

Renouvellement de la gare de Rougemont
MZ 12.57

Pièce N°2.22
Avant-projet

Passage inférieur

Base de projet



Lausanne, le 29. Janvier 2021



Impressum

Auteur	MONOD-PIGUET + ASSOCIES IC S.A.
--------	---------------------------------

Diffusion

	Compagnie du chemin de fer Montreux Oberland Bernois
--	--

Interne	
---------	--

N'interne	20042 - 2.23 - PI-Base de projet.docx
-----------	---------------------------------------

Révisions	
-----------	--

[illegible]

Table des matières

1	Documents de référence	4
2	Définitions	4
3	Généralités	5
4	Conditions géotechniques	5
4.1	Choix du coefficient de poussée des terres	5
5	Concept de la structure	6
5.1	Descriptif de la structure	6
5.2	Matérialisation	6
5.3	Phasage	7
5.4	Etanchéité	8
5.5	Evacuation des eaux.....	8
6	Base de projet	8
6.1	Durée de service	8
6.2	Actions permanentes	8
6.3	Actions variables	9
6.4	Actions accidentelles.....	11
6.5	Sécurité structurale	11
6.5.1	Vérification de la sécurité structurale (ELU)	11
6.5.2	Tableau récapitulatif des facteurs de charges.....	12
6.6	Aptitude au service.....	12
6.6.1	Vérification de l'aptitude au service (ELS).....	12
6.6.2	Tableau récapitulatif des facteurs de charges.....	12
6.7	Durabilité	13
6.8	Risques acceptes	14
6.9	Autres conditions déterminantes pour le projet.....	14
7	Validation de la base de projet	14

Annexes

3 Généralités

La présente base du projet se rapporte uniquement au passage inférieur construit dans le cadre des travaux de mise en conformité des accès aux trains en gare de Rougemont.

L'ensemble des travaux réalisés dans le cadre du projet (construction de quais, marquises, etc) ne sont pas traités dans le présent document.

Le présent document regroupe les principales hypothèses et les situations de risque pertinentes pour l'état de construction et l'état de service.

La base du projet sert de point de départ pour la définition des processus de construction, des analyses sur la sécurité structurale ainsi que pour le choix des matériaux de construction.

4 Conditions géotechniques

Selon rapport géotechnique pièce 1.2. de l'avant-projet

Couche du sol	Position [altitude en m]	Épaisseur [m]	Valeurs caractéristiques du sol de fondation	
Terre végétale	0.00 à 0.45	0.45		
Remblais	0.45 à 1.20	0.75		
Alluvions du cône de déjection phase : argileuse	1.20 à 2.20	1.00	$\varphi'_k = 27^\circ$ $\gamma_\varphi = 1.2$ $c'_k = 8 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_c = 1.5$	$\gamma_e = 18 \text{ kN/m}^3$ $E = 10 - 15 \text{ MN/m}^2$
Alluvions du cône de déjection Phase : graveleuse argilo-limoneuse	2.20 à 8.00		$\varphi'_k = 27^\circ$ $\gamma_\varphi = 1.2$ $c'_k = 8 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_c = 1.5$	$\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$ $E = 15 - 20 \text{ MN/m}^2$

Tableau 1 modèle de sol de fondation et valeurs caractéristiques du sol de fondation

Le niveau de la nappe a été mesuré par le bureau CSD Ingénieurs en 2015 à une altitude de 981 msm.

4.1 Choix du coefficient de poussée des terres

Le choix du coefficient de poussée des terres s'effectue selon la norme SIA 261, chiffre 4.3 et le tableau 1 et SIA 267, chiffre 12.4.3.

Ouvrage ou partie d'ouvrage	Justificatif de la sécurité structurale	Justificatif de l'aptitude au service
Passage inférieur	Poussée des terres au repos avec K_0	Poussée des terres au repos avec K_0
Murs des rampes et des escaliers	Poussée des terres au repos avec K_0	Poussée des terres au repos avec K_0

Tableau 2 coefficient de poussée des terres pour les vérifications de la sécurité structurale et de l'aptitude au service

5 Concept de la structure

5.1 Descriptif de la structure

Le système structural choisi est un cadre de largeur libre de 4.00 mètres et de hauteur libre 2.80 mètres. La structure de la construction se compose de radiers, murs et dalles en béton armé.

Afin de limiter les tassements différentiels derrière l'ouvrage pour les zones sous quai une dalle de transition est prévue. Dans la zone sous les voies ferrées, pour limiter au maximum les tassements derrière l'ouvrage des détails type CFF sont prévus, c'est-à-dire un remblai compacté au maximum ou une grave stabilisée.

Le passage inférieur est prolongé au Sud afin de passer sous la nouvelle route collectrice du quartier « Clos du Pont ».

Dimensions

Dalle : largeur 4.60 m, épaisseur variable de 45 à 50 cm.

Murs : épaisseur 45 cm, hauteur min 2.80 m

Radier : largeur 4.60 m, épaisseur 45 cm

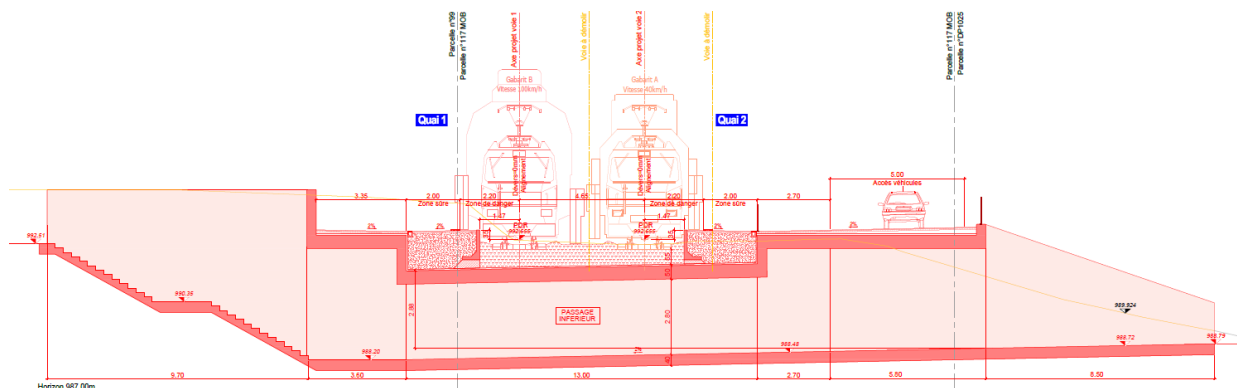


Figure 1 Coupe dans le PI - extrait de plan

5.2 Matérialisation

Matériau Désignation	Ouvrage ou partie d'ouvrage	Valeurs de dimensionnement	Valeurs caract.	Remarques
Béton				
C 30/37 - NPKF XC4 (CH), XD3 (CH), XF4 (CH) Dmax 32 - CI 0.10 - C3	PI Murs des rampes	$f_{cd} = 20.00 \text{ MPa}$ $\tau_{cd} = 1.10 \text{ MPa}$ $E_{cd} = 34.00 \text{ GPa}$ $\epsilon_{c1d} = 2 \text{ ‰}$ $\epsilon_{c2d} = 3 \text{ ‰}$	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$ $E_{ck} = 34.00 \text{ GPa}$ $\gamma_{ck} = 25 \text{ kN/m}^3$ $\phi(t, t_0) = 1.65 \text{ à } 90j$	CEM I Béton résistant à la RAG Pas d'entraineur d'air
Acier d'armature				
Acier B500B	Béton armé	$f_{sd} = 435 \text{ MPa}$ $E_s = 205 \text{ GPa}$ $k_s = 1.08$ $\epsilon_{ud} = 45 \text{ ‰}$	$f_{sk} = 500 \text{ MPa}$ $k_s = 1.08$ $\gamma_{sk} = 78.5 \text{ kN/m}^3$ $\epsilon_{uk} = 50 \text{ ‰}$	D'après SIA 262

Tableau 3 Matérialisation

5.3 Phasage

Le passage inférieur sera construit en trois phases :

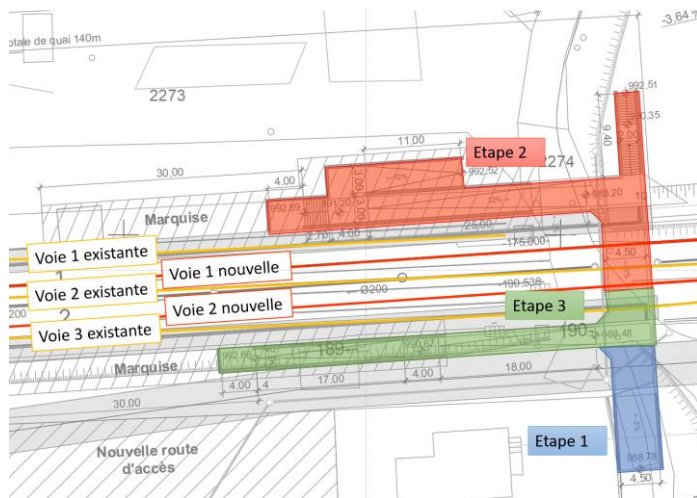


Figure 2 Phasage du PI

Avec la circulation sur la voie 1 existante seront réalisés l'extrémité sud du passage inférieur,

Après le basculement sur la voie 2 existante, seront réalisés la première moitié du passage inférieur et les rampes et escaliers du quai 1.

Après le basculement sur la nouvelle voie 1, seront réalisés la fin du passage inférieur et les rampes et escaliers du quai 2.

Les travaux exécutés seront les suivants :

Etape 1) V2 existante en service, V3 existante interdite.

Démolition de l'infrastructure ferroviaire et forage des montants de microberlinoise au droit de V3e. Soutènement rigide prévu parallèlement des voies.

Terrassement classique au droit de la V3e. Exécution du blindage et ancrages/butonnage à l'avancement des terrassements.

Exécution partielle du nouveau PI et construction de la nouvelle route de desserte au Chemin du Clos.

Etape 2) Balancement du trafic sur V3 existante : V1 existante démolie, V2 existante hors service.

Démolition de l'infrastructure ferroviaire et forage des montants de microberlinoise au droit de V2e. Réutilisation du soutènement rigide entre les V2e et V3e, à étayer.

Terrassement classique au droit des V1e et V2e. Exécution du blindage et ancrages/butonnage à l'avancement des terrassements.

Exécution partielle du nouveau PI et reconstruction de la nouvelle infrastructure ferroviaire au droit de V1n.

Etape 3) Balancement du trafic sur V1 nouvelle : V1 nouvelle en service, V3 existante hors service.

Démolition de l'infrastructure ferroviaire et forage des montants de microberlinoise au droit de V1n. Soutènement rigide prévu parallèlement et entre les V1n et V2n.

Terrassement classique au droit de la V3e. Exécution du blindage et ancrages/butonnage à l'avancement des terrassements.

Fin de l'exécution du nouveau PI et reconstruction de la nouvelle infrastructure ferroviaire au droit de V2n.

5.4 Etanchéité

L'étanchéité du passage inférieur sera assurée par :

- un contrôle de la fissuration,
- la pente transversale de 2%,
- la mise en place d'une étanchéité collée et protection de l'étanchéité en asphalte coulé sur la dalle avec une retombée en mortier

5.5 Evacuation des eaux

Les sondages géologiques démontrent la présence d'une nappe phréatique dans le sol à une profondeur supérieur à l'ouvrage, mais des venues d'eau ont été observées. Dès lors, afin d'éviter toute pression hydrostatique contre le mur, un système de drainage sera installé contre les murs avant leur remblayage et l'eau présente dans le terrain y sera récolté.

Ce système est composé d'un revêtement bitumineux type Barrapren ou similaire et de plaques filtrantes contre le mur, qui permettent de descendre l'eau jusqu'au drain en pied de mur. L'eau sera évacuée par le drain jusqu'à l'aval. Des chambres de visite permettront un curage du système.

Enfin, afin d'éviter les eaux stagnantes, ainsi que les trainées d'eau, on réalise des pentes de minimum 2 % sur les éléments horizontaux en béton. On procède au même principe pour le couronnement du mur en réalisant une pente permettant le déversement des eaux derrière la paroi (on évite ainsi les coulures d'eau).

6 Base de projet

6.1 Durée de service

Nouveaux composants et ouvrages à réaliser :

Composant	Durée d'utilisation [années]
Passage Inférieur	
Structure en béton armé	100
Étanchéité de l'ouvrage (tablier), garde-corps	50
Canalisations d'évacuation des eaux, puits	100

Tableau 4 durée d'utilisation planifiée, nouveaux ouvrages ou parties d'ouvrage à réaliser

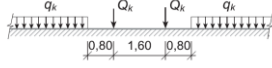
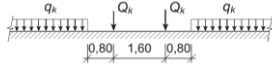
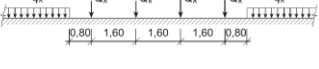
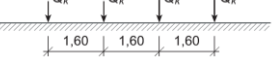

6.2 Actions permanentes

Action	Mesures/ Traitement ultérieur	Hypothèse pour le dimensionnement	
Poids propre	Dimensionnement/ calcul statique	Poids volumique du béton armé	$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$
Poids propre des éléments non porteurs ferroviaires	Dimensionnement/ calcul statique	Etanchéité et sa protection	$\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$
		Ballast	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
		Equipement de voie (traverses et rails)	$g = 0.2 \text{ kN/m}^2$
		Grave	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Action	Mesures/ Traitement ultérieur	Hypothèse pour le dimensionnement	
Poids propre des éléments non porteurs routiers	Dimensionnement/ calcul statique	Etanchéité et sa protection	$\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$
		Remblais	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
		Equipements (glissières, canalisations, conduites techniques)	$g = 2 \text{ kN/m}^2$
		Grave	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Poussée des terres	Dimensionnement/ calcul statique	Poussée au repos Poussée active majorée Poussée active	$K_0 = 1 - \sin(\varphi) [-]$ $K_m = (K_0 + K_a) \times 0.5$ K_a

Tableau 5 actions permanentes

6.3 Actions variables

Action	Mesures/ Traitement ultérieur	Hypothèse pour le dimensionnement	
Neige	Dimensionnement/ calcul statique	Hauteur de référence : $h_0 = 1000 \text{ m}$ +200 m Coefficient d'exposition : $C_e = 1$	$q_k = 4.1 \text{ kN/m}^2$ Action négligée
Vent	Dimensionnement/ calcul statique		Action négligée
Température	Dimensionnement/ calcul statique		Action négligée
Trafic ferroviaire			
• Charge due au trafic		Charge répartie à 2 fois l'écartement des rails à 60 cm $\Phi = 1.00$ Ecart de l'axe de la voie de $\pm 100 \text{ mm}$ Excentricité des charges : 1/18 de l'écartement des rails = $\pm 55 \text{ mm}$	
LM4	Dimensionnement/ calcul statique		$Q_k = 2 \times 130 \text{ kN}$ $q_k = 25 \text{ kN/m}$ $\alpha = 1.00$
LM5	Dimensionnement/ calcul statique		$Q_k = 2 \times 160 \text{ kN}$ $q_k = 50 \text{ kN/m}$ $\alpha = 1.13$
LM6	Dimensionnement/ calcul statique		$Q_k = 4 \times 160 \text{ kN}$ $q_k = 70 \text{ kN/m}$ $\alpha = 1.13$
LM7	Dimensionnement/ calcul statique		$Q_k = 4 \times 200 \text{ kN}$ $\alpha = 1.00$
LM8	Dimensionnement/ calcul statique		$q_k = 15 \text{ kN/m}$
• Forces de lacet	Dimensionnement/ calcul statique	LM 4 LM 5 LM 6 et 7	$QS_{k4} = 50 \text{ kN}$ $QS_{k5} = 60 \text{ kN}$ $QS_{k6,7} = 80 \text{ kN}$

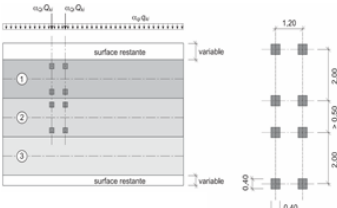
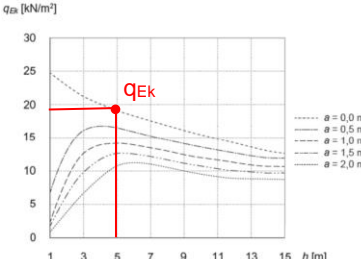
Action	Mesures/ Traitement ultérieur	Hypothèse pour le dimensionnement																	
• Forces centrifuges	Dimensionnement/ calcul statique	Non applicable																	
• Forces de démarrage et de freinage	Dimensionnement/ calcul statique	<table><tr><th>Modèle de charge</th><th>QA_k en kN</th></tr><tr><td>4</td><td>$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 250$</td></tr><tr><td>5</td><td>$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 500$</td></tr><tr><td>6</td><td>$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 500$</td></tr><tr><th>Modèle de charge</th><th>QB_k en kN</th></tr><tr><td>4</td><td>$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 1250$</td></tr><tr><td>5</td><td>$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 2500$</td></tr><tr><td>6</td><td>$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 3500$</td></tr></table>	Modèle de charge	QA_k en kN	4	$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 250$	5	$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 500$	6	$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 500$	Modèle de charge	QB_k en kN	4	$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 1250$	5	$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 2500$	6	$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 3500$	$Lq = 4.9 \text{ m}$ $QA_{k4} = 115 \text{ kN}$ $QB_{k4} = 96 \text{ kN}$ $QA_{k5} = 170 \text{ kN}$ $QB_{k5} = 142 \text{ kN}$ $QA_{k6} = 295 \text{ kN}$ $QB_{k6} = 246 \text{ kN}$
Modèle de charge	QA_k en kN																		
4	$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 250$																		
5	$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 500$																		
6	$0,3 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 500$																		
Modèle de charge	QB_k en kN																		
4	$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 1250$																		
5	$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 2500$																		
6	$0,25 \cdot (\sum Q_k + q_k \cdot l_q) \leq 3500$																		
Trafic routier • Charge due au trafic		Largeur de la route = 5 m Nombre de voies de circulation fictive = 1 α_{Qi} et $\alpha_{qr} = 0.9$																	
Modèle de charge 1	Dimensionnement/ calcul statique		Voies de circulation 1 : $Qk_1 = 300 \text{ kN}$ $qk_1 = 9.0 \text{ kN/m}^2$ Surface restante : $q_{kr} = 2.5 \text{ kN/m}^2$																
• Poussée des terres résultant des charges dues au trafic routier	Dimensionnement/ calcul statique		$a = 0 \text{ m}$ $h_{\max} = 5.0 \text{ m}$ $q_{Ek} = 19 \text{ kN/m}^2$ $\alpha_{qi} = 0.9$																
• Forces de démarrage et de freinage	Dimensionnement/ calcul statique	$Qa_k = 1.2 \alpha_{Q1} Q_{k1} + 0.1 \alpha_{q1} q_{k1} b_1 l$ $l = 4.9 \text{ m}$ $b_1 = 3 \text{ m}$	$Qa_k = 336 \text{ kN}$																
• Forces centrifuges et forces de freinage transversales	Dimensionnement/ calcul statique	Non applicable $r > 1500 \text{ m}$																	
Charge sur le quai	Dimensionnement/ calcul statique	Trafic léger (< 3,5 t)	$q_k = 5 \text{ kN/m}^2$ $Q_k = 25 \text{ kN/m}$																

Tableau 6 Actions variables

6.4 Actions accidentelles

Actions	Mesure/ traitement ultérieur	Hypothèse pour le dimensionnement	
Choc			
• Ferroviaire		Sans objet	
• Routier SIA261 §14	Dimensionnement/ Calcul statique/ Stabilité générale assurée	Choc routier dans localités Choc frontal : Choc latéral :	$Q_{0d,x} = 750 \text{ kN}$ $Q_{0d,y} = 300 \text{ kN}$
Séisme	Dimensionnement/ calcul statique Mesures constructives selon SIA 261, chiffre 16.4	Zone de séisme : Classe de sol de fondation : Classe d'ouvrage : Coefficient de comportement :	Z3a ($ag_d=1.3 \text{ m/s}^2$) Classe E CO II ($\gamma_i=1.2$) $q = 2.0$
Déraillement			
• Modèle 1	Dimensionnement/ Calcul statique/ Stabilité générale assurée	LM 4	$qE_d = 35 \text{ kN/m}$ $QE_d = 180 \text{ kN}$
		LM 5	$qE_d = 70 \text{ kN/m}$ $QE_d = 220 \text{ kN}$
		LM 6	$qE_d = 100 \text{ kN/m}$ $QE_d = 220 \text{ kN}$
		LM 7	$QE_d = 280 \text{ kN}$
• Modèle 2	Dimensionnement/ Calcul statique/ Stabilité générale assurée	LM 4	$qE_d = 49 \text{ kN/m}$
		LM 5	$qE_d = 98 \text{ kN/m}$
		LM 6	$qE_d = 140 \text{ kN/m}$
		LM 7	$qE_d = 180 \text{ kN/m}$
Incendie		Risque accepté	
Explosion		Risque accepté	

Tableau 7 actions accidentelles

6.5 Sécurité structurale

6.5.1 Vérification de la sécurité structurale (ELU)

La vérification de la sécurité structurale s'effectue de la façon suivante selon les indications du chapitre §4 de la norme SIA 260 (ed.2013) :

$$Ed_s \leq Rd \quad (1)$$

$$Ed_s = \{\gamma G, \sup G_k, \gamma Q_1 Q_{k1}, \Psi_0 i Q_{ki}\} \quad (2)$$

Ed , ELU = valeur de calcul des effets des actions pour l'état limite ultime

Rd = valeur de calcul de la résistance

G_k = valeur caractéristique des actions permanentes (poids propre)

Q_{k1} = valeur caractéristique des actions variable (trafic non motorisé)

Q_{ki} = valeur caractéristique de l'actions concomitante

6.5.2 Tableau récapitulatif des facteurs de charges

ELU	Phase	PP et Charges permanentes	Poussée des terres	Charges ferroviaire	Charges routière	Charges de trafic non motorisé	Température	Séisme
		$\gamma_{Gsup}/\gamma_{Ginf}$	$\gamma_{Gsup}/\gamma_{Ginf}$	γ_q/ψ_0	γ_q/ψ_0	γ_q/ψ_0	γ_q/ψ_0	γ
ELU Type 1 Stabilité d'ensemble	A1 Durable	1.10/0.90	1.35/0.80	1.45/1.00	1.50/1.00	1.50/0.40	-	-
ELU Type 2 Résistance élément	B2 Durable	1.35/0.80	1.35/0.70	1.45/1.00	1.50/1.00	1.50/0.40	1.50/0.60	-
ELU Type 3 Résistance du sol de fondation	C1 Durable	1.00	1.00	1.25/1.00	1.30/1.00	1.30/0.40	-	-
ELU Type 4 Fatigue	D1 Durable	1.00	1.00	1.00/0	1.00/0	-	-	-
ELU Accidentel	E1 Séisme	1.00	1.00	0.30	0.30	0.7	-	1.00

Tableau 8 récapitulatif des facteurs de charges

6.6 Aptitude au service

6.6.1 Vérification de l'aptitude au service (ELS)

La vérification de l'aptitude au service s'effectue de la façon suivante selon les indications du chapitre §4 de la norme SIA 260 (ed.2013) pour le cas de charge rare :

$$Ed, \leq Cd \quad (3)$$

$$Ed, = \{Gk, Qk1, \Psi0i Qki\} \quad (4)$$

Ed, ELS = valeur de calcul des effets des actions pour l'état limite de service

Cd = limite de service

6.6.2 Tableau récapitulatif des facteurs de charges

ELS	Cas de Charge		
Actions	Rare	Frequent	Quasi-permanent
Charges de neige	$\Psi_0 = 0.60$	$\Psi_1 = 0.20$	$\Psi_2 = 0.00$
Effets de la température	$\Psi_0 = 0.60$	$\Psi_1 = 0.60$	$\Psi_2 = 0.50$
Actions du terrain de fondation	$\Psi_0 = 0.70$	$\Psi_1 = 0.70$	$\Psi_2 = 0.70$
Charges ferroviaires verticales et horizontales	$\Psi_0 = 1.00$	$\Psi_1 = 1.00$	$\Psi_2 = 0.0$
Charges routières verticales et horizontales	$\Psi_0 = 0.75$	$\Psi_1 = 0.75$	$\Psi_2 = 0.0$

Tableau 9 Facteurs des cas de charges ELS

Etat d'utilisation / Exigences	Mesures à prendre	Hypothèses particulières concernant l'analyse structurale et le dimensionnement
Exploitation		Vitesse $v = 100 \text{ km/h}$
Déformations, limitation des déplacements, rigidité du sommier et de la dalle	Calculs statiques Cas de charge fréquent :	Dalles : $w < l/800$ ($v < 80 \text{ km/h}$, sous charges ferroviaires uniquement, modèles 5 à 7, $y_1=1.0$)
Aspect		
Déformations, limitation des déplacements, rigidité du sommier et de la dalle	Calculs statiques : Cas de charge quasi-permanent :	Dalles : $w < l/700$ (sous charges permanentes) Murs : $u < h/250$

Tableau 10 Exigences de l'ELS

6.7 Durabilité

Etat d'utilisation / Exigences	Mesures à prendre	Traitement ultérieur
Étanchéité	<p>Étanchéité de la dalle : pose de lés LBP collés en plein sur la dalle du passage inférieur, y compris retombées de dalle. Les lés d'étanchéités sont prolongés jusqu'à minimum 30 cm sous l'arrêt de bétonnage mur / dalle.</p> <p>Protection de l'étanchéité par une couche d'asphalte coulé de 45 mm d'épaisseur (surface horizontale), et par du mortier de protection (retombées verticales)</p> <p>Type de béton : Béton T4</p>	<p>Les contrôles suivants seront mis en œuvre lors de l'exécution :</p> <ul style="list-style-type: none"> contrôles du taux d'humidité du béton ; contrôles au râteau de l'étanchéité ; essais d'arrachement des lés LBP.
Protection contre la corrosion de l'armature	<p>Enrobage de l'armature :</p> <p>-50 mm pour les éléments contre terre</p> <p>-40 mm sinon</p>	<p>Programme de contrôle</p> <p>Contrôles d'exécution</p>
Aspect de la surface en béton	<p>Béton apparent coffrage 3.1 ou 4.1 revêtu d'une peinture de protection anti-graffitis.</p> <p>La protection anti-graffitis sera réalisée dès la fin des travaux de l'ouvrage</p>	<p>Renouvellement de la peinture de protection anti-graffitis à intervalles réguliers, selon les spécifications fournisseur.</p>
Résistance au gel	<p>L'utilisation de sels de déverglaçage dans la phase d'utilisation définitive de l'ouvrage est proscrite.</p>	<p>Programme de contrôle</p> <p>Contrôles d'exécution</p>
Fatigue de l'armature en acier	<p>En règle générale, le diamètre de courbure min. est $\varnothing 15$ pour des barres et $\varnothing 4$ pour les étriers $\varnothing \leq 16 \text{ mm}$ (SIA 262 art. 5.2.4.1).</p> <p>La valeur de résistance à la fatigue des aciers doit être abaissée en conséquence (SIA 262 art. 4.3.8.2.2).</p>	<p>Réception des aciers et contrôle des rayons de courbure</p>
Remblayages des parafeuilles	<p>Parafeuilles sous les voies</p>	<p>Gravier rond 16-32 (pas de concassé)</p>
Protection vis-à-vis du courant vagabond	<p>Enrobage de l'armature suffisant et suivi des directives pour la protection contre la corrosion provoquée</p>	

Tableau 11 durabilité, mesures et traitements ultérieurs

6.8 Risques acceptés

Les risques acceptés, pour lesquels aucune vérification ou calcul ne sont faits, sont :

- L'explosion
- L'incendie
- Le sabotage
- L'acte terroriste

6.9 Autres conditions déterminantes pour le projet

Maintien d'une voie en circulation avec un minimum d'interruption.

Le croisement des trains doit se faire soit en gare de Rougemont soit en gare de Flendruz.

7 Validation de la base de projet

Auteur du projet:

MPAIC

Nicolas SIMON

Avenue de Cour 32

CH-1007 - Lausanne

Date

Signature

.....