

## DOSSIER D'APPROBATION DES PLANS

### GARE DE LA TINE ET VOIE DE GARAGE AU LANCIAU

Projet partiel :

Référence projet :

Objet(s) :

MZ 12.54

**Prise de position du requérant GC**

**Pièce n°**

**Mur MZ 24.916-MU-G-AV**

**17.3**

Référence : 20114-R021-MZ 24.916-MU-G-AV.docx



Ligne : Montreux - Zweisimmen

PK : Km 24.405 à 26.606

Commune : Rossinière (VD)

Echelle : - Format : A4

Statut : **VERSION FINALE**

Auteur du plan

**MONOD-PIGUET + Associés**  
Ingénieurs Conseils SA  
Avenue de Cour 32  
1007 Lausanne



**STRATA ARCHITECTURE**  
Route de Saint-Julien 40  
1227 Carouge Genève



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

Service :



**Furrer+Frey AG**  
Thunstrasse 35  
3000 Bern 6



**GESTE ENGINEERING SA**  
Rue de la Gare de Triage 5  
1020 Renens



Version	Date	Etabli par	Contrôlé par	Modifications
-	01.07.2022	FP	NSi	Version initiale V0
a	16.02.2024	FP	NSi	Mise à jour selon examen exhaustivité du 06.12.2023
b	19.03.2024	JED	JEC	Position du maitre d'ouvrage

Maître de l'ouvrage : COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER MONTREUX OBERLAND BERNOIS SA  
Yves Pittet  
Resp. Domaine Infrastructure .....  
Alain Morand  
Resp. Département Projets .....  
Jennifer Desponds  
Cheffe de projet .....

Auteur du projet : Nicolas Simon  
Chef de projet .....

Date : Montreux, le .....



## Table des matières

La Convention d'utilisation (CU), la Base de Projet (BdP) et la Note de Calcul (NdC) et les plans des ouvrages du dossier PAP de la gare de la Tine et voie de garage au Lanciau ont été expertisés par le bureau Perret-Gentil SA.

Le présent document synthétise les remarques de l'expert GC et la prise de position du mandataire GC sur les documents liés à l'ouvrage MZ 24.916-MU-G-AV.

<b>1.</b>	<b>Tableau de synthèse : Mur MZ 24.916-MU-G-AV</b>	<b>1</b>
1.1.	Convention d'utilisation	1
1.2.	Base de projet	1
1.3.	Conception structurale et détails de construction	5
1.4.	Note de Calculs	6
1.5.	Plans	8
1.6.	Mur de soutènement	10
1.7.	Paroi clouée provisoire	11
1.8.	Conclusions	11
1.9.	Charges	12

## 1. Tableau de synthèse : Mur MZ 24.916-MU-G-AV

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
<b>1.1. Convention d'utilisation</b>								
1	Chap. 2.2	Les dimensions (longueur, hauteur, épaisseur) des parois de soutènement provisoires sont à indiquer et le système structurel (ancrages) est à décrire. Le phasage des travaux avec les étapes de réalisation de la paroi est à indiquer et la limite des déformations de la paroi doit être définie.	PAP	Oui	Ce point est clarifié dans la CU.	Les dimensions (longueur, hauteur, épaisseur) des parois de soutènement provisoires sont à indiquer et le système structurel (ancrages) est à décrire. Le phasage des travaux avec les étapes de réalisation de la paroi est à indiquer et la limite des déformations de la paroi doit être définie.	Point traité APR 1. Il a été clarifié dans la CU	Le maître d'ouvrage valide le traitement de la demande de l'expert par l'auteur de projet.
2	Chap. 5.3	Le concept doit être défini avec le spécialiste à notre avis avant le dépôt de la PAP.	PAP	Oui	Les dispositions prévues sont précisées dans le concept de retour de courant de mise à la terre (pièce 3.4). Un résumé a également été rajouté dans la convention d'utilisation.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
<b>1.2. Base de projet</b>								
3	Chap. 2	Les numéros de chapitre ne sont pas à jour (1.3 au lieu de 2.1).	PAP	Oui	Ce point a été corrigé dans la base de projet.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
4	Chap. 4.2	Le modèle de dimensionnement de la paroi provisoire manque.	PAP	Oui	Ce point a été complété.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
5	Chap. 4.4	Les exigences relatives à la RAG doivent être fixée selon le cahier technique 2042. Elles doivent être formalisée dans la convention d'utilisation et dans ce chapitre de la base de projet.	PAP	Oui	Les exigences relatives à la RAG ont été précisées.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
6	Chap. 4.4	La sorte de béton mentionnée NPK F correspond à une classe d'exposition XF2 et non XF4 comme indiqué. Il convient de soit modifier la sorte de béton (par exemple sorte G) ou de modifier la classe d'exposition.	PAP	Oui	Un béton NPK G sera utilisé. Ceci a été corrigé dans la base de projet.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
7	Chap. 4.4	La classe de teneur en chlorure est de 0,10 au lieu des 0,20 indiqué.	PAP	Oui	Ce point a été corrigé dans la base de projet.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
8	Chap. 4.4	Clous : qsk = 80 kN/m2 est une valeur plutôt faible et conservatrice pour les terrains rencontrés. La méthode de forage utilisée doit être mentionnée	PAP	Oui	Ce point est précisé dans la BP. Il est entendu que des essais seront entrepris en phase chantier pour préciser ce paramètre. Une injection IGU est considérée.	La force de blocage P <sub>0</sub> doit être mentionnée.	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
		(IGU/IRS) ainsi que la force de blocage $P_0$ .						
9	Chap. 4.4	L'armature prévue pour la paroi clouée manque.	PAP	Oui	Ce point est précisé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
10	Chap. 5	La définition des actions considérées pour la paroi provisoire manque.	PAP	Oui	Ce point est précisé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
11	Chap. 5.2	La surcharge de trafic motorisé doit être déterminée selon la SIA 261 chap. 10.2.2.8, pour le calcul de la poussée des terres sur un ouvrage de soutènement. La largeur de la surface non accessible au trafic routier est de $a = 0$ et la hauteur de la surface de roulement par rapport à la section de vérification est de $h = 1,7 - 2,7m$ .	PAP	Oui	Ce point a été contrôlé et les calculs adaptés en conséquence.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
12	Chap. 7	La limite de déformations de la paroi provisoire doit être définie.	PAP	Non	Les valeurs de déformations prévisibles des ouvrages provisoires sont généralement précisées lors de l'établissement du plan de surveillance. Il est	La limite de déformations de la paroi provisoire doit être définie.	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
					néanmoins indiqué les seuils suivants : - Observation : 30 mm - Alerte : 50 mm - Refus : 100 mm			
13	Chap. 8.1	La première phrase porte à confusion. Nous vous proposons de la reformuler ainsi : Les exigences élevées sont prises en considération pour déterminer les armatures de flexion et les exigences accrues sont prise en considération pour déterminer les armatures de retrait.	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
14	Chap. 8.1	Indiquer la valeur admise pour l'enrobage. A clarifier aussi en fonction de la sorte de béton (en lien avec le chap. 4.3). En principe, pour un béton sorte F ou G, un enrobage de 55mm doit être mis en œuvre. Dans la note de calcul, un enrobage de 40mm a été pris en compte.	PAP	Oui	L'enrobage prévu est de 40 mm. La justification a été ajoutée à la BP.	Pour un béton sorte G (ou F), la classe d'exposition aux chlorures est XD3, or pour cette classe d'exposition, l'enrobage nécessaire est de 55 mm selon le tableau 18 de la SIA 262.	La base de projet a été mise à jour selon la position de l'expert.	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
15	Chap. 8.1	Agressivité des eaux : béton résistant sorte F selon BP. Nous n'avons pas relevé une donnée particulière dans le rapport géotechnique concernant l'agressivité des eaux. Comment cela a-t-il été défini ? Classe XA1 à XA 3 ? Ce point est à clarifier ?	PAP	Oui	Ce point a été clarifié. Une classe XA1 est admise.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
<b>1.3. Conception structurale et détails de construction</b>								
16	Chap. 7.3 Conception structurale et détails de construction	Détail de l'étanchéité en tête du mur de soutènement à revoir car il n'est pas possible de poser le revêtement bitumineux sur les plaques filtrantes	PAP	Oui	Ce point a été corrigé ; les plaques filtrantes seront posées jusqu'en base du coffre.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
17	Chap. 7.3 Conception structurale et détails de construction	Il est prévu de bétonner contre l'Enkadrain, ne faudrait-il pas faire la réservation au niveau de la semelle lors du remblayage ?	Phases ult.	Non	Ce détail sera réévalué dans les phases suivantes du projet.	Il est prévu de bétonner contre l'Enkadrain, ne faudrait-il pas faire la réservation au niveau de la semelle lors du remblayage, <a href="#">à clarifier lors des prochaines phases du projet.</a>	Ce point sera reprécisé dans les phases ultérieures	Le maître d'ouvrage valide le traitement de la demande de l'expert par l'auteur de projet.

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
<b>1.4. Note de Calculs</b>								
18	Chap. 2.2	Il serait utile d'indiquer la hauteur maximale du mur y.c. la partie enterrée.	PAP	Oui	Ce point a été précisé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
19	Chap. 4.1.1	Le numéro de chapitre devrait être 4.1 et non 4.1.1	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
20	Chap. 4.1.1	L'image des charges ferroviaires est collée par-dessus du texte. On ne peut lire ce qu'il y a dessous.	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
21	Chap. 4.1.1	Le texte et l'image mentionnent le modèle de charge 7 alors que le tableau dessous mentionne le modèle 6, à clarifier.	PAP	Oui	Ce point a été contrôlé et les calculs adaptés en conséquence.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
22	Chap. 4.1.1	La charge de trafic routier doit être déterminé conformément à la norme SIA 261, chap. 10.2.2.8	PAP	Oui	Ce point a été contrôlé et les calculs adaptés en conséquence.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
23	Chap. 4.3	La distance entre l'ouvrage et la voie est de 8,0m et non 3,1m.	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
24	Chap. 4.3	Au vu de la distance des voies et de la hauteur de l'ouvrage, est-il vraiment nécessaire de considérer le trafic ferroviaire dans le calcul de poussée des terres ? Nous proposons de renommer ce chapitre « Poussée des terres due au trafic routier » et de le modifier en conséquence.	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
25	Chap. 7.5	Le dimensionnement de la paroi clouée est succinct. Il manque le dimensionnement des clous et de la gunite, ainsi que la vérification des déformations.	PAP	Oui	Ce point a été complété	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
26	Chap. 7.5	La résistance du clou donnée est $F_{yk} = 233 \text{ kN}$ et $F_{yd} = 257 \text{ kN}$ . La résistance en dimensionnement ne peut pas être plus élevée que la résistance caractéristique.	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
27	Chap. 7.5	Les caractéristiques de résistance des clous ne correspondent pas à celles mentionnées dans le tableau 3 de la BP.	PAP	Oui	Ce point a été contrôlé et corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
28	Chap. 7.5	-	PAP	-	-	o La prise en compte d'un facteur $K_a$ non majoré semble trop favorable. o La prise en compte de $P_0$ dans le contrôle de la	Les remarques de l'expert pourront être réévaluées dans les phases suivantes.	Le maître d'ouvrage valide le traitement de la

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
						<p>résistance ultime interne de l'ancrage manque.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Dans le paragraphe 7.7, la poussée des terres est distribuée sur la hauteur de la paroi. Ceci est trop favorable. Nous conseillons de l'intégrer sur une hauteur de 1.0 m en pied de paroi (endroit déterminant).</li> <li>o L'enrobage considéré pour le treillis dans la gunite est à mentionner.</li> <li>o La vérification des déformations manque.</li> <li>o Le facteur de résistance utilisé semble faible. <math>\gamma_M = 1.35</math> selon SIA 267, chap. 11.5.2.3</li> </ul>		demande de l'expert par l'auteur de projet.
29	Chap. 7.5	Le dimensionnement de la paroi dans la zone avec un seul rang d'ancrage manque.	PAP	Non	La coupe à 1 niveau d'ancrages n'est pas déterminante et peu utile selon notre analyse.	Le dimensionnement de la paroi dans la zone avec un seul rang d'ancrage manque. Cette coupe n'est pas déterminante et le même principe constructif que pour la coupe critique a été considéré. A approfondir en phase d'exécution.	Point Traité APR 1 qui pourra comme spécifié par l'expert être réévalué dans la phase suivante.	Le maître d'ouvrage valide le traitement de la demande de l'expert par l'auteur de projet.
<b>1.5. Plans</b>								
30	Pièce 12.2.7 – Plan MZ 24.916-MU-	Il y a une faute de frappe dans le titre du plan (accàs).	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
	G-AV – Variante accès tiers							que le point est traité
31	Pièce 12.2.7 – Plan MZ 24.916-MU-G-AV – Variante accès tiers	Il est prévu d'avoir les plaques filtrantes jusque sous le revêtement bitumineux. Celles-ci doivent s'arrêter sous le coffre de chaussée.	PAP	Oui	Ce point a été corrigé.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
32	Pièce 12.2.7 – Plan MZ 24.916-MU-G-AV – Variante accès tiers	Il est prévu d'avoir une réservation dans la paroi gunitée pour infiltrer les eaux percolant sur la semelle. Ne serait-il pas plus simple de créer des ouvertures ponctuelles après réalisation de la semelle juste avant le remblayage au niveau supérieur de la semelle et de mettre en place un matelas drainant sur environ 20cm en lieu et place de la natte drainante ? Ce système nous paraît plus pérenne dans le temps.	Phases ult.	Non	Ce détail pourra être réévalué dans les phases suivantes du projet.	Il est prévu d'avoir une réservation dans la paroi gunitée pour infiltrer les eaux percolant sur la semelle. Ne serait-il pas plus simple de créer des ouvertures ponctuelles après réalisation de la semelle juste avant le remblayage au niveau supérieur de la semelle et de mettre en place un matelas drainant sur environ 20cm en lieu et place de la natte drainante ? Ce système nous paraît plus pérenne dans le temps, <b>à réévaluer lors des prochaines phases de chantier.</b>	Ce point sera réévalué comme spécifié par l'expert dans la phase suivante.	Le maître d'ouvrage valide le traitement de la demande de l'expert par l'auteur de projet.

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
<b>1.6. Mur de soutènement</b>								
33	8.1 Mur de soutènement – Annexe p. 5-10	Le facteur de sécurité pour le poinçonnement est égal à 0,59, alors que l'auteur du projet a obtenu 1,03. La vérification n'est plus satisfaite selon Larix, car la charge considérée pour le trafic routier dans la norme SIA 262 est plus élevée que dans la note de calcul. Un calcul manuel se trouve à l'annexe p. 20-21.	PAP	Oui	La vérification au poinçonnement reste garantie avec la modification de la charge de trafic routier. Ce point a néanmoins été contrôlé avec une autre approche de calcul qui a confirmé le résultat Larix.	La sécurité est vérifiée pour l'ensemble des cas.	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
34	8.1 Mur de soutènement	Le modèle utilisé par l'auteur du projet est conservateur, il ne considère par l'effet bénéfique de la rampe en aval. Nous suggérons donc d'affiner la vérification en tenant compte de la présence de la rampe en aval ou en faisant le calcul à la main, en tenant compte de la rugosité de la semelle, contrairement à LARIX- 8.	PAP	Non	Le cas déterminant pour la stabilité du mur est le stade provisoire où seul le remblai arrière est en place et la rampe pas encore créée. Il n'y a pas lieu de considérer l'effet bénéfique de la rampe ; cette approche n'est pas sécuritaire. Quant à la prise en compte de rugosité de la semelle pour les calculs de vérification, cette approche ne sous semble pas sécuritaire non plus.	Le modèle utilisé par l'auteur du projet est conservateur, il ne considère par l'effet bénéfique de la rampe en aval. Nous suggérons donc d'affiner la vérification en tenant compte de la présence de la rampe en aval ou en faisant le calcul à la main, en tenant compte de la rugosité de la semelle, contrairement à LARIX- 8.	Voir réponse 1.	Le maître d'ouvrage valide le traitement de la demande de l'expert par l'auteur de projet..

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
35	Annexe p. 20	<b>Vérification au poinçonnement</b> Degré de conformité sans considérer que la semelle est enterrée : Semelle lisse n = 0,58 KO ! (Idem LARIX) Semelles rugueuse n = 0,87 KO !	PAP	Oui	Ce point a été complété.	<b>Vérification au poinçonnement</b> Degré de conformité sans considérer que la semelle est enterrée : Semelle lisse n = 1,02 OK ! (Idem LARIX) Semelles rugueuse n = 1,56 OK !	Conclusions sont les mêmes entre APR et expert. Point traité.	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
<b>1.7. Paroi clouée provisoire</b>								
36	8.2 paroi clouée provisoire	Le calcul de l'auteur du projet est trop succinct et une vérification de la résistance des clous ainsi que du blindage manquent.	PAP	Oui	Ce point a été complété.	Le dimensionnement et la conception de la paroi clouée satisfont la sécurité structurale de la paroi et du terrain.	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité
<b>1.8. Conclusions</b>								
37	9 Conclusion	Les charges du trafic routier considérées par l'auteur du projet ne correspondent pas aux valeurs préconisées par la norme. Il en résulte une augmentation de la charge.	PAP	Oui	Ce point a été contrôlé et les calculs adaptés en conséquence.	OK	Point traité	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité

No examen	Document	Résultats de l'examen	Horizon de mise en œuvre	Traité	Réponse 1 de l'auteur de projet	Position expert	Réponse 2 de l'auteur de projet	Position MO
<b>1.9. Charges</b>								
38	10. Charges	Les charges suivantes sont formulées pour le projet d'exécution : 1. Adapter la convention d'utilisation selon remarques du chapitre 7.1 2. Adapter la base du projet selon remarques du chapitre 7.2 3. Vérifier la conception des détails mentionnés au chapitre 7.3 4. Adapter la note de calcul selon remarques 7.4 5. Adapter le plan MZ 24.916-MU-G-AV – Variante accès tiers selon remarques chapitre 7.5 6. Evaluer les remarques du calcul de comparaison 7. Les charges émises devront être traitée lors de l'établissement du projet d'exécution.	PAP	Oui	Présent document.	Les charges suivantes sont formulées pour le projet d'exécution : 1. Adapter la convention d'utilisation selon remarques du chapitre 7.1 2. Adapter la base du projet selon remarques du chapitre 7.2 3. Vérifier la conception des détails mentionnés au chapitre 7.3 4. Adapter la note de calcul selon remarques 7.4 5. Adapter le plan MZ 24.916-MU-G-AV – Variante accès tiers selon remarques chapitre 7.5 6. Evaluer les remarques du calcul de comparaison 7. Les charges émises devront être traitée lors de l'établissement du projet d'exécution.	Points traités dans le document	Le maître d'ouvrage prend note que le point est traité