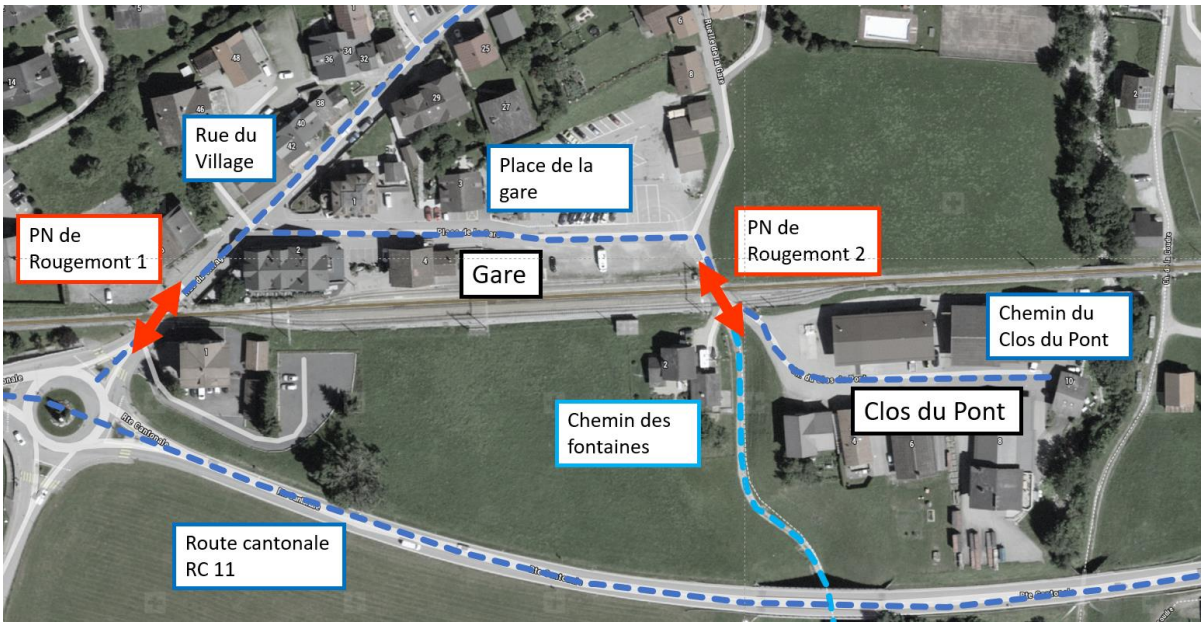


Figure 1 : Schéma des conditions d'accès

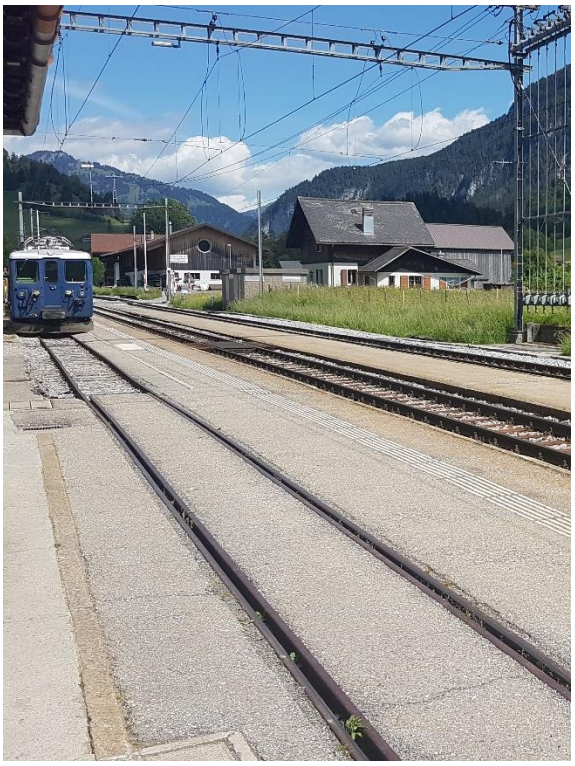
3.2.2 Etat des structures existantes

Les voies et traverses datent de la construction de la ligne et ne sont pas en bon état. Les structures existantes ne sont pas conformes avec la LHand. Il n'y a pas de quai à +35 cm sur PdR et il n'y a pas de guidage des voyageurs, les permettant d'accéder au train en toute sécurité.

Les installations d'accueil des voyageurs se situent dans le bâtiment de la gare.

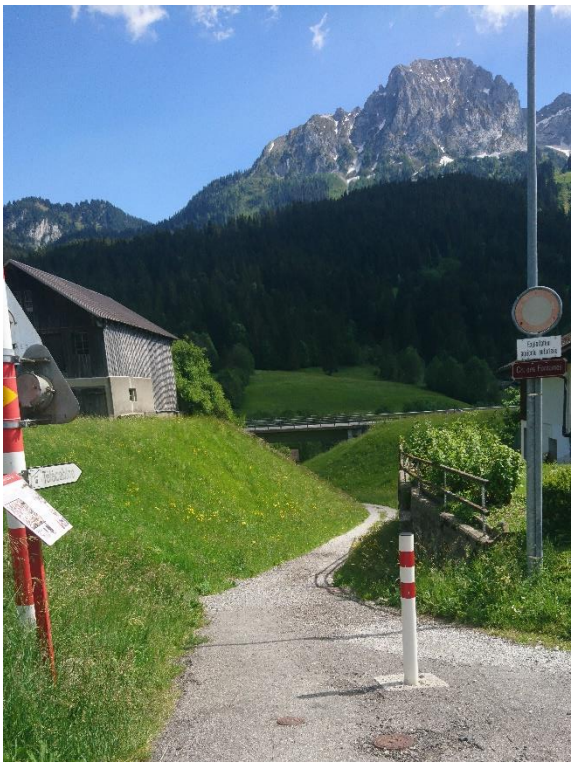
Le tracé des voies actuelles ne permet pas un croisement des trains Goldenpass Express de 220 m de long en gare.

Gare de Rougemont



Sous-station électrique et voies 1,2,3

Route d'accès à la gare



Chemin des Fontaines

PN de Rougemont 2 km 39.425

Talus existant km 39.500 à l'Est de la gare

Pont de la Combabelle

Talus existant km 39.650 à l'Est de la gare

3.3 Reconnaissances géotechniques

Différentes études géotechniques et une étude hydrogéologique ont été faites pour permettre de connaître les propriétés du terrain existant proche de la gare de Rougemont. Il s'agit de la pièce n°1.2.

Un sondage de 8 m de profond avec essai de portance a été effectué en face de la gare à l'emplacement du futur passage inférieur. Les couches de terrain rencontrées sont les suivantes :

0 – 45 cm	Terre végétale
45 – 120 cm	Remblais composés de sable moyen, graveleux, très peu limoneux
120 – 220 cm	Alluvions du cône de déjection - phase argileuse
220 – 800 cm	Alluvions du cône de déjection - phase graveleuse argilo-limoneuse

Les paramètres géotechniques des couches idéalisées sont les suivants :

Couches idéalisées	γ	Cuk	ϕ'k	c'k	E
	kN/m³	kN/m²	[°]	kN/m²	MN/m²
Remblais issus des alluvions du cône de déjection	18	5	27	2	5-10
Alluvions du cône de déjection – phase argileuse	18	8	27	3	10-15
Alluvions du cône de déjection – phase graveleuse, argilo-limoneuse	20	8	35	3	15-20

Tab. 6 Paramètres géotechniques des sols

Tableau 1: Couches idéalisées - extrait du rapport géotechnique - KARAKAS & FRANÇAIS SA

Trois sondages de 4 m de profond environ avec essai de portance ont été effectués en face de la gare à l'emplacement du futur bâtiment de service. Les couches rencontrées sont les suivantes :

RO-FR1 - 39.345		RO-FR2 – km 39.475		RO-FR3 – km 39.650	
Prof. [cm]		Prof. [cm]		Prof. [cm]	
0 - 25	Horizon A	0 - 25	Horizon A	0 - 30	Horizon A
25 - 70	Horizon B	25 - 100	Horizon B	30 - 80	Horizon B
70 - 250	Alluvions du cône de déjection	100 – 280	Alluvions du cône de déjection	80 - 140	Alluvions du cône de déjection
250 – 380	Alluvions du cône de déjection	280 - 360	Alluvions du cône de déjection	140 – 200	Alluvions du cône de déjection
				200 - 420	Alluvions du cône de déjection
à 1.20 m EVD = 19.45 MN/m2 ME1 = 21.0		à 2.20 m EVD = 2.0 MN/m2 ME1 = 4.0		à 1.80 m EVD = 5.88 MN/m2 ME1 = 5.8	

Tableau 2 : Relevés des sondages géotechniques - KARAKAS & FRANÇAIS sa

Un coefficient de perméabilité des terrains a été évalué à environ 7*10-6 m/s et 8*10-7 m/s. Ces valeurs correspondent à une perméabilité médiocre qui n'est pas compatible avec l'infiltration des eaux de plateforme ferroviaire selon la directive OFT/OFEV.

Sept relevés de fouilles concernant le sol d'assise et le ballast ont également été réalisés. Les données et résultats de ces fouilles sont détaillées dans la pièce 1.2 Rapport géotechnique.

Les relevés indiquent que l'épaisseur de ballast varie entre 22 et 37 cm sous traverses. Le degré de pollution est de non pollué à faiblement pollué.

Ligne du km 39.100 au km 39.177 Ligne du km 39.377 au km 39.590	Ligne du km 39.177 au km 39.377 Ligne du km 39.590 au km 39.800
Faiblement pollué **Valorisation sur le site pollué ou décharge type B**	Non pollué **Décharge type A**

Le sol d'assise de la voie est principalement argileux. La classe de portance varie en S0-S1 dans sa globalité. Il n'est pas pollué chimiquement.

3.4 Situation actuelle du réseau

Les installations ferroviaires de la gare de Rougemont arrivent en fin de vie et doivent être renouvelées, en particulier les installations de sécurité, la voie ferrée et la ligne de contact.

Un nouveau matériel roulant va entrer en service dans le contexte du GoldenPassExpress et impose un nouveau concept d'exploitation avec la nécessité de croisements rallongés.

L'accès aux trains n'est en l'état pas aux normes LHand est doit être adapté d'ici au 31.12.2023.

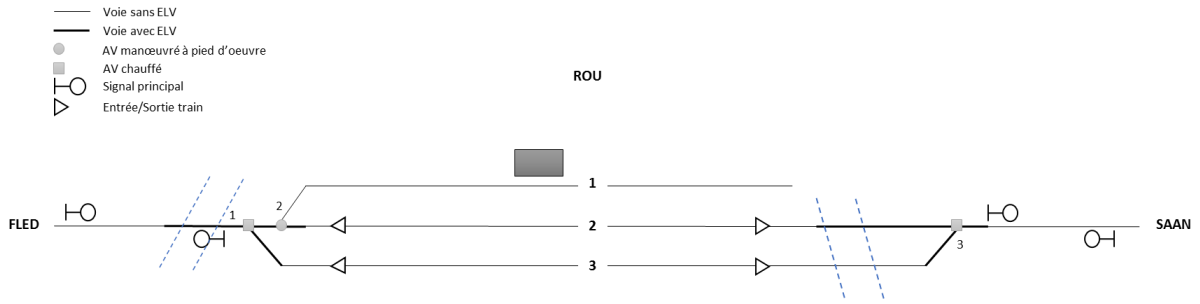


Figure 2 : Schéma de l'état existant de la gare

4 Projet génie civil

4.1 Données de base

- Les vitesses de projet et profils d'espace libre sont :
  - en gare voie 1 — 100 km/h — OCF B
  - en gare voie 2 — 60 km/h — OCF A
  - pleine voie — 80 km/h — OCF B
  - voie de service — OCF A
- La longueur utile des quais est de 140 m à H35.
- La longueur utile du croisement est de minimum 220 m
- La largeur des éléments d'accès aux trains est de 2.0 m pour les accès piétons et 3.0 pour les accès mixtes

4.2 Voies

4.2.1 Voies principales

Il est prévu la réfection de l'infrastructure et de la superstructure des voies du km 39.100 au km 39.800.

4.2.2 Voie de service

Une voie de service de 150 m de long est prévue en prolongation de la voie 2, du km 39.600 au km 39.800. Elle implique la création d'une banquette accessible depuis une route.

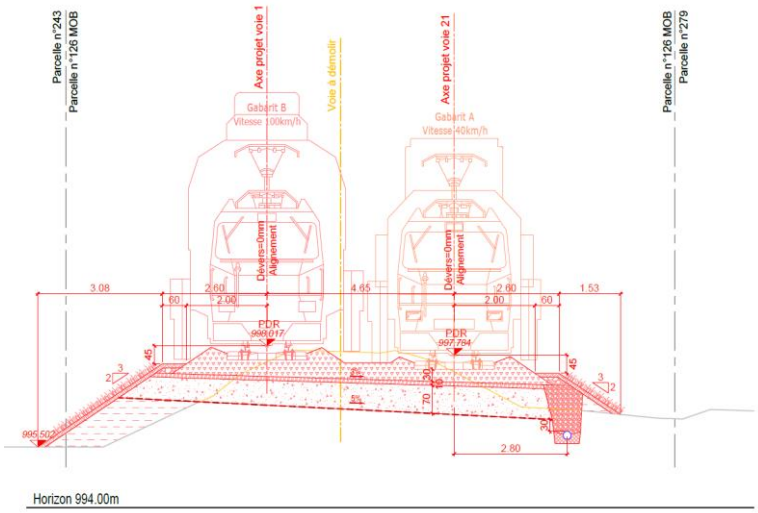


Figure 3 : Représentation de la voie de service

4.3 Projet génie civil

Afin de respecter les objectifs du projet (voir ch.1) des nouveaux ouvrages de génie civil seront nécessaires selon la description ci-dessous. Ils sont également représentés sur le plan de situation (pièce 2.2)

4.3.1 Quais :

Les futurs quais seront extérieurs et auront une longueur utile de 140 m. La largeur de la zone sûre prévue des deux quais est de 2.0 m. Cette côte sera inférieure ponctuellement, au droit de luminaires ou piliers de la marquise. Leur longueur de 140m implique la suppression du passage à niveau existant PN de Rougemont 2 km 38.425 à l'Est de la gare.

Les accès aux quais se feront de la manière suivante :

Quai 1 (côté amont) : depuis la place de la gare ou le futur passage inférieur,

Quai 2 (côté aval) : depuis le futur passage inférieur.

4.3.2 Passage inférieur :

Un nouveau passage inférieur est prévu afin d'accéder aux quais et pour remplacer le passage à niveau supprimé côté Saanen (km 38.425). Il permettra le passage de piétons et des cycles. Il permettra la circulation entre la rue de la gare (en amont de la gare) et le chemin de Fontaines (en aval de la gare).

Les rampes amont ont une largeur de 3 m et une pente de 12%. Selon les normes VSS, il est nécessaire de prévoir un aménagement ralentissant les cycles. Un contour à 180° est prévu pour se conformer à la norme. Les escaliers ainsi que la rampe aval ont une largeur de 2.0 m. Ces largeurs seront confirmées lors d'une étude de flux dans les phases d'étude suivantes.

Un deuxième passage inférieur est planifié comme option, selon demande de la Commune de Rougemont, au droit du km 39.300. Ce point est détaillé au ch 6.2.

4.3.3 Locaux techniques

L'emplacement des locaux techniques a fait l'objet d'une étude de faisabilité décrite au chapitre 4.4.

Certaines variantes dépendent de la possibilité du rachat du bâtiment voyageur appartenant à la Commune par le MOB.

Différentes variantes ont été élaborée en tenant compte des paramètres suivants :

- La possibilité d'utiliser le bâtiment voyageur existant pour une partie des locaux techniques ou de la totalité
- Le maintien des logements dans le bâtiment voyageur existant ou non
- La position du nouveau bâtiment technique et s'il est enterré ou non.

La position enterrée du local proche du PI sur la parcelle 2273 a été abandonnée car la Commune prévoit de futurs aménagements sur cet emplacement.

4.3.4 Route côté aval :

Une route d'accès au quartier Clos du Pont permettra de remplacer l'accès du PN de Rougemont 2 qui sera supprimé. Cette route relie le quartier Clos du Pont à la route cantonale RC11 située en aval de la gare.

Cette nouvelle route est considérée comme une route de desserte selon les normes VSS.

Aucune présélection n'est prévue sur la route car le trafic est estimé comme faible.

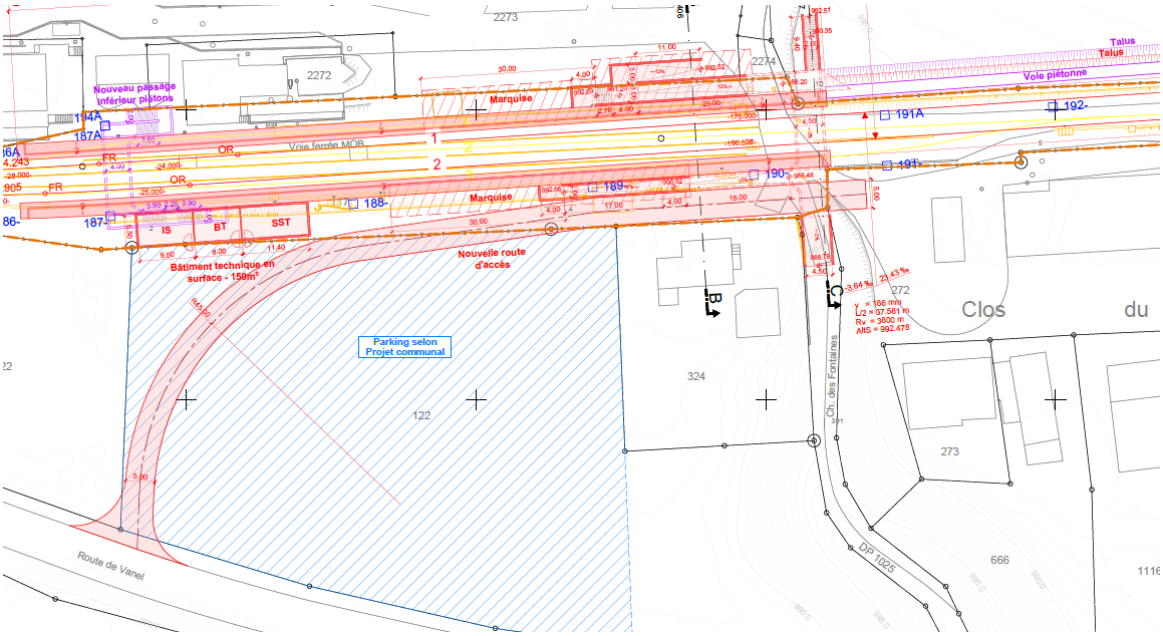


Figure 4 : Représentation de la route

4.3.5 Ouvrages d'art :

Le pont de la Combabelle devra également être modifié pour accueillir la deuxième voie. Plusieurs variantes sont étudiées en détail dans le ch.7.

4.3.6 Chemin piéton :

Selon la demande de la Commune de Rougemont un chemin piéton est planifié entre la sortie de la gare direction Gstaad et l'école existante (km 39.560 environ). Voir ch 6.2.

4.3.7 Reprise en sous œuvre :

La future longueur de croisement implique la construction d'une 2ème voie à la sortie côté Gstaad jusqu'au km 39.7 (longueur d'environ 250m). Cette deuxième voie située en contrebas du bâtiment communal situé au km 35.560 nécessite la reprise en sous-œuvre des fondations de ce bâtiment.

4.3.8 Ouvrages de soutènement

Il est prévu un mur de soutènement poids du km 39.579 au km 39.662 à l'amont des voies. Ses dimensions sont de 4.20 m de haut et 83 m de long.

4.3.9 Plateforme ferroviaire

Données géotechniques

- L'infrastructure ferroviaire repose sur la couche d'alluvion du cône de déjection
- Le degré de gélivité des alluvions — Moyen G3 – Elevé G4
- Portance des alluvions — ME = 4 MN/m2
- Profondeur de gel à l'altitude 980 m — X= 0.91 m

La profondeur de gel est déterminante pour le calcul des épaisseurs de l'infrastructure selon les données ci-dessus.

- Ballast : — 30 cm
- Couche d'étanchéité : — 10 cm
- Grave : — 70 cm

Au vu des sols en présence qui sont gélifs ainsi que des conditions hydrogéologiques, il est nécessaire de dimensionner l'infrastructure au gel. Ce dimensionnement va nécessiter une importante couche de fondation, qui sera suffisante pour permettre d'assurer une portance suffisante au niveau de la couche de base.

4.3.10 Evacuation des eaux

Intensité des pluies :

Les facteurs utilisés pour la détermination des intensités des pluies sont les suivantes :

- Région considérée : Préalpes
- Temps de retour considéré pour le dimensionnement des canalisations :
  Z = 2 ans, t=15 min, **i = 81.6 mm/h (227 l/s*hared)**
- Coefficient de ruissellement des toits et des surfaces revêtus : 0.9
- Coefficient de ruissellement de la superstructure des voies : 0.6

Pollution des eaux :

Les facteurs utilisés dans la détermination de la pollution des eaux sont les suivants :

- Altitude ~ 980 m
- Utilisation de produits phytosanitaires
- Volume de trafic 23'000 to/jour*voie

Tracé en pleine voie		Volume du trafic [tonnage brut/(jour*voie)				
		< 15'000	15'000 - 30'000	30'000-60'000	60'000-100'000	> 100'000
	Pas d'emploi de PPhS	faible	faible	faible	faible	faible
Avec emploi de PPhS	> 1500 m. d'altitude	faible	faible	faible	faible	moyenne
	> 1000 m. d'altitude, pas de banquette ou banquette anti-prolifération de la végétation *	faible	faible	faible	faible	faible
	1000-1500 m. d'altitude	faible	faible	faible	moyenne	moyenne
	500-1000 m.d'altitude, pas de banquette ou banquette anti-prolifération de la végétation*	faible	faible	faible	faible	moyenne
	500-1000 m. d'altitude	faible	faible	moyenne	moyenne	moyenne
	< 500 m. d'altitude, pas de banquette ou banquette anti-prolifération de la végétation*	faible	faible	faible	faible	moyenne
	< 500 m.d'altitude	faible	moyenne	moyenne	élevée	élevée

Secteurs de gares		Volume du trafic [tonnage brut/(jour*voie)]				
		< 15'000	15'000 - 30'000	30'000-60'000	60'000-100'000	> 100'000
	Pas d'emploi de PPhS	faible	faible	faible	faible	moyenne
Avec emploi de PPhS	> 1500 m. d'altitude	faible	faible	faible	moyenne	moyenne
	> 1000 m. d'altitude, banquette anti-prolifération de la végétation*	faible	faible	faible	faible	moyenne
	1000-1500 m. d'altitude	faible	faible	moyenne	moyenne	moyenne
	500-1000 m. d'altitude banquette anti-prolifération de la végétation*	faible	faible	faible	faible	moyenne
	500-1000 m. d'altitude	faible	moyenne	moyenne	moyenne	élevée
	< 500 m. d'altitude, banquette anti-prolifération de la végétation*	faible	faible	faible	moyenne	moyenne
	< 500 m. d'altitude	moyenne	moyenne	élevée	élevée	élevée

* voir annexe 7, (perrons considérés comme banquette anti-prolifération de la végétation)

Tab. 3.1: classe de pollution des eaux à évacuer provenant des voies pour le tracé en pleine voie et les secteurs de gares (cf. glossaire)

Figure 5 : Extrait de la directive : Évacuation des eaux des installations ferroviaires

Les eaux de plateforme en pleine voie sont considérées comme : **Faiblement polluées**

Les eaux de plateforme secteur gare sont considérées comme : **Moyennement polluées**

Le concept d'évacuation des eaux de surface de quais, des places de parc et des accès se base sur la directive de la VSA.

Les eaux des surfaces de quai et d'accès sont considérées comme : **Faiblement polluées**

Protection des eaux :
Le prolongement de la voie 2 projetée se situe en partie sur le secteur S3 de la protection des eaux

Figure 6 : Secteur de protection des eaux 06.07.2020

Evacuation des eaux :
Le relevé géotechnique indique des valeurs inférieures à 10^{-5} ce qui implique l'impossibilité d'infiltrer les eaux. Les eaux seront par conséquent soit déversées dans le ruisseau de la Combabelle, soit, après rétention, déversées dans les conduites d'EC communales

Rétention des eaux claires

Un contact a été réalisé avec le bureau d'ingénieur auteur du PGEE au sujet de la rétention des eaux claires sur la commune. Il sera nécessaire de créer un bassin de rétention avant le rejet des eaux claires dans les conduites communales. Le dimensionnement sera effectué directement par le bureau responsable du PGEE lors de la phase 32.

La construction du PI est en conflit avec les conduites d'eaux usées. Ces conduites doivent être réaménagées sur environ 100 m pour se raccorder dans la chambre existante proche de la route cantonale.

4.4 Études de faisabilité

Dans le cadre de l'avant-projet, une étude de faisabilité a été effectuée sur la possibilité d'intégrer les locaux techniques au bâtiment voyageur.

Différentes variantes ont été analysées lors de cette étude.

4.4.1 Données de bases

Local IS :
- Surface disponible 40 m2
- Hauteur sous plafond 3 m
- Ep. du faux plancher 40 cm
- Les nouvelles armoires IS doivent être opérationnelles avant le débranchement des précédentes

Local BT/IT :
- Surface disponible 40 m2
- Hauteur sous plafond 3 m
- Ep. du faux plancher 40 cm

Local SST :
- Surface disponible 60 m2
- Hauteur sous plafond 3 m
- Ep. du faux plancher 40 cm
- Porte latérale pouvant accueillir le transformateur
- Distance ORNI : Verticalement 11 m
  Horizontalement 9 m
- Distance de protection incendie 7.5 m si une façade est en bois
  10 m si les deux façades sont en bois
  À agrandir en cas d'avant-toit

Les dimensions des locaux peuvent être optimisées selon le type d'enclenchement et la possibilité de refroidissement naturel.

4.4.2 Possibilité de variantes

Les différents locaux peuvent être intégrés dans le BV existant, dans des nouveaux locaux enterrés ou en surface. Il existe beaucoup de combinaisons différentes d'aménagement possibles. Il a été structuré les variantes selon trois critères :

- La réutilisation totale ou partielle du bâtiment existant voyageurs existant
- Le maintien des logements ou d'une partie des logements dans le bâtiment existant
- La position et la nécessité d'un nouveau bâtiment technique

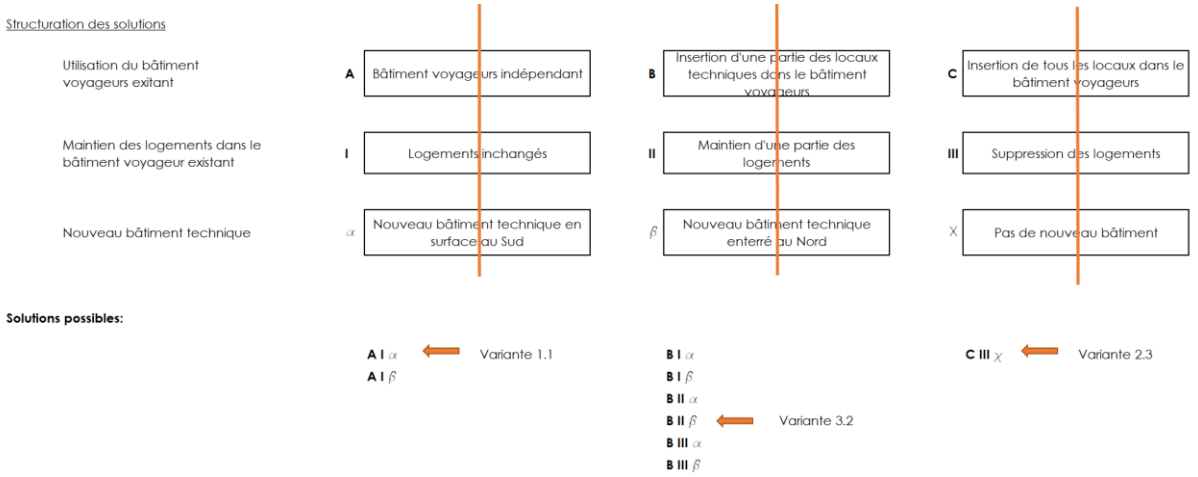


Figure 7 : Matrice de toutes les variantes envisageables et variantes conservées

Il a été conservé uniquement trois variantes pour la suite de l'étude préliminaire. En effet, ces variantes permettent d'obtenir une première vision des différentes contraintes rencontrées et des possibilités possibles.

4.4.3 Variante 1.2

Cette variante est celle développée dans l'avant-projet. Elle consiste à créer un nouveau bâtiment technique en surface au Sud de voies.

Elle permet de s'affranchir du bâtiment de la gare en cas de refus de rachat par le propriétaire actuel. Les prescriptions ORNI et d'incendie sont respectées.

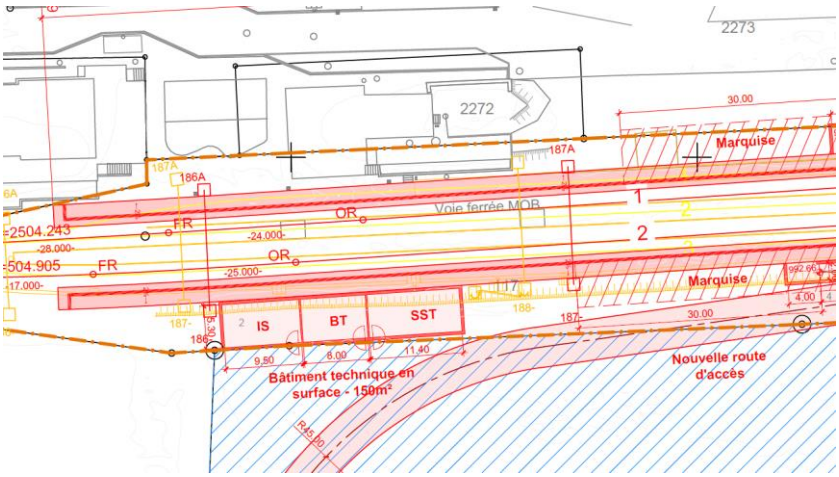


Figure 8 : Représentation de la variante 1.2

4.4.4 Variante 2.3

Cette variante consiste à projeter tous les locaux techniques dans le bâtiment voyageur existant. Au vu des dimensions du local SST, il est nécessaire de prolonger l'emprise du bâtiment à l'est par rapport à l'emplacement actuel du bâtiment.

Les locaux de la sous-station et des IS sont prévus au rez-de-chaussée et les locaux BT/IT sont projetés au 1er étage. Un monte-charge ainsi qu'un escalier sont prévus pour l'accès du personnel et l'entretien des équipements.

La canalisation existante du ruisseau passant dans le sous-sol du bâtiment serait déviée afin qu'elle ne traverse plus le bâtiment.

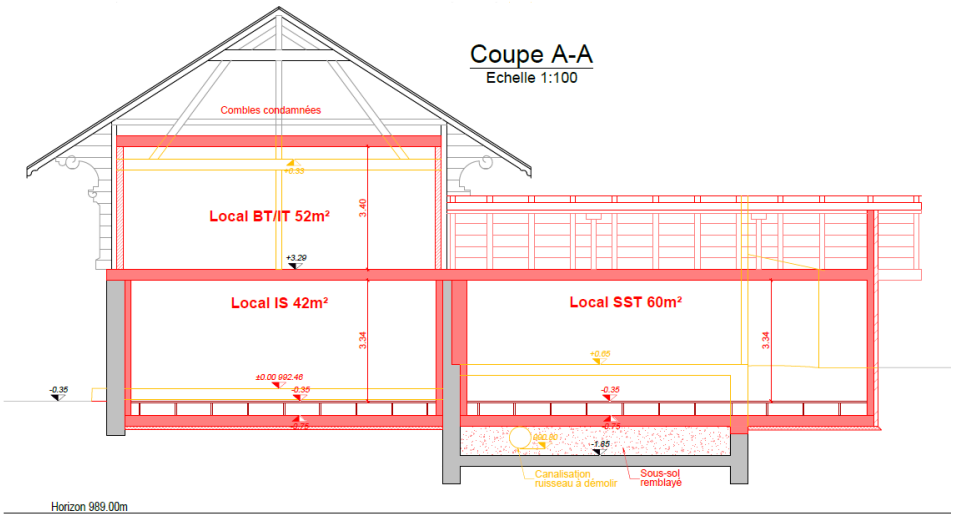


Figure 9 : Représentation de la variante 2.3

Le principal inconvénient est que le risque d'incendie du bâtiment complet est plus élevé que dans les autres variantes. Par conséquent, il faut que ce risque soit accepté par le MOB. La salle d'attente devra être projetée en dehors du périmètre ORNI de la sous-station. Par conséquent, elle devra être située en dehors du bâtiment existant.

4.4.5 Variante 3.1

Cette variante consiste à projeter une partie des nouveaux locaux dans le bâtiment voyageurs existant tout en conservant des surfaces libres à l'étage et dans les combles. Ces surfaces libres peuvent être aménagées pour créer un appartement ou des bureaux.

Les locaux de BT/IT et IS sont projetés au rez-de-chaussée. La sous-station serait enterrée et éloignée des autres locaux techniques en restant sur la même parcelle. Ceci permet de de s'affranchir du périmètre d'incendie et de périmètre ORNI.

La canalisation existante du ruisseau passant dans le sous-sol du bâtiment serait déviée afin qu'elle ne traverse plus le bâtiment. Le sous-sol étant condamné, il faudra trouver une nouvelle source de chauffage.

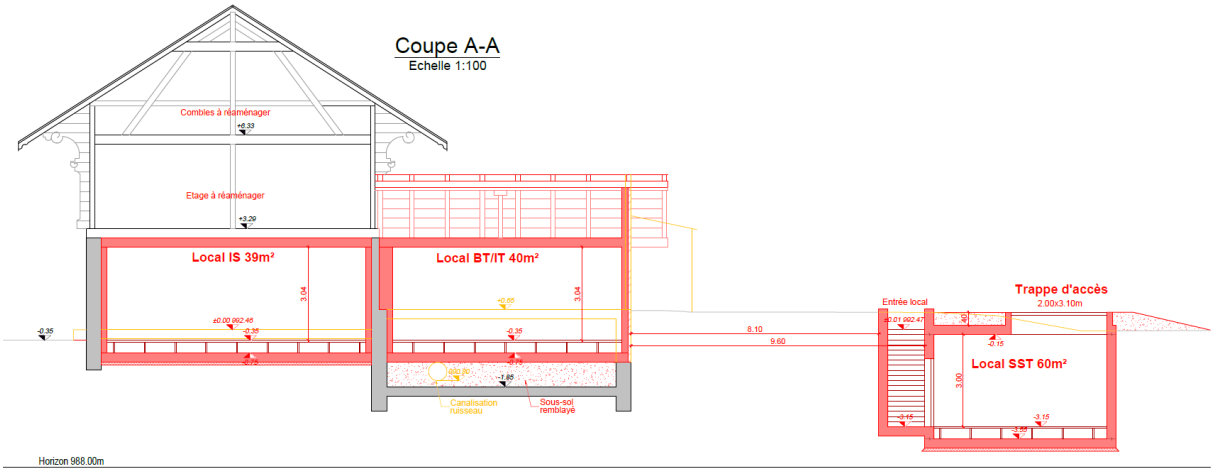


Figure 10 : Représentation de la variante 3.2

Le principal inconvenant de cette variante est le coût. En effet celui-ci est bien plus élevé que celui des autres variantes. L'emplacement de la sous-station peut être optimisée en la projetant par exemple au Sud des voies dans un local en surface de type faux-chalet.

L'avantage est qu'un revenu locatif peut être attendu pour cette variante et que les locaux seraient intégrés au bâtiment existant.

4.4.6 Devis

Les montants de ce devis comprennent :

- le rachat du bâtiment existant (var 2.3 et 3.2)
- l'achat du terrain au Sud des voies (var 1.2) ;
- le renouvellement du bâtiment ;
- les travaux de GC ;
- le second œuvre ;
- le réaménagement des étages (var 3.2) ;
- les honoraires.

évaluation des coûts				
Paramètre de coûts		**Variante 1.2 En surface au Sud des voies**	**Variante 2.3 Tous le locaux dans le BV**	**Variante 3.2 Maintient du logement et locaux dans le BV**
Structure budget				
	HONORAIRES	38 000	66 000	85 000
A - C	TRAVAUX PREPARATOIRES			
A	TERRAIN	300	500 000	500 000
B	TRAVAUX PREPARATOIRES DU GENIE CIVIL	49 000	178 200	207 000
C	TERRASSEMENTS, TRAVAUX SPECIAUX DU GENIE CIVIL	10 800	8 400	43 780
0- 8	OBJETS SELON D RTE 29900			
0	BÂTIMENTS	317 900	548 400	705 350
Coûts bruts (CBr)		**416 000**	**1 301 000**	**1 541 130**
Z1 Supplément 1	Divers, imprévu et non métré	66 000	111 000	150 000
Coûts de base (CdB)		**482 000**	**1 412 000**	**1 691 130**

5 Projet génie ferroviaire

5.1 Ligne de contact

5.1.1 Situation initiale

La gare de Rougemont est équipée d'une caténaire semi-compensée et renforcée avec un feeder et une ligne détournée.

La caténaire est composée de :
- Fil de contact 107 mm2
- Câble porteur : 50mm2 Ac
- Feeder : 2 x 150 mm2 Cu
- Ligne détournée : 1 x 150 mm2

La gare de Rougemont est également équipée d'une sous-station.

5.1.2 Résumé des travaux

Dans le cadre du renouvellement de la gare de Rougemont, les installations de la ligne de contact (LC) seront entièrement renouvelées.

Tous les supports LC existants dans le périmètre entre km39.000 et km39.880 seront démolis et de nouveaux supports LC seront construits en parallèle.

5.1.3 Interdépendances

Les nouveaux supports LC seront construits et positionnés en fonction de la nouvelle géométrie des voies. Les exigences techniques et les normes et règlement en vigueur seront à respecter. Divers facteurs, comme les distances de sécurité (normes VSS), les interfaces avec les autres domaines techniques (GC, câbles, BT, …), et les besoins au niveau de l'exploitation des infrastructures environnantes (p.ex. flux des personnes, personnes à mobilité réduite, véhicules…), sont à prendre en compte dans élaboration du projet LC.

5.1.4 Concept LC

La ligne de contact renouvelé sera composée :
- D'un fil de contact 150 mm^2
- D'un câble porteur 92mm^2
- D'une ligne de renforcement de 3x150mm^2
- D'un câble de retour de traction de 150 mm^2 connecté au rail tous les 250m

Dans les zones de doubles voies, une configuration de deux mâts avec joug est prévue.

Dans les zones de simple voie, les supports seront réalisés par des mâts simples avec consoles.

Les mâts LC seront des profilés HEB ou HEM et déterminés selon les besoins. Les fondations LC seront déterminées selon le type de mât et la qualité du terrain attendu.

5.1.5 Alimentation LC

La sous-station de Rougemont sera entièrement renouvelée (voir Alimentation chapitre 5.2)

Le poste de distribution actuel sera remplacé par un nouveau. Une alimentation par câbles enterrés sera réalisée depuis la nouvelle sous-station jusqu'à une herse à câble. La distribution se fera ensuite par le biais de nouveaux interrupteurs entièrement en installations extérieures.

La composition ligne détournée + feeder actuelle sera remplacée par une ligne de renforcement (4x150 mm^2).

5.2 Sous-station et locaux techniques

5.2.1 Emplacement du local

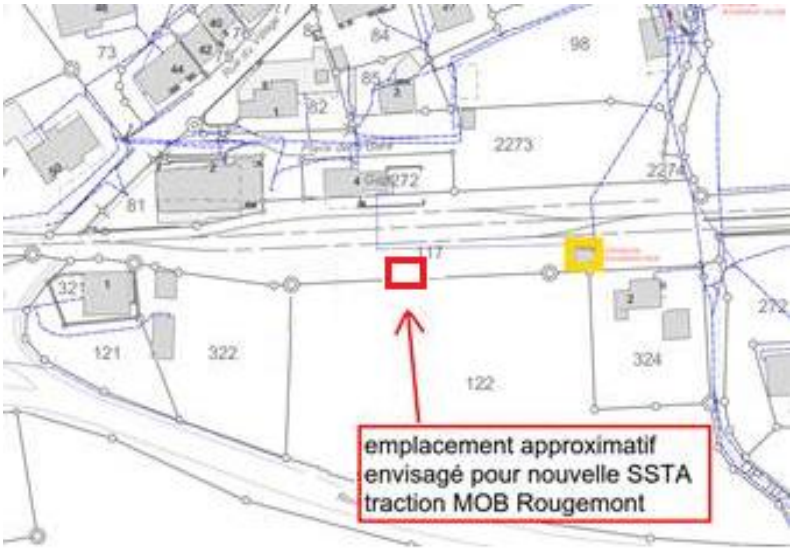


Figure 11 : Emplacement initial projeté pour la nouvelle sous-station de Rougemont

5.2.2 Alimentation MT

5.2.2.1 Alimentation MT – Groupe E

L'alimentation électrique de la nouvelle sous-station MOB de Rougemont est réalisée par prolongation d'environ 80 m de la ligne en antenne de la sous-station actuelle. Celle-ci est raccordée au réseau d'alimentation public 18 kV – 50 Hz existant du GRD Groupe E. Ce dernier est alimenté depuis le poste HT/MT de Montbovon avec une alimentation de secours et en hiver depuis poste HT/MT Gruben selon les indications de Groupe E. La distance totale projetée de la ligne Groupe E 0012 est d'environ 150 m (schéma ci-dessous).

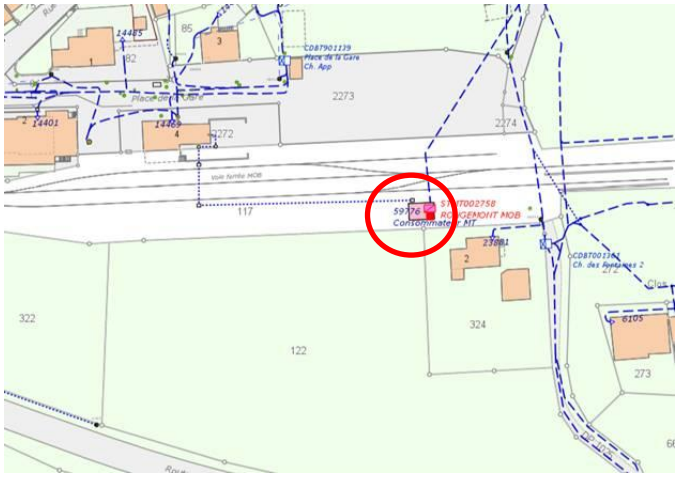


Figure 12 : Plan réseau MT GRD Groupe E

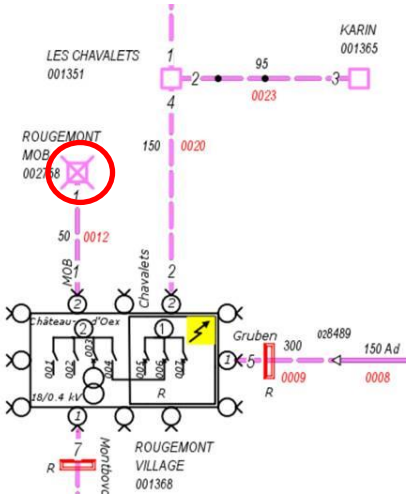


Figure 13 : Schéma réseau MT GRD Groupe E avec station de couplage MT STMT001368

5.2.2.2 Alimentation MT – cellules

Les cellules MT doivent suivantes être prévues :

- 1 sectionneur pour réseau Groupe E (antenne)
- 1 disjoncteur de couplage
- 1 cellule de mesure
- 1 partie privée
- 1 disjoncteur groupe pour transformateur de redresseur de traction
- 1 sectionneur + fusible pour transformateur des auxiliaires

5.2.3 Local technique sous-station

5.2.3.1 Caractéristiques du local

- Surface: 9 m x 5,30 m = 47.7 m2
- Hauteur : 3 m libre sous dalle avec cave de 1 m (en plus) ou 3.6 m libre sous dalle pour faux-plancher
- Accès côté long (camion/grue)
- Ventilation naturelle par grilles en partie basse et haute environ 2 m2
- Variante avec poste de sectionnement LC extérieur

5.2.3.2 Liste des équipements électriques

- Transformateur de traction 2000 kVA
- Transformateur d'auxiliaire 50 à 250 kVA
- Tableau moyenne tension 18 kV
- Tableau de traction continu 0.9/1.5 kV avec redresseur et deux départs ligne
- Armoire télécommande et basse tension
- Tableau disjoncteur BT (40 à 315 A / 400 V)
- Alimentation sans interruption monophasée 3 à 5 kVA
- Eclairage / prises

5.2.3.3 Disposition de principe du local

En coordination avec les locaux IS et BT, une proposition d'aménagement du bâtiment technique est transmise en annexe 2.7. Ci-dessous, le schéma de disposition du local sous-station de la gare de Rougemont est présenté :

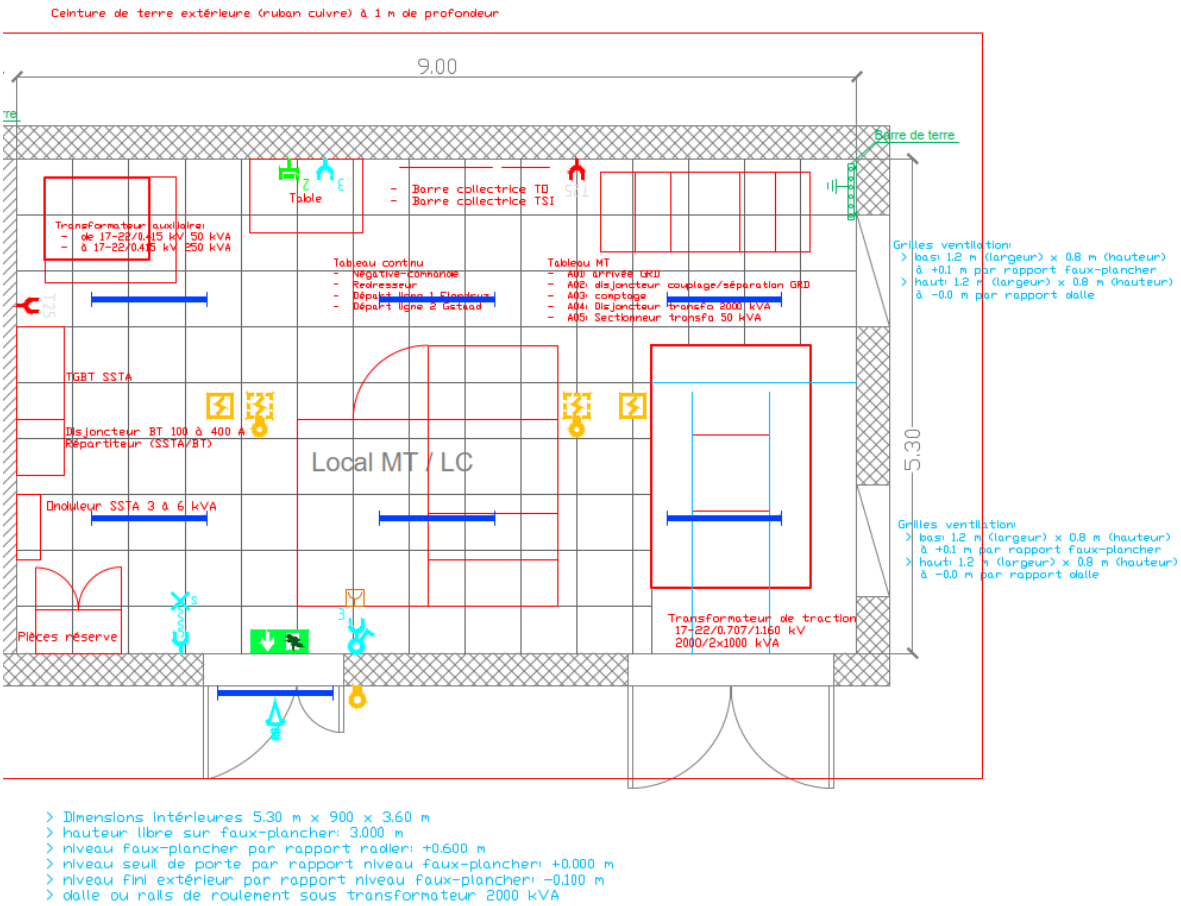


Figure 14 : Disposition de principe du local sous-station Rougemont

La totalité de la surface mise à disposition n'est ici pas nécessaire, mais cette surface disponible pourra être exploitée par les deux locaux adjacents IS et BT : le concept d'aménagement sera être précisé lors de la phase projet de construction.

5.2.4 Aménagements extérieurs

5.2.4.1 Lignes MT du GRD Groupe E

Les lignes MT doivent être déviées et raccordées dans le respect des exigences de pose du GRD. En particulier, les rayons de courbure, profondeurs d'enfouissement, exigences d'accessibilité et de drainage doivent être respectés.

5.2.4.2 Lignes BT / FO Groupe E

Les lignes BT/FO entre le local de la sous-station actuelle et le poste d'enclenchement actuel doivent être déviées et/ou remplacées conformément aux exigences du GRD.

5.2.4.3 Lignes d'alimentation et de retour du courant de traction

Batteries de tubes et chambres de tirage

Une chambre de tirage de minimum 1.0 m x 1.5 m doit être prévue sous le poste de sectionnement aérien (herse ou poste de distribution). Une autre chambre de dimensions comparables doit être prévue si nécessaire le long du bâtiment. Une batterie de tube de 8 à 10 tubes de Ø120 à 160 mm doit être prévue.

Retour du courant de traction

Les conducteurs de retour du courant de traction doivent être réparti sur au moins 50 m. Trois regards Ø 600 mm doivent être disposés le long de la voie en respect du profil d'espace libre (PEL). Un tube Ø120 doit relier chacun des regards à la chambre sous le poste de sectionnement.

5.2.4.4 Mise à terre de la sous-station

La pose d'un ruban de terre autour du bâtiment doit pouvoir être réalisée en cas de nécessité (à une distance de 1 m autour du bâtiment) sans empiéter dans la plateforme ferroviaire ou dans les parcelles voisines.

5.2.4.5 Connexion au réseau FO MOB

La sous-station doit être raccordée au réseau fibre optique MOB.

5.2.4.6 Evacuation des eaux

Eaux usées

La sous-station ne doit pas être équipée d'un système d'évacuation des eaux usées.

Eaux de pluie

La sous-station doit être équipée d'un système d'évacuation des eaux de pluie.

5.2.5 Sous-station provisoire

Selon le phasage travaux, il pourra être nécessaire d'utiliser une sous-station mobile afin d'assurer une continuité dans l'alimentation durant la totalité de la période de travaux.

Les coûts liés à cette mise en œuvre sont précisés dans le chapitre analyse de risques du présent rapport.

5.2.6 Budget

Le budget suivant est prévu pour la construction de la sous-station de traction MOB est estimé à 850'000.- (hors GC gros œuvre, intégré dans le devis GC, et éventuelle sous-station provisoire, voir analyse de risques pour les coûts associés)

Ces coûts ne comprennent pas les coûts liés au gros œuvre GC, ainsi qu'à la sous-station provisoire (risque).

5.3 Basse tension et télécom

5.3.1 Introduction

Le but de ce document est d'analyser le principe de modernisation de la gare de Rougemont par la réalisation de nouveaux quais voyageurs qui seront entièrement équipés selon les standards du MOB. Il est également prévu de construire de nouveaux locaux techniques qui seront entièrement équipés avec de nouveaux appareils. Le projet prévoit d'équiper les nouveaux quais avec des luminaires LED sur mâts, sous marquise et dans le P.I., des haut-parleurs et horloge, distributeur à billets, oblitérateurs, panneau d'affichage.

D'autre part, il est également prévu d'installer des panneaux photovoltaïques sur les toitures des marquises de manières à utiliser cette production pour les besoins électriques des installations BT de la gare.

Les plans d'implantation des installations électriques, les schémas Dali seront réalisés sur la base de nouveaux concepts de représentation.

5.3.2 Locaux techniques

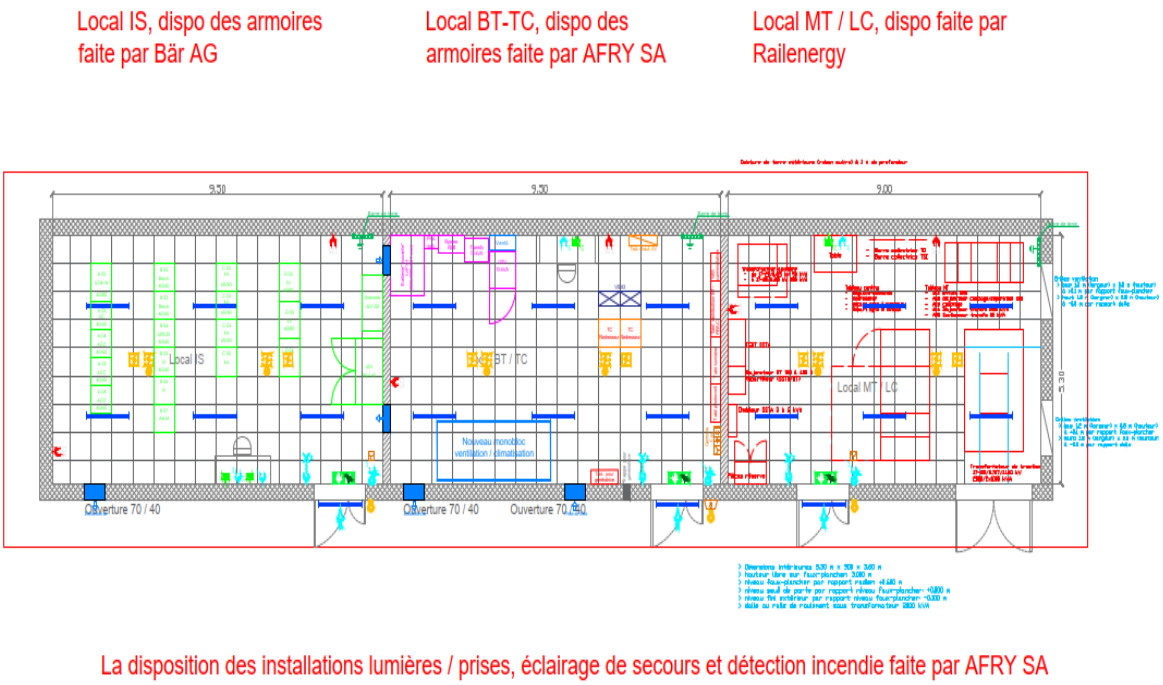


Figure 15 : Plan d'aménagement locaux

Les locaux techniques seront répartis en 3 (MT / LC ; BT / TC ; IS), ils seront équipés d'une ventilation/climatisation afin de garantir une température adéquate aux différents appareils installés et d'une détection incendie pour la protection de ces derniers.

5.3.3 Distribution principale BT

Pour la distribution BT, elle sera composée d'un tableau de comptage, d'un tableau de distribution et d'un tableau commande lumière avec un automate pour la gestion des éclairages par DALI.

Un USV sera également installé dans le local pour l'alimentation de la partie TC.

En cas de coupure de réseau prolongée, un système pour raccorder rapidement une génératrice externe est également prévu. Une telle installation permet de garantir le bon fonctionnement de l'ensemble des installations y compris celle de sécurité.

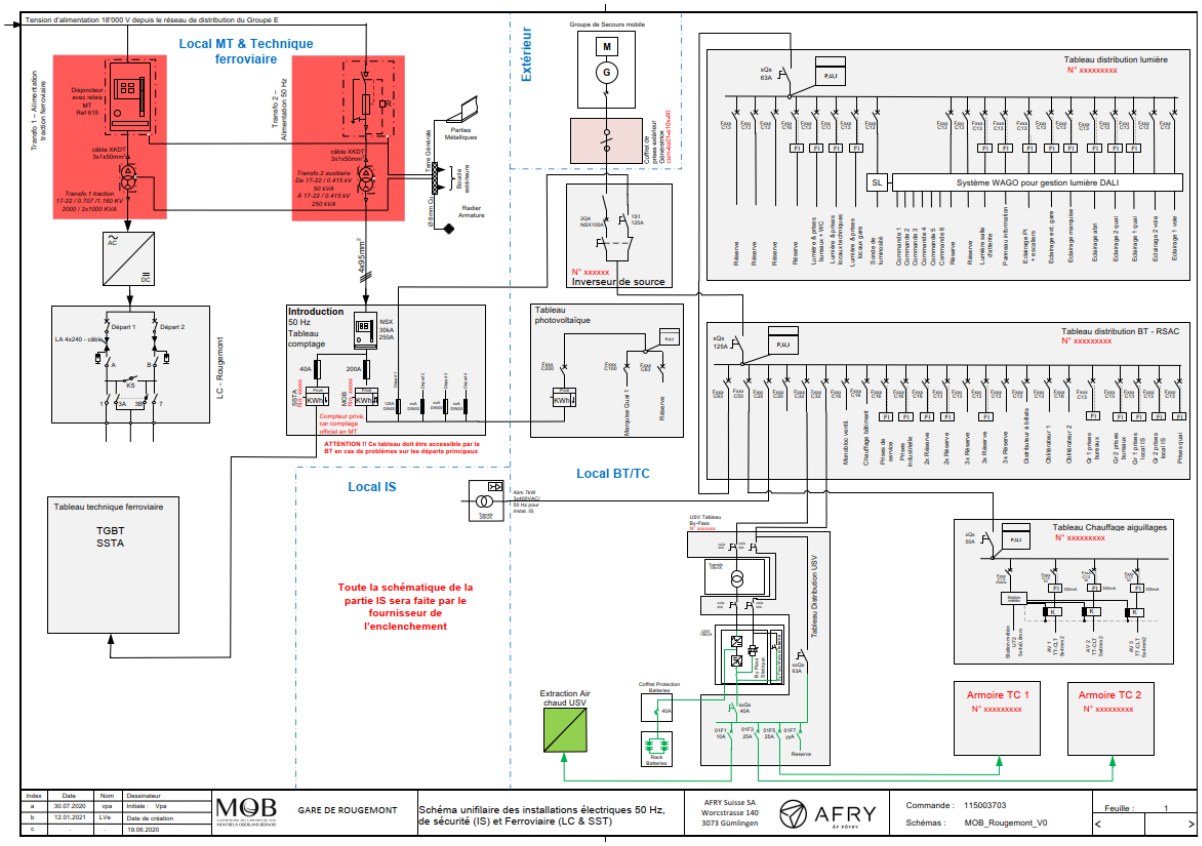


Figure 16 : Schéma unifilaire

5.3.4 Installations TC

L'installation de télécommunication est intégrée dans 2 armoires entièrement équipées selon les besoins du MOB tout en garantissant une qualité de transmission optimale. Toute cette installation sera assurée par un USV afin de garantir son bon fonctionnement en tout temps.

5.3.5 Concept d'éclairage

Conformément à l'OFT, les exigences applicables à l'éclairage des accès au chemin de fer sont les suivantes :

Conf. aux DE-OCF, ad art. 34, DE 34.4, ch. 2, les quais doivent pouvoir être éclairés ;

Conf. aux DE-OCF, ad art. 34, DE 34.4, ch. 2.1, l'orientation de l'éclairage doit permettre d'atteindre un bon contraste, en particulier dans la zone de la ligne de sécurité, de la bordure de quai et des escaliers et tendre à conduire le public dans la zone sûre. L'éclairage ne doit éblouir ni les voyageurs ni les conducteurs de véhicules moteurs.

Des exigences en matière d'indice de maintenance de l'éclairage, de valeur d'uniformité de l'intensité de l'éclairage, de valeur d'évaluation de l'éblouissement, d'indice de rendu de couleur et d'irrégularité.

Les éclairages seront tous gérés par le DALI, ceci pour l'uniformité de l'éclairage qui repose autant que possible sur le respect de la valeur minimale afin de réduire au maximum la pollution lumineuse et de réaliser des économies d'énergie optimales. Avec l'automate, une sonde de luminosité et la commande DALI, l'intensité des luminaires peut être adaptée au niveau d'éclairage exigé.

Les luminaires seront disposés de façon à prévenir tout rayonnement inutile dans l'environnement. La lumière des luminaires est intégralement diffusée vers le sol.

5.3.6 Equipements des quais

En plus de l'éclairage, les quais seront équipés avec :

Un réseau de sonorisation pour transmettre toutes les informations nécessaires aux voyageurs et au personnel.

- Un réseau d'horloges avec une horloge-mère pour la gestion automatique de l'heure.
- Des oblitérateurs, un par quai pour que les voyageurs puissent aisément oblitérer leur billet.
- Un distributeur à billet est également prévu sur le quai nord pour les voyageurs.

Chaque zone de quais sera également équipée d'un panneau d'information éclairé.

5.3.7 Equipement photovoltaïque

Un équipement photovoltaïque sera installé sur la toiture de la marquise du quai N°1 afin de produire le courant nécessaire au bon fonctionnement des installations BT de la gare. L'installation est composée de panneaux solaires avec une puissance de 300Wc. Un onduleur récupérera la puissance solaire avant de la réinjecter dans le réseau BT de la gare. Des installations paratonnerre et ligne de vie seront mise en place pour la sécurité de l'installation et des personnes intervenant sur la toiture.

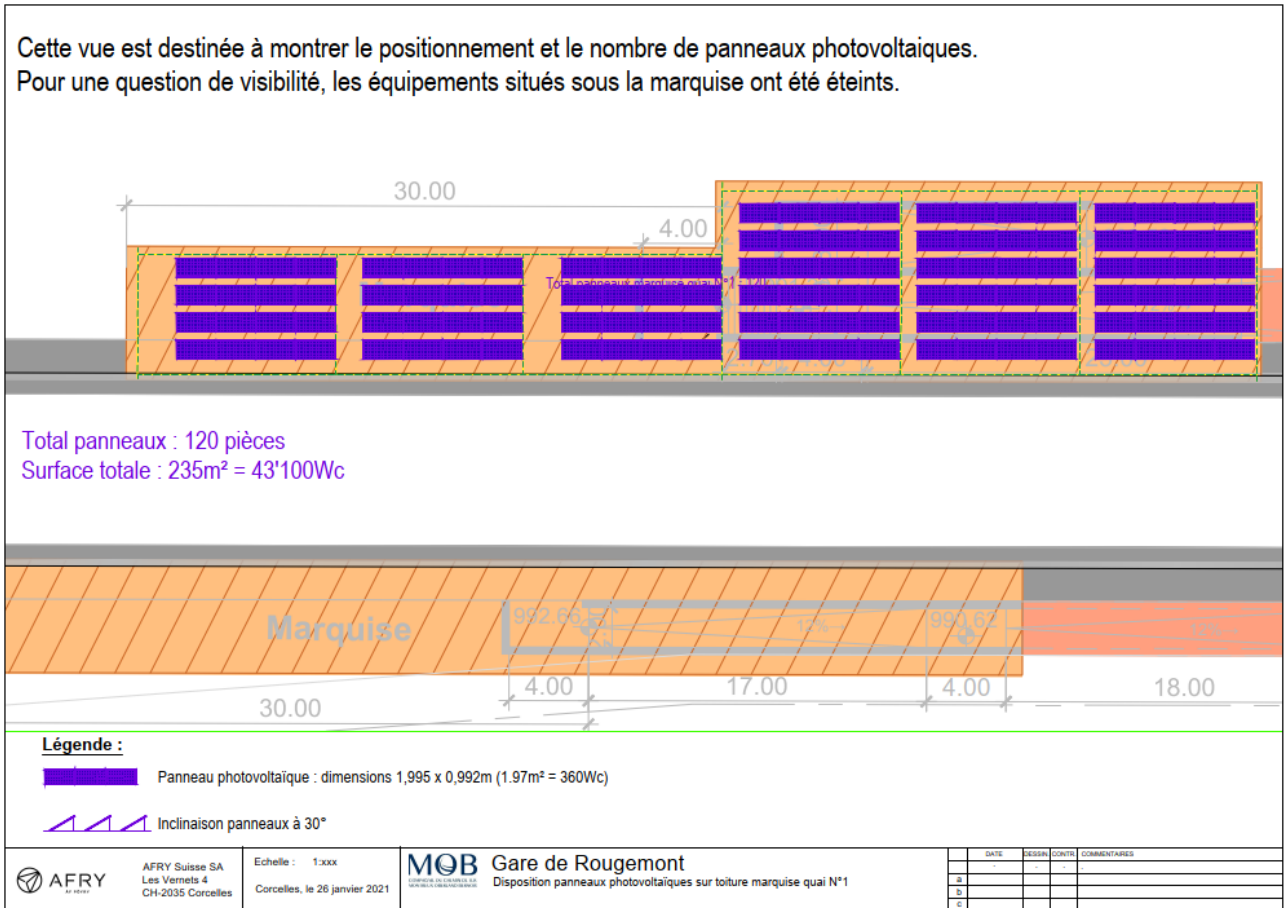


Figure 17 : Disposition des panneaux photovoltaïques sur la toiture de la marquis quai N°1

5.4 Câbles

L'étude câbles s'est basée sur les besoins en câbles des différentes spécialités de la TechFer (IS, BT, LC, ChAV). Le tracé GC câbles a été étudié afin de pouvoir accueillir ces besoins tout en conservant de la capacité supplémentaire pour d'éventuels besoins futurs. La position du nouveau tracé a été définie selon les emplacements des différents éléments nécessitant un raccordement câblé.

5.4.1 Tracés GC câbles

5.4.1.1 Tracés existants

Le tracé câbles existant transite via un caniveau placé au sud des voies de la gare de Rougemont. Le passage sous les PN ainsi que sous les voies se fait via des tubes enterrés. Le tracé existant sera, si possible, conservé sur les portions de voies uniques (portions sans travaux de prévus). Le tracé câbles sera entièrement renouvelé sur les tronçons où la géométrie des voies sera modifiée (km 39.100 à 39.900).

5.4.1.2 Tracés futurs

Le nouveau tracé câbles se situera également côté sud des voies afin de pouvoir venir se raccorder sur les caniveaux existants. Des traversées seront réalisées sous les voies afin d'accéder aux différents éléments nécessitant des câbles. Le passage de PN sera également fait via des traversées sous la route. Des chambres sont placées systématiquement au bout de chaque traversée afin de faire la transition caniveau/batterie de tubes.

Les deux nouveaux quais seront équipés d'un réseau de batteries de tubes (1 à 2 PE150) sur toute leur longueur afin de pouvoir alimenter les différents équipements basse tension des quais. Des chambres praticables (avec couvercles B125) sont positionnées sur les quais à intervalles réguliers afin de distribuer les câbles aux différents équipements. Des chambres sont positionnées actuellement au pied de chaque candélabre. Néanmoins, si les fondations le permettent, des tubes seront directement intégrés dans ces fondations afin de limiter le nombre de chambres sur les quais. Les deux quais seront reliés via une traversée de 3 PE150 afin de raccorder le bâtiment technique au différents tracés câbles.

Voici un tableau résumant les principaux travaux GC câbles :

Elément	Action	Quantité	Remarque
T22	Supprimer	600m	
Batterie de tubes	Supprimer	55m	Batterie câbles HT pour herse existante
Traversées	Supprimer	75m	Traversées sous voies et sous routes
Chambres	Supprimer	19 pces	Divers types de chambres (100/100, 100/150…)
T22	Poser	530m	
T11	Poser	295m	
Batterie de tubes	Poser	470m	Les batteries de tubes vont de 1PE80 à 3PE150 (longueurs cumulées)
Traversées	Poser	80m	6 traversées sous voies et 3 traversées sous routes
Chambres	Poser	42 pces	Divers types de chambres (100/100, 100/150, ronde, chambre pour KV et ChAV…)

5.4.2 Câbles

5.4.2.1 Câbles existants

Les câbles existants qui doivent être maintenus en service durant les travaux seront protégés par des coquilles ou des PE fendus afin de garantir leur fonctionnement durant la durée de travaux. Il devront néanmoins être modifiés lors des travaux afin de les intégrer dans le nouveau réseau GC câbles (position et longueur du nouveau tracé différent). Tous les câbles sur l'emprise de la gare seront remplacés au cours du chantier (y.c. câble de ligne).

Installations provisoires :

Elément	Action	Quantité	Remarque
Câbles	Mise en coquille	8000m	800m de canalisation x env. 10 câbles
Câbles	Remise en caniveau	8000m	800m de canalisation x env. 10 câbles
Coquilles	Pose / dépose	800m	
PE fendus	Poser	140m	Pose dans le quai 2

5.4.2.2 Câbles futurs

Les besoins en câbles ont été transmis par les différents spécialistes (IS, BT, LC, ChAV). Les longueurs de ces nouveaux câbles ont été définies en fonction des tenants et aboutissants de chaque câble ainsi que du nouveau tracé GC câbles.

Nouveaux câbles IS :

Type	Longueur [m]	Nombre de câbles
Sw-CLT 10x4x1.5	1'170m	3 câbles
Sw-CLT 7x4x1.5	695m	3 câbles
Sw-CLT 5x4x1.5	425m	4 câbles
Sw-CLT 3x4x1.5	2'285m	20 câbles
Sw-CLT 1x4x1.5	3'780m	10 câbles
Sw-CLT 7x4x1.0	245m	1 câble
Sw-CLT 5x4x1.0	385m	1 câble
Sw-CLT 3x4x1.0	605m	2 câbles
Sw-CLT 1x4x1.0	1'465m	18 câbles
	11'055m	**TOTAL - 62 câbles**

Nouveaux câbles BT :

Type	Longueur [m]	Nombre de câbles
NN-CLN 2x2.5mm2	3’795m	97 câbles
NN-CLN 3x2.5mm2	1’610m	42 câbles
NN-CLN 5x2.5mm2	870m	43 câbles
NN-CLN 5x4mm2	1’530m	16 câbles
NN-corde 1x50mm2	1’230m	38 câbles
NN-corde 1x95mm2	1’340m	10 câbles
	10’375m	**TOTAL – 246 câbles**

Nouveaux câbles PD/LC :

Type	Longueur [m]	Nombre de câbles
GKN 4x240mm2	170m	2 câbles
PE-ALT-CLT 1x4x1.5	595m	7 câbles
	765m	**TOTAL - 9 câbles**

Nouveaux câbles TC :

Type	Longueur [m]	Nombre de câbles
FO – 4FS	120m	1 câbles
PE-ALT-CLT 2x4x0.8	175m	2 câbles
PE-ALT-CLT 1x4x1.5	700m	21 câbles
	995m	**TOTAL - 24 câbles**

Nouveaux câbles ChAV :

Type	Longueur [m]	Nombre de câbles
TT-CLT 5x4mm2	860m	3 câbles
U72 5x4x0.8	220m	1 câble
	1’080m	**TOTAL - 4 câbles**

5.5 Installations de sécurité

5.5.1 Situation actuelle

Les installations de sécurité de la gare de Rougemont sont vétustes et ne répondent plus aux besoins, ni aux normes actuelles. Celles-ci seront entièrement renouvelées.

La signalisation est du type L et le système d'arrêt automatique des trains est du type ZST90 (ISR72).

5.5.2 Situation future

Le MOB souhaite mettre aux normes actuelles toute l'installation de sécurité afin de pouvoir croiser ou dépasser des trains de 220 mètres. Des nouveaux quais d'une longueur de 140 mètres seront construits à l'extérieur des voies, suppriment ainsi toute traversée des voies par les voyageurs. Les vitesses maximales en gare comme en pleine voie ont été augmentées et de nouveaux appareils de voie seront installés. Pour cela un profil d'exigence concernant les installations de la gare de Rougemont a été établi par le MOB.

La signalisation restera une signalisation de type L, mais associée au système de contrôle de la marche des trains de type ZBMS. Il n'y a pas de signaux nains, ni d'itinéraires de manœuvre prévus en gare de Rougemont, mais un régime de manœuvre.

Les installations des passages à niveau seront entièrement renouvelées.

5.5.3 Poste d'enclenchement

Afin de permettre le croisement ou le dépassement de longs trains en gare, le croisement sera allongé en direction de Saanen et la signalisation entièrement renouvelée pour devenir une signalisation de voie.

La signalisation sera de type L assurée par des signaux à LED présentant des images conformes au PCT. Les itinéraires trains passant par la voie 1 seront signalés par l'image voie (Imge1), tandis que les itinéraires empruntant la voie 2 seront signalés, en principe, par l'image exécution de vitesse 60km/h (Image3).

Les passages à niveaux PN389 Crêt au Praz, PN392 Rougemont et PN395 La Coudre seront sécurisés dans les signaux principaux de la gare. Lorsqu'un PN sera en dérangement, les signaux présenteront l'image installation de passage à niveau en dérangement (Rouge clignotant) avec la plaque complémentaire conformément aux PCT 300.2 § 8.3.3 image 810.

Tous les signaux d'entrée de la gare seront équipés de signaux auxiliaires présentant la barre oblique orange signifiant "assentiment pour franchir un signal principal à l'arrêt ou éteint", conformément aux PCT 300.2 §8.2.2 image 807.

Le rouge clignotant sera réservé à la signalisation des PN en dérangement.

Les signaux d'entrées seront des signaux à 3 feux présentant les images :
- Arrêt (Rouge)
- Voie libre (Image 1)
- Exécution de vitesse 60 km/h (Image 3)
- PN en dérangement (Rouge clignotant)

Les signaux de sortie de voie 1 seront des signaux à 2 feux présentant les images :
- Arrêt (Rouge)
- Voie libre (Image 1)
- PN en dérangement (Rouge clignotant)

Les signaux de sortie de voie 2 seront des signaux à 3 feux présentant les images :
- Arrêt (Rouge)
- Exécution de vitesse 60 km/h (Image 3)
- PN en dérangement (Rouge clignotant)

5.5.4 Appareils de voie

Comme la vitesse maximale des trains en gare est fixée à 100 km/h, les nouveaux appareils de voie seront munis d'un contrôle de lames. Les nouveaux AV montés sur les voies de passage 1 et 2 auront une géométrie permettant une vitesse en déviée de 60 km/h.

L'aiguillage AV2 ne sera pas équipé de contrôle de lames car la vitesse de franchissement est inférieure à 80 km/h.

Un sabot dérailleur SD4 sera installé sur la voie de débord 82, afin de protéger les circulations sur la voie principale 2 de toutes dérives de wagons stockés sur la voie de débord 82. La voie 82 sera en palier (0‰) sur la majorité de sa longueur mais présentera une pente de 23,4‰ aux abords du talon de l'aiguille 2.

Tous les entrainements d'aiguilles et de sabots dérailleur seront du type KCA avec moteurs triphasés.

5.5.5 État libre de la voie

Le système de contrôle de l'état libre de la voie (ELV) sera du type compteur d'essieux. Ces compteurs d'essieux seront du type Frauscher FAdC associés aux points de comptage RSR 123. Ces compteurs sont actifs en permanence.

Les pleines voies entre la gare de Rougemont et les gares voisines (Flendruz et Saanen) seront également équipées du système de compteur d'essieux Frauscher FAdC. L'intégralité des convois sera ainsi contrôlée.

5.5.6 Block

5.5.6.1 Section Rougemont – Saanen

Côté de Saanen le système de block simplifié MZ64 sera remplacé au profit d'un système de type TMN840 associé à l'interdiction de pleine voie TMN 841. L'interface entre l'enclenchement de Rougemont et le système de block et d'interdiction de pleine voie devra faire l'objet d'une preuve de sécurité spécifique et de son expertise, si l'enclenchement ne possède pas d'homologation pour cette interface.

La gare de Saanen est équipée actuellement d'un enclenchement à relais MZ, qui devra également être modifié pour pouvoir fonctionner avec le block TMN840 et l'interdiction de pleine voie TMN841. Une nouvelle interface ce poste à relais MZ existant et le block TMN840 et l'interdiction de pleine voie TMN841 devra être mise en place. Cette nouvelle interface fera l'objet d'une preuve de sécurité spécifique et d'une expertise.

5.5.6.2 Section Rougemont – Flendruz

La gare de Flendruz est équipée actuellement d'un enclenchement à relais MZ, qui devra également être modifié pour pouvoir fonctionner avec le block TMN840 et l'interdiction de pleine voie TMN841. Une nouvelle interface ce poste à relais MZ existant et le block TMN 840 et l'interdiction de pleine voie TMN841 devra être mise en place. Cette nouvelle interface fera l'objet d'une preuve de sécurité spécifique et d'une expertise.

Lorsque les installations de la gare de Flendruz seront renouvelées, la pleine voie sera sécurisée soit par un système électronique de Fap si les installations de Flendruz sont renouvelées avec un enclenchement électronique, soit avec une solution identique à celle mise en œuvre côté Saanen si le nouvel enclenchement de Flendruz est à relais ou électronique sans Fap.

Dans les 2 cas, l'interface entre l'enclenchement de Rougemont et le système de block sera la même que celle du côté de Saanen, et nécessitera les mêmes preuves de sécurité et d'expertise.

5.5.7 Longueur utile des voies

La longueur utile des voies devra être supérieure à la longueur nécessaire pour garer le plus long train. Son calcul selon RTE 25021 est donné ci-dessous :

Longueur maximale du train :	220 m
Supplément pour contrôle de la marche des trains avec surveillance du chemin de freinage :	10 m
Supplément pour visibilité signal :	5 m
Supplément pour arrêt imprécis :	0 m
Longueur utile minimale nécessaire	**235 m**

Longueur utile pour les trains entrant depuis Flendruz

Voie	Longueur utile minimale [m]	Longueur utile planifiée [m]	Remarque
1	245	260	Cette longueur permet aux plus longs trains de dégager l'AV1 lors d'un arrêt en gare.
2	245	260	Cette longueur permet aux plus longs trains de dégager l'AV1 lors d'un arrêt en gare.

Longueur utile pour les trains entrant depuis Saanen

Voie	Longueur utile minimale [m]	Longueur utile planifiée [m]	Remarque
1	245	265	Cette longueur permet aux plus longs trains de dégager le PN395 La Coudre lors d'un arrêt en gare.
2	245	265	Cette longueur permet aux plus longs trains de dégager le PN395 La Coudre lors d'un arrêt en gare.

Longueur utile voies de débord

Voie	Longueur utile minimale [m]	Longueur utile planifiée [m]	Remarque
82	--	130	Cette longueur utile est déterminée par la position du heurtoir et du ZP 82.01 qui protège le sabot dérailleur SD4 selon plan de situation var10.2 du 02.10.2020..

5.5.8 Manoeuvre

La gare sera équipée d'un régime de manœuvre gare autorisant la manœuvre entre le dos des signaux d'entrée de la gare. Il n'y aura pas d'itinéraire de manœuvre, ni de signaux nains, et donc aucune simultanéité entre des circulations de trains et des mouvements de manœuvre.

L'assentiment pour les mouvements de manœuvre est transmis par le chef-circulation au moyen d'une signalisation lumineuse conforme aux PCT 300.2 § 3.1.3 images 308 et 310. Les signaux de manœuvre sont des signaux d'évacuation, qui présenteront de base l'image manœuvre interdite. Cette image est fixe et non lumineuse. Lorsque le chef de manœuvre demandera l'autorisation de manœuvre en gare de Rougemont, l'assentiment du chef-circulation sera transmis au moyen de l'image manœuvre autorisée (image lumineuse), confirmant ainsi qu'aucun itinéraire train en gare de Rougemont n'est établi, et qu'aucun autre ne pourra être établi.

Les 2 signaux de manœuvre présenteront les images :

- Manœuvre interdite image fixe conforme à celle des PCT 300.2 §3.1.3 image 308
- Manœuvre autorisée. Image lumineuse conforme à celle des PCT 300.2 §3.1.3

Cet assentiment permettra de libérer les commandes à pied d'œuvre des aiguilles et des passages à niveaux. Les commandes à pied d'œuvre d'aiguilles seront montées sur les signaux d'aiguilles et celles des passages à niveaux au droit de ceux-ci. Le chef de manœuvre aura ainsi la possibilité de manœuvrer lui-même les aiguilles, et de commander l'abaissement ou le relevage des barrières des passages à niveau. Cette façon de faire permet au chef de manœuvre d'effectuer ces mouvements en complète autonomie et donc de décharger le chef-circulation des tâches de manœuvre.

La signalisation de la position des aiguilles est faite au moyen de signaux lumineux de contrôle d'aiguille dont les images sont conformes aux PCT 300.2 § 2.5 images 242 et 243. Ces signaux lumineux surveillent en permanence la position des aiguilles et transmettent au chef de manœuvre la bonne position de l'aiguille et le placage correct des lames. Si ce signal est éteint, cela signifie que l'aiguille n'a pas atteint sa position finale ou l'a perdue (talonnage). Lorsque ce signal est éteint ou clignotant, le convoi ne doit pas franchir l'aiguille en question.

Dans l'installation en campagne d'une station sans signaux nains, les tronçons de voie des aiguilles du côté de la pointe (BS, TJS, TJD) doivent être prolongés par un tronçon avancé aussi appelé ELV de protection de pointe. Le tronçon avancé et celui de l'aiguille doivent si possible être regroupés en un tronçon commun. L'aiguille ne peut être renversée que si son ELV propre et l'ELV du tronçon avancé sont libres (figures 11 et 12).

Le tronçon avancé empêche le renversement de l'aiguille immédiatement avant son franchissement côté pointe par le premier essieu d'un mouvement de manœuvre circulant à la vitesse maximale. Au cas où un renversement de l'aiguille est commandé juste avant l'occupation du tronçon avancé, la ou les lames doit/doivent être plaquée/s contre le sommier avant que le premier essieu les franchisse.

La longueur minimale du tronçon avancé se calcule selon les RTE comme suit :

$$s = v \cdot \left(\frac{2}{3} t_{aiguille} + t_{encl} + t_{ELV} \right) \cdot \frac{10 \cdot m \cdot h}{36 \cdot s \cdot km}$$

S — Distance entre le début du tronçon avancé et le début des lames d'aiguille, en mouvement.

v — Vitesse maximale de manœuvre en km/h (dans les installations sans signaux nains : 30 km/h, selon R 300.4 Mouvements de manœuvre, paragraphe 3.6.2, ad vitesses de circulation en gare). ***Dans notre cas 20 km/h.***

Facteur **10/36** — Conversion de km/h en m/s

Facteur 2/3 — Après 2/3 du temps nominal de renversement de l'aiguille, la lame est plaquée contre le sommier et un déraillement est improbable.

$t_{aiguille}$ — Temps nominal de renversement de l'aiguille, en s, qui dépend du moteur et de la transmission. ***Dans notre cas 3 s.***

t_{encl} — Temps de réaction typique du poste d'enclenchement, en s, entre le moment où l'occupation du ELV est détectée par les aux contacts d'entrée du poste d'enclenchement et l'instant où le renversement de l'aiguille est empêché. ***Dans notre cas 500 ms***.

t_{ELV} — Temps typique de réaction de l'ELV, en s, entre le moment où le premier essieu est arrivé sur le tronçon ELV et l'instant où l'occupation est matérialisée aux contacts de sortie du ELV. ***Dans notre cas 170 ms.***

S = 30 x (2/3x3 + 0,5 + 0,17) x 10/36= **22,25 m.**

Comme le ZP de l'ELV de l'aiguille est placé à 3 mètres des lames, la longueur de l'ELV du tronçon avancé est de 22,25m - 3m = 19,25m.

Dans notre cas l'ELV du **tronçon avancé** aura une longueur planifiée de **20 mètres.**

Lors de la commande de renversement de l'aiguille, l'ELV propre de l'aiguille et l'ELV du tronçon avancé seront contrôlés "libre". Lors de la commande à pied d'œuvre (possible uniquement en régime "manœuvre autorisée") seul l'ELV de l'aiguille sera contrôlé "libre". Il incombera au chef de manœuvre de s'assurer que son convoi est immobilisé avant de commander le renversement de l'aiguille. La commande à pied d'œuvre relève donc de la seule responsabilité du chef de manœuvre.

De plus le conducteur de la locomotive ne devra pas franchir l'aiguille tant que le signal d'aiguille n'indique pas une image fixe. Ceci réduit considérablement le risque d'un déraillement ou de talonnage de l'aiguille.

5.5.9 Télécommande

La gare sera entièrement télécommandée depuis le centre de gestion du trafic du MOB.

5.5.10 Passages à niveau

Les installations extérieures et intérieures des 3 passages à niveau de gare seront renouvelés. Dans cette phase d'avant-projet il n'a pas été tenu compte si une réutilisation de certains composants était possible.

Les commandes des passages à niveau devront toutes être homologuées en SIL4 au vu de la vitesse planifiée élevée de 100km/h. Une commande homologuée en SIL3 est souvent assujettie à une vitesse maximale de 80 km/h, comme par ex la commande RGS-LC-06 ou PN04. Ces commandes ne pourraient pas être installées dans le cadre de ce projet.

Les commandes de passages à niveau devront comprendre une interface générique homologuée afin d'être couplée sans complication avec le poste d'enclenchement. Dans le cas contraire une preuve de sécurité spécifique et une expertise de l'interface devront être faites. Ces travaux sont longs et coûteux et retarderaient la mise en service de plusieurs mois.

Les calculs des diagrammes Temps – Distances montrent que tous les passages à niveau présentent des temps de blocage du trafic routier inférieurs aux valeurs maximales fixées dans les DE-OCF. De ce point de vue ils sont tous conformes aux DE-OCF. La marge entre le temps maximum des DE-OCF et les résultats obtenus est grande.

Les temps d'avertissement ont été fixés à la valeur nominale des DE-OCF soit 12 secondes, car la géométrie de la route n'a pu être prise en compte. Pour connaître de manière exacte le temps d'avertissement il faudrait pouvoir disposer des plans de situation au 1:100 de chaque PN. Ces plans actuellement ne sont pas disponibles et cela nécessiterait beaucoup de travail pour les établir. Le temps d'avertissement n'influence que très peu le temps de blocage et comme la marge est grande entre la valeur maximale des DE-OCF et les valeurs obtenues, on peut raisonnablement dire que le temps de blocage de tous les PN sont conformes aux DE-OCF.

L'établissement des plans de situations des PN se fera par la suite, lors de la phase du projet de construction.

Les signaux routiers prévus seront des signaux à LED, et les treuils seront du type PMZ05T8 avec des moteurs triphasés. Les enclenchements et déclenchements des 3 PN seront effectués par le poste d'enclenchement de la gare.

Les signaux de sortie qui font office de protection des PN sont placés à une distance de glissement minimale de 10 mètres du bord droit de la chaussée afin d'autoriser les entrées avec barrières ouvertes. Cette solution permettra aux trains qui s'arrêtent en gare de Rougemont, de ne pas pénaliser le trafic routier par des temps de fermetures de barrières trop long. Pour cela le système d'acheminement automatique des trains devra fournier un critère à l'installation de sécurité, permettant de distinguer les trains faisant arrêt des trains passant sans arrêt.

5.6 Mise à terre des installations électriques

Le système de mise à terre sera installé selon les règles techniques en vigueur au moment de la requête.

Le concept de mise à terre respect les normes en vigueur qui inclus :

- Ordonnance sur le courant fort
- Ordonnance sur les installations basse tension
- Ordonnance pour les chemins de fer ainsi que la RTE manuel pour la mise à terre de l'union des transport publiques et l'ordonnance pour la protection des radiations non ionisantes.

<u>Objets dans l'enceinte ferroviaire</u>

En principe, les objets conducteurs se trouvant dans la zone 1 doivent être mis à terre (confer RTE 20100).

Dans la zone 2, selon RTE 20100, la mise à zéro selon TN-S est en principe permise.

Les différences de potentiel d'objets existants mis à terre-rail doivent être contrôlés à partir d'une longueur d'alimentation de > 250 m.

Une distance minimale de 1,75m est nécessaire entre les installations électriques, alimentées de réseaux non mis à la terre-rail et de parties de l'installation mises à la terre-rail, afin d'empêcher un contact simultané de composants mis à la terre.

Tout composant conducteur comme les clôtures, les écoulements pour toiture, les glissières ou semblables se trouvant dans la zone d'influence de la terre-rail doit être posé, séparé électriquement ou isolé de manière à ce que des tensions de contact ou des tensions résiduelles ne puissent pas se produire.

De longues structures métalliques longeant les rails et ayant une longueur de 500 m ou plus doivent être mises à la terre-rail ou, de manière plus appropriée, isolées et séparées tous les 250 m.

Les clôtures à l'intérieur de la zone de tension ferroviaire (zone 1) du MOB doivent être reliées tous les 250 m avec 50mm^2 Cu avec la terre-rail. Si la clôture sort en dehors de la zone ferroviaire (zone 1) ou du périmètre où une mise à la terre-rail est nécessaire, elle doit être séparée à deux reprises avec une section isolante de 1,75m.

6 Options

Des options sont étudiées à la demande de la commune de Rougemont et du MOB.

6.1 Option : PI supplémentaire

Un passage inférieur piétons supplémentaire au droit du km 39.305 est étudié comme option dans l'avant-projet. Ce passage est équipé uniquement d'escaliers. Les personnes à mobilité réduite pouvant toujours emprunter le nouveau PI au km 39.425 qui comprend des rampes.

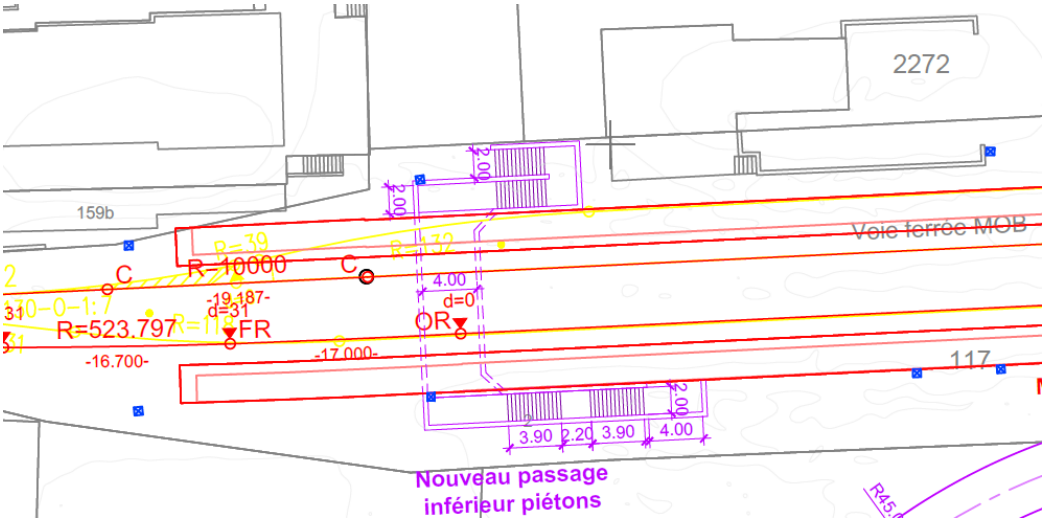


Figure 18 : Représentation de l'option

6.2 Option : Accès mobilité douce

Les études sur la création d'une voie piétonne reliant la gare au collège primaire sont demandées par la commune. Cette voie implique la création d'importants talus ainsi que la mise en place d'une passerelle piétons sur le Ruisseau de la Combabelle.

Figure 19 : Représentation de l'option voie piétonne

6.3 Coût des options

Récapitulatif des options

Les travaux de réaménagement de la gare ne sont pas compris dans ces devis
Les honoraires ne sont pas compris dans ce devis

PI piétons supplémentaire	**Montant HT**	**734 000.00**
Voie piétonne	**Montant HT**	**218 000.00**

7 Pont de la Combabelle

La prolongation de la zone de croisement au-delà du pont de la Combabelle implique la création d'une seconde voie passant sur ce pont. Cette nouvelle voie implique l'adaptation du pont existant. Plusieurs variantes ont été étudiées.

7.1 Dimensions de l'existant

Le pont de la Combabelle date de la construction de la ligne soit en 1904. Cet ouvrage est un pont voûte en maçonnerie.

Les dimensions principales de cet ouvrage sont les suivantes :

- Largeur du pont : 4.04 m
- Différence entre l'intrados et le plan de roulement au niveau de la clé de voute : 1.8 m
- Epaisseur de la voute portante 0.8 m
- Portée du pont : 6.0 m

Une première étude de faisabilité et données géométriques de base a révélé une différence entre l'épaisseur de la voute portante indiquée sur les plans (0.70 m) et ce qu'il a été relevé par sondages (0.85 m). À la suite du contrôle des relevés du géomètre, la valeur utilisée pour l'avant-projet est de 0.80 m.

Cet ouvrage est inscrit au registre cantonal de la protection des ouvrages avec une note de 3.

L'état général de l'ouvrage selon le rapport d'inspection de 2008 est à surveiller. Les interventions recommandées dans le rapport d'inspection ont été prises en compte.

Un second pont plus récent en béton armé est utilisé pour le passage des différents services de la commune. Cet ouvrage se situe en aval du pont de la Combabelle.

7.2 Variantes

Différentes variantes ont été analysées pour l'assainissement et l'agrandissement du pont dans le cadre de l'avant-projet génie civil de la gare de Rougemont.

- Le pont piétons peut être soit indépendant, soit liés à l'ouvrage ferroviaire
- Le pont existant peut être soit conservé, soit démoli et reconstruit
- Le nouveau pont peut être soit en forme de voûte, soit en forme de portique avec et sans murs d'ailes

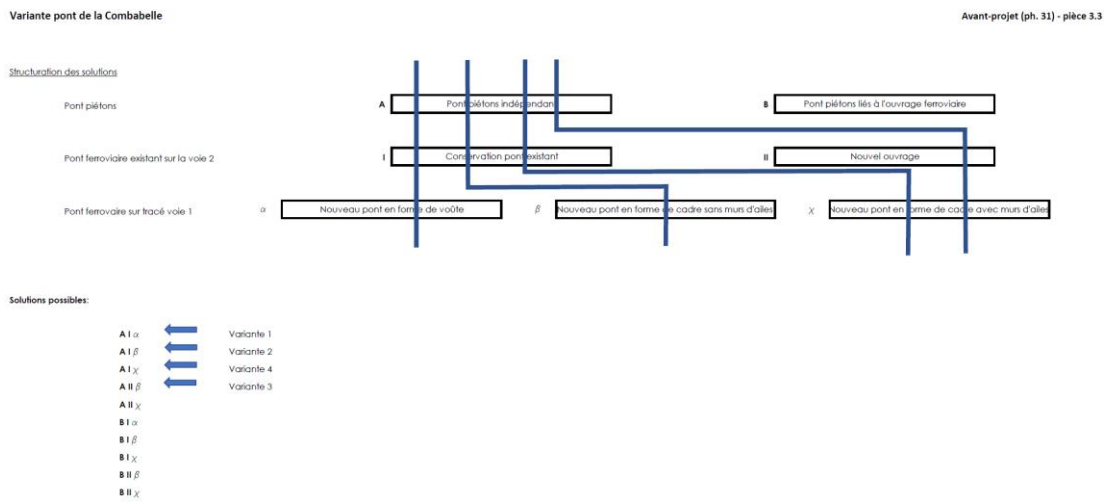


Figure 20 : Matrice de toutes les variantes envisageables et variantes conservées

Il n'a été conservé uniquement des variantes avec une passerelle piétons indépendante. En effet, ce pont fait partie de l'option « cheminement piétons » demandé et financé par la commune de Rougemont. De plus, la mise en place d'un pont indépendant réduit le temps de construction et délimite de façon claire son utilisation.

7.2.1 Variante 1

Cette variante consiste à conserver le pont existant et de prévoir un nouveau pont en béton armé en forme de voûte avec la même ouverture permettant de conserver le gabarit hydraulique. Le lit de la Combabelle devra être abaissé. L'ancien pont sera assaini. Une dalle sera construite permettant de répartir les efforts et d'étanchéifier la voûte existante. L'avantage en plus d'esthétique, est le peu de travaux spéciaux nécessaires durant la construction. Il est effectivement possible de travailler sur le nouvel ouvrage en laissant l'ancien en fonction. Une fois le nouvel ouvrage construit et après basculement de la circulation. La nouvelle dalle sur la voûte existante est reconstruite.

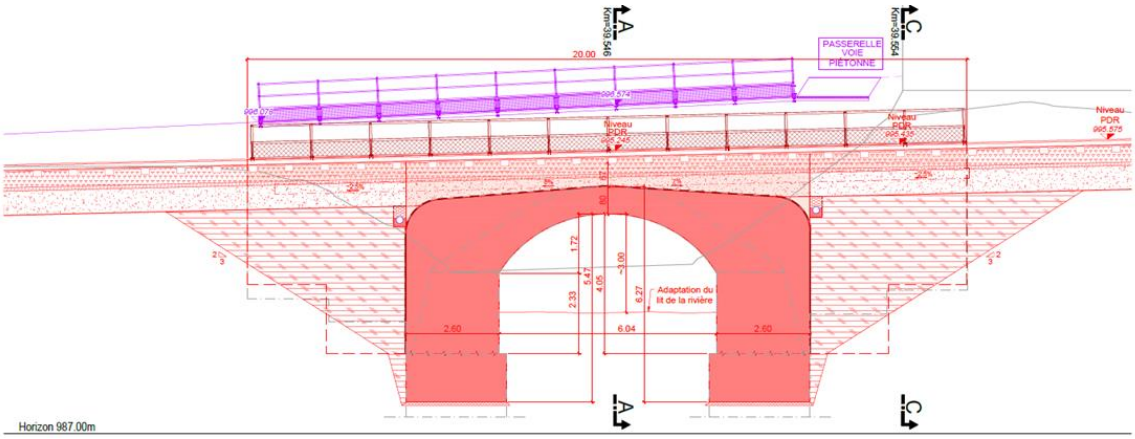


Figure 21 : Coupe de la variante 1

7.2.2 Variante 2

Cette variante consiste à conserver le pont existant et de prévoir le nouveau pont en béton armé en forme de portique. L'ouverture de la prolongation sera identique à l'ouverture actuelle du pont existant, ce qui permettra de conserver le gabarit hydraulique. Le lit de la Combabelle devra être abaissé. L'ancien pont sera assaini et une dalle sera construite permettant de repartir les efforts et d'étanchéifier la voûte existante. Il est prévu de réaliser le nouvel ouvrage en laissant l'ancien en fonction. Une fois le nouvel ouvrage construit et après le basculement de la circulation, la nouvelle dalle sur la voûte existante sera réalisée.

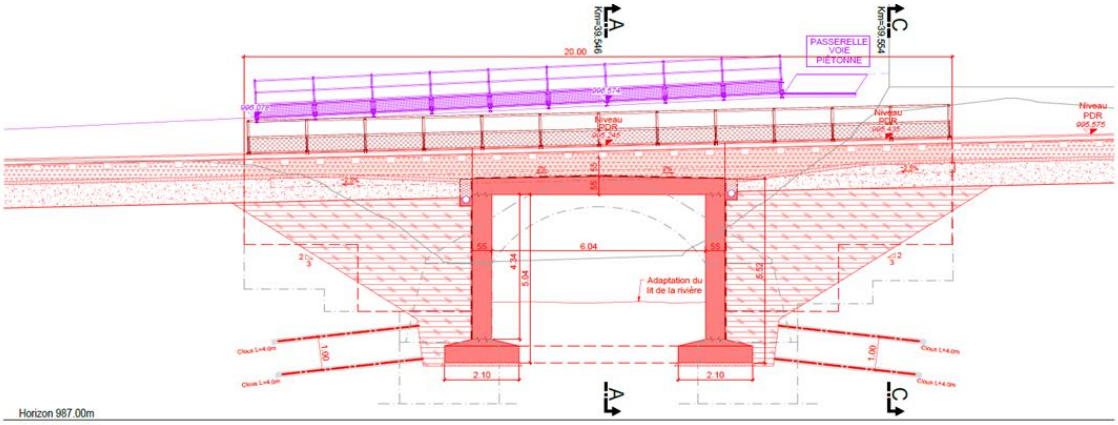


Figure 22 : Coupe de la variante 2

Cette variante sera plus intéressante au niveau coût par rapport à la variante 1.

7.2.3 Variante 3

Cette variante consiste à démolir le pont existant et de reconstruire un nouveau pont en béton armé en forme de portique. Les gabarits hydrauliques existants seront respectés.

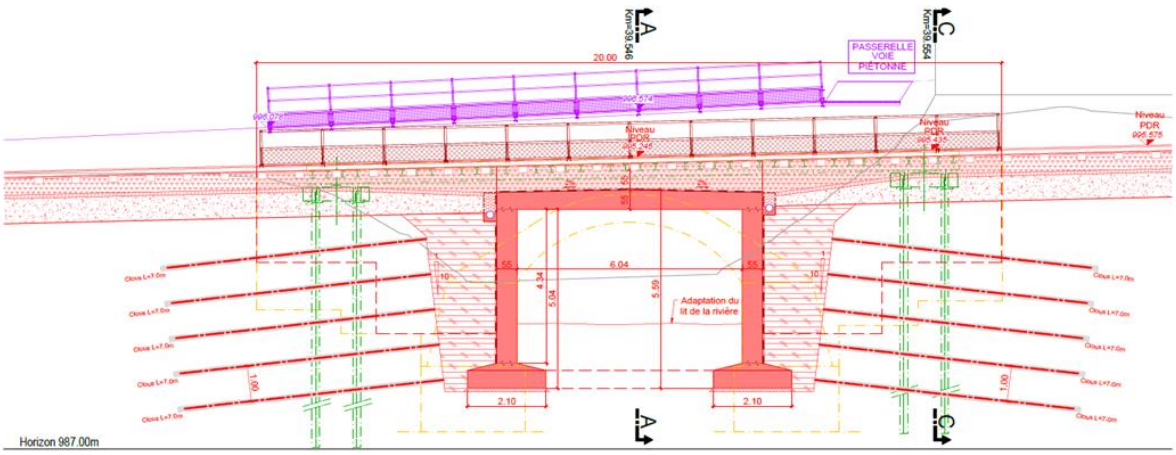


Figure 23 : Coupe de la variante 3

L'avantage est d'avoir un ouvrage neuf, Le désavantage principal est le coût plus important que les autres variantes ainsi que la disparition de l'ouvrage existant. Il sera également nécessaire par rapport aux autres variantes de prévoir pour la réalisation soit un pont provisoire ou soit des travaux spéciaux supplémentaires par rapport aux autres variantes.

7.2.4 Variante 4

Cette variante consiste à conserver le pont existant et de prévoir le nouveau pont en béton armé en forme de cadre avec trois travées. Les travées extérieures permettront de s'affranchir des murs d'ailes du pont. L'ouverture centrale de la prolongation sera identique à l'ouverture actuelle du pont existant, ce qui permettra de conserver le gabarit hydraulique. Le lit de la Combabelle devra être abaissé. L'ancien pont sera assaini et une dalle sera construite permettant de repartir les efforts et d'étanchéifier la voûte existante. Il est prévu de réaliser le nouvel ouvrage en laissant l'ancien en fonction. Une fois le nouvel ouvrage construit et après le basculement de la circulation, la nouvelle dalle sur la voûte existante sera réalisée.

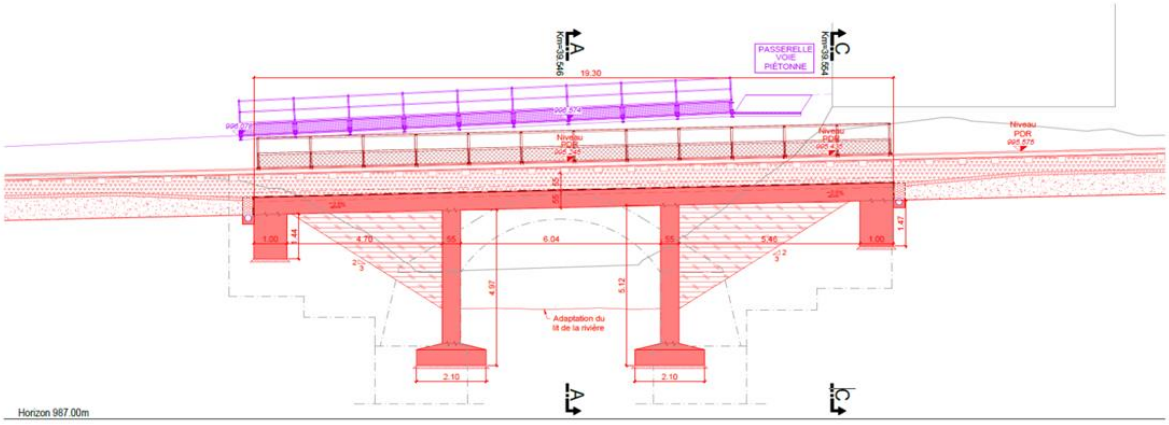


Figure 24 : Coupe de la variante 4

L'avantage est que cette variante permet d'éviter la construction des murs d'ailes. L'inconvenant est que le pont est plus long et onc pour cher à la construction et à l'entretien.

7.3 Coût des variantes

Les coûts des travaux de génie civil de ces différentes variantes sont estimés à +/- 30 %. Cette estimation ne tient compte que des montants génie civil du pont de la Combabelle. Ces valeurs ne tiennent pas compte des risques et opportunités.

Pont de la Combabelle

Les travaux de réaménagement de la gare ne sont pas compris dans ces devis
Les honoraires ne sont pas compris dans ce devis

Variante 1 Pont existant conservé - nouveau pont en forme de voûte	**Montant HT**	**634 150.00**
Variante 2 Pont existant conservé - nouveau pont en forme de cadre - avec murs d'aile	**Montant HT**	**467 040.00**
Variante 3 Pont existant démoli - nouveau pont en forme de cadre	**Montant HT**	**795 940.00**
Variante 4 Pont existant conservé - nouveau pont en forme de cadre - sans murs d'aile	**Montant HT**	**481 140.00**

Figure 25 : Coûts des variantes du Pont de la Combabelle

7.4 Analyses multicritères

Une analyse multicritère a été réalisée pour évaluer les variantes selon certains critères choisis et pour déterminer une variante lauréate pour la suite des études pour le pont de la Combabelle.

Les notes vont de 0 (moins bonne) à 5 (meilleure). Le calcul de la note liée au coût initial est fait selon une méthode linéaire. La valeur 5 est attribuée à la solution la moins chère, la valeur 0 est attribuée à la solution la plus chère. Les autres notes sont estimées et arrondies à l'unité près.

Les critères de jugement choisis pour le choix de la variante du pont de la Combabelle qui sont les plus importants pour la compagnie de chemin de fer MOB sont les suivants : Coût initial, coût d'entretien et durabilité, environnement, esthétisme, sécurité, incidence sur le trafic ferroviaire et durée des travaux. Ces différents critères sont pondérés selon leur importance relative.

		Coût initial		Coût d'entretien		Environnement		Esthétisme		Sécurité		Incidence sur trafic ferroviaire		Durée des travaux		Note totale
		3		5		3		3		5		5		1		Avec pondération
	Variante de réalisation															
Variante 1	Pont existant conservé - nouveau pont en forme de voûte	2.7		4.5	Très faible à faible	2.0	Moyen	4.0	Bon	5.0	Très bon	4.0	Faible	4.0	Bon	**97.6**
Variante 2	Pont existant conservé - nouveau pont en forme de cadre - avec murs d'aile	5.0		4.0	Faible	2.0	Moyen	4.0	Bon	5.0	Très bon	4.0	Faible	4.0	Bon	**102.0**
Variante 3	Pont existant démoli - nouveau pont en forme de cadre	1.7		5.0	Très faible	4.0	Bon	4.0	Bon	5.0	Très bon	3.0	Faible à moyen	2.0	Moyen	**96.2**
Variante 4	Pont existant conservé - nouveau pont en forme de cadre - sans murs d'aile	4.7		3.5	Très faible	2.0	Moyen	4.0	Bon	5.0	Très bon	4.0	Faible	5.0	Très bon	**99.6**

Critère	Notation
Coût initial	1 à 5, note inversement proportionnelle au coût (5 à la plus basse et 0 à 2x la plus basse)
Coût d'entretien	5 : très faible, 4 : faible, 3 : faible à moyen, 2 : moyen, 1 : élevé, 0 : très élevé
Environnement	5 : très bon, 4 : bon, 3 : bon à moyen, 2 : moyen, 1 : mauvais, 0 : très mauvais
Esthétisme	5 : très bon, 4 : bon, 3 : bon à moyen, 2 : moyen, 1 : mauvais, 0 : très mauvais
Sécurité	5 : très bon, 4 : bon, 3 : bon à moyen, 2 : moyen, 1 : mauvais, 0 : très mauvais
Incidence sur trafic ferroviaire	5 : aucun, 4 : faible, 3 : faible à moyen, 2 : moyen, 1 : élevé, 0 : très élevé
Durée des travaux	5 : très bon, 4 : bon, 3 : bon à moyen, 2 : moyen, 1 : mauvais, 0 : très mauvais

Figure 26 : Analyse multicritère

Une analyse de sensibilité est réalisée pour les différents critères d'évaluation des variantes : chaque critère est testé en modifiant sa pondération dans l'analyse de 0 à 5. Les résultats ainsi obtenus sont présentés dans le tableau ci-après, ils permettent de constater quel aurait été la variante lauréate pour chaque critère testé et ainsi de contraster la vision fixe de l'analyse multicritère retenue.

Critère analysé	Coût initial					
Coefficient de pondération attribué au critère	0	1	2	3	4	5
Variante lauréate	1	1	2	2	2	2

Critère analysé	Coût d'entretien					
Coefficient de pondération attribué au critère	0	1	2	3	4	5
Variante lauréate	2	2	2	2	2	2

Critère analysé	Environnement					
Coefficient de pondération attribué au critère	0	1	2	3	4	5
Variante lauréate	2	2	2	2	2	2

Critère analysé	Esthétisme					
Coefficient de pondération attribué au critère	0	1	2	3	4	5
Variante lauréate	2	2	2	2	2	2

Critère analysé	Sécurité					
Coefficient de pondération attribué au critère	0	1	2	3	4	5
Variante lauréate	2	2	2	2	2	2

Critère analysé	Incidence sur le trafic ferroviaire					
Coefficient de pondération attribué au critère	0	1	2	3	4	5
Variante lauréate	2	2	2	2	2	2

Critère analysé	Durée des travaux					
Coefficient de pondération attribué au critère	0	1	2	3	4	5
Variante lauréate	2	2	2	2	4	4

Figure 27 : Analyse de sensibilité

Suivant la valeur des coefficients de pondération utilisés, les variantes lauréates sont soit la variante 1, soit la variante 4.

8 Best-variante

8.1 Analyses des risques

8.1.1 Risques :

Rejet des eaux dans la Combabelle : le débit d'étiage n'est pas connu. Il est possible que les eaux ne puissent pas être rejetées dans le ruisseau. Par conséquent, la construction d'une nouvelle conduite devra être prévue. Le montant de celui-ci serait de : 100'000.- CHF.

Esthétisme : Les murs de soutènement amont ne seront pas pourvus de parement en pierres naturelles. Il est possible que dans les phases ultérieures un parement en pierres naturelles soit demandé. Le montant de celui-ci serait de : 105'000.- CHF.

Projet connexe : Le projet « Valorse » est en conflit avec les nouvelles installations ferroviaires. A ce stade, le conflit concerne la route projetée par le projet « Valrose ». A ce jour, le projet n'a pas été mis à l'enquête. Par conséquent, le risque de modification est faible.

Route d'accès : Suite à un calcul selon les normes VSS 40022 le niveau de capacité de la route en région montagne est bon. Cette même norme demande la mise en place de présélection et d'îlot protecteur. Ces deux informations sont contradictoires et par conséquent il y a un risque que des aménagements supplémentaires soient demandés par la DGMR. Le montant de ceux-ci serait de : 400'000.- CHF.

Sous-station : Le risque est l'utilisation d'une sous-station provisoire pendant les travaux. En effet, la sous station existante est en conflit avec la nouvelle route d'accès au chemin du clos du pont. Lors de la construction de la route et du PI partie routière, une sous station doit rester fonctionnelle en attendant les locaux définitifs. Si le riverain de la parcelle n°324 refuse que la sous-station existante soit contournée par sa parcelle, la solution serait la mise en place d'une sous-station provisoire.

Celle-ci nécessitera une alimentation MT17-20kV, des câbles 1kV pour alimenter la LC, la fibre optique MOB et une liaison de commande cuivre depuis le local IS en service.

Le MOB dispose d'une sous-station mobile mais son utilisation pour d'autres projets rend difficile une planification résiliente. Nous proposons ici l'acquisition d'une seconde sous-station mobile, qui sera utile pour ce projet mais tout autant pour d'autres projets futurs.

Une estimation des coûts d'acquisition et de mise en service a été transmise, dont voici le détail :

Description	Coût
Mise en service :	65'000.-
Achat :	450'000.-
Total SST provisoire :	**515'000.-**

8.1.2 Optimisations :

Rampe quai 1 : Si la commune de Rougemont retire sa demande de dimensionner la rampe du quai 1 pour les cycles. Il sera possible de projeter la rampe rectiligne. Ce qui permet d'éviter les emprises sur la parcelle communale.

Eaux usées : Le pont technique situé à l'aval de celui de la Combabelle pourrait être supprimé et l'EU serait déviée par la passerelle piétonne. Cette optimisation nécessiterait une étude plus approfondie des niveaux des chambres et du niveau de la passerelle.

Route d'accès : Si le projet connexe de la parcelle 322 ne se fait pas, il est possible d'imaginer une route plus pratique et moins serrée tel qu'elle est prévue dans le projet de « parking de dissuasion ».

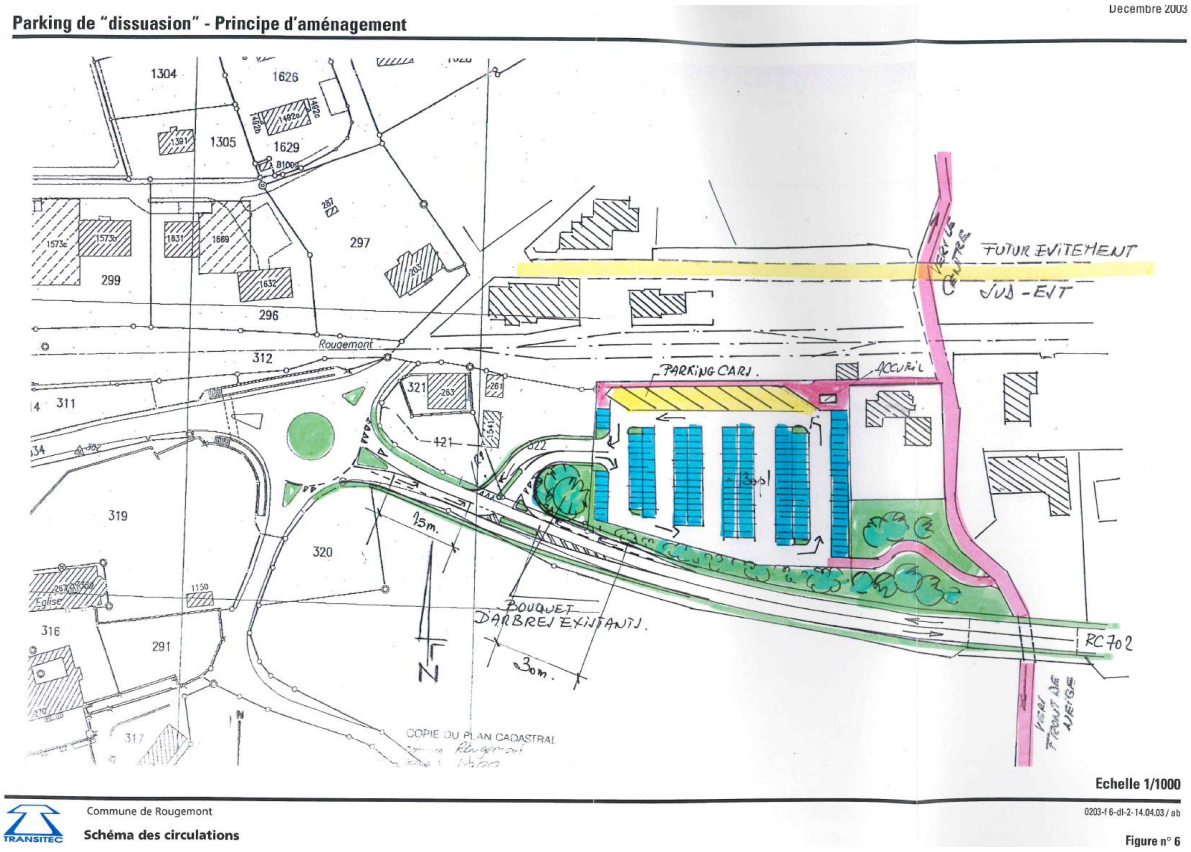


Figure 28 : Principe d'aménagement du parking - Etude d'un schéma des circulations – Rapport technique TRNSITEC ingénieurs-Conseils SA - décembre 2004

Bâtiment km 35.560 : Ce bâtiment dit « le battoir » est utilisé comme entrepôt par la commune de Rougemont. Ce bâtiment fait l'objet d'une reprise en sous œuvre. Il est possible d'optimiser l'espace, la passerelle pétons et le bâtiment en lui-même en le démolissant et reconstruisant plus haut dans la parcelle.

8.2 Devis

Le montant total du renouvellement de la gare serait d'environ 20 Mio avec les hypothèses :

- Pont de la Combabelle : variante 2
- IS : dimensionnement pour un poste isolé

9 Planning et phasage

9.1 Planning

Le planning est détaillé dans la pièce 2.19.

9.2 Phasage

Le phasage est détaillé dans la pièce 2.18.

10 Conclusions et recommandations pour la suite des opérations

10.1 Synthèse de l'analyse

En fonction des critères et pondérations utilisées les variantes pour le pont de la Combabelle n°1, 2 et 4 sont très proches et sont nettement plus économiques que la variante n°3.

Nous proposons donc de poursuivre les études avec la variante 2 soit la construction nouveau pont en forme de portique avec murs d'aile avec conservation de l'ouvrage existant à l'aval. Le nouveau pont sera construit à l'amont, donc caché derrière l'existant. Le pont portique présente le meilleur rapport entre le prix de la construction et le coût de l'entretien.

10.2 Recommandations

Nous recommandons, lors de la phase suivante des études :

- De prendre contact avec la commune au sujet des projets connexes et options demandées
- De consulter la DGMR au sujet du nouveau carrefour
- De prendre contact avec les privés au sujet des emprises dans leurs parcelles.
- De contacter le bureau responsable du PGEE pour l'évacuation des eaux
- De suivre les recommandations énumérées dans l'analyse des risques (pièce 2.17)

Annexes :

- Plan de projet « valrose »
-