



Travaux de technique ferroviaire

comprenant dalles flottantes, voie et appareils de voie

Km 65.770 à 66.230

Convention d'utilisation

1440.5.2

Impressum

Maître d'ouvrage	CFF SA Avenue de la gare 43 Case postale 345 1001 Lausanne Canton de Genève, DCTI Place de la Taconnerie 7 Case postale 3800 1211 Genève 3
BAMO	Groupe KeBo c/o pkag Paul Keller Ingénieurs SA Grand Rue 92/3 ^{ème} 1820 Montreux
Auteurs	A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG Hochstrasse 48 4002 Basel Emch+Berger SA Lausanne Ch. d'Entre Bois 29 1000 Lausanne 8 Bellevaux
Aide	
Version	1.0
Date	14.12.2016
Nom du fichier	1440.5.2a convention d'utilisation_VSB_DFL_Lot3_1 .docx

Gestion des versions

Version	Date	Commentaire	Statut

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DU DOCUMENT ET PERIMETRE DE VALIDITÉ	5
1.1. GENERALITES	5
1.2. OBJECTIFS DU PROJET	5
1.3. PERIMETRE DE VALIDITE	5
2. DESCRIPTION DU PROJET.....	6
2.1. PROJET CEVA	6
2.2. VOIE SANS BALLAST	6
3. OBJECTIFS GENERAUX.....	6
3.1. GENERALITES	6
3.2. CONCEPT DE PRODUCTION	6
3.3. OBJECTIFS VIS A VIS DES TIERS.....	7
4. DUREE D'UTILISATION	7
5. EXIGENCES TECHNIQUES.....	7
5.1. TRACE GEOMETRIQUE	7
5.2. PROFIL D'ESPACE LIBRE	8
5.3. CHARGE A L'ESSIEU	8
5.4. DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES PORTEUSES	8
5.5. BRUIT SOLIDIEN ET VIBRATIONS.....	9
5.6. ASSAINISSEMENT	10
5.7. SUPERSTRUCTURE.....	10
5.8. ZONES DE TRANSITION	10
5.9. TOLERANCES DE CONSTRUCTION	10
5.10. CONCEPT D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE	11
6. EXIGENCES EN PHASE TRAVAUX.....	11
6.1. EXPLOITATION FERROVIAIRE	11
6.2. TIERS.....	11
6.3. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	11
7. OBJECTIFS DE PROTECTION ET RISQUES SPÉCIAUX.....	12
7.1. OBJECTIFS DE PROTECTION.....	12
7.2. RISQUES SPECIAUX.....	12
8. BASES	12
8.1. GENERALITES	12
8.2. DOCUMENTS SPECIFIQUES AU PROJET	12
8.3. LOIS FEDERALES.....	13
8.4. NORMES ET DIRECTIVES DES ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES	13
8.5. REGLEMENTS RTE ET CFF	13
9. SIGNATURES.....	15

1. OBJET DU DOCUMENT ET PERIMETRE DE VALIDITÉ

1.1. Généralités

La convention d'utilisation fait partie intégrante du dialogue entre les mandataires et les maîtres d'ouvrage.

Elle constitue le répertoire des objectifs que poursuivent les maîtres de l'Ouvrage pour la réalisation du projet CEVA. Elle récapitule l'ensemble des conditions, exigences et prescriptions pour le concept, l'étude, l'exécution, l'exploitation et la maintenance de la voie ferrée sans ballast (VSB).

Les bases du projet (plans d'utilisation et de sécurité) constituent l'interprétation technique que le mandataire tire de la présente Convention d'utilisation pour garantir l'aptitude au service et la sécurité structurale des ouvrages.

Au besoin, la présente convention d'utilisation pourra être complétée ou modifiée avec l'accord des maîtres d'ouvrage ou sur leur demande.

1.2. Objectifs du projet

La desserte ferroviaire de Genève s'articule aujourd'hui autour des éléments suivants :

Une ligne provenant de Lausanne, traversant la gare de Cornavin et se divisant ensuite en trois branches : vers l'aéroport de Cointrin, vers la gare de marchandises de La Praille et vers Bellegarde (France).

Jusqu'à présent il y avait une ligne en cul-de-sac provenant d'Annemasse et faisant terminus à la gare des Eaux-Vives, qui était exploitée par la SNCF.

Ces deux axes ferroviaires n'étaient pas reliés entre eux, créant ainsi une lacune importante et une situation d'enclavement du canton et de la région environnante. Le projet de liaison ferroviaire Cornavin – Eaux-Vives – Annemasse (CEVA) a pour objectif de relier ces deux lignes afin de structurer l'agglomération du bassin transfrontalier genevois et d'améliorer l'offre de transport.

La réalisation du projet CEVA est nécessaire afin de doter Genève et son bassin transfrontalier d'un réseau RER dans l'optique d'un développement durable, et de développer les liaisons internationales entre la France et la Suisse. Il s'agit d'une réalisation nouvelle.

1.3. Périmètre de validité

La présente convention d'utilisation est valable pour la voie ferrée sans ballast posée dans le cadre du projet CEVA de la halte de Carouge-Bachet à la Drize dans le tunnel de Pinchat (Km 65.770 à 66.230).

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1. Projet CEVA

Le projet CEVA consiste principalement à construire une ligne à double voie d'une longueur totale de 16,5 km (dont 14,7 km sur territoire suisse) entre Annemasse et Genève Cornavin. Cette ligne est en grande partie souterraine.

Le projet se décompose en deux parties :

- L'aménagement du tronçon existant Cornavin – La Praille (4 km). Il consiste à adapter l'infrastructure existante actuellement dédiée au trafic des marchandises. Sur cette partie est située la nouvelle gare de Lancy – Pont-Rouge
- La construction du nouveau tronçon. Entre La Praille et Eaux-Vives (8,5 km), une nouvelle ligne entièrement souterraine (à l'exception de deux ponts) verra le jour. Entre Eaux-Vives et Annemasse (4 km), la voie unique qui existe, est remplacée par un tracé souterrain à double voie.

2.2. Voie sans ballast

Entre la gare de Genève Cornavin et le Km 65'675, il est prévu d'employer de la voie ballastée. La section comprise entre les Km 65'675 (dans la halte de Carouge-Bachet) et 74'390 (frontière) est projetée en voie sans ballast type LVT, y compris sur les deux ponts que comporte cette section, à savoir, le pont du Val d'Arve et le pont de la Seymaz.

Afin de réduire la transmission des sons solidiens, la voie sans ballast sera équipée à certains endroits de traverses LVT-HA, voire de systèmes de dalles flottantes. En fonction du niveau d'atténuation à atteindre, trois types de dalles flottantes sont prévus avec pour chacune des sous-types pour tenir compte des différentes hauteurs de construction à disposition (types B, B', B+, C, C', D et D'). La question de la transmission des sons solidiens est l'un des enjeux majeurs du projet.

3. OBJECTIFS GENERAUX

3.1. Généralités

L'ensemble des constructions devra satisfaire aux exigences suivantes:

- Répondre aux besoins de l'exploitation
- Présenter une durabilité conforme à la durée d'utilisation définie
- Garantir la sécurité structurale et l'aptitude au service en termes d'utilisation, de déformations, de déplacements et d'aspect.

3.2. Concept de production

La ligne sera empruntée par:

- des trains grandes lignes / Régio-Express
- des trains RER pour le trafic régional et périurbain.

Exceptionnellement, des trains de fret pourront emprunter la ligne, toutefois le transport de matières dangereuses est exclu. Dans tous les cas, le trafic fret n'est pas dimensionnant pour l'infrastructure du nouveau tronçon du CEVA (Cf. Profil d'exigence de la ligne).

Trafic :

- trains grandes lignes: cadencement de 30mn / 72 trains par jour
- trains RER: cadencement de 15mn / 144 trains par jour

Composition type des trains :

- trains grandes lignes / Régio-Express : Re460 + 11 VU IV
- trains RER pour le trafic régional et périurbain : Rames DOSTO type Zürich

3.3. Objectifs vis à vis des tiers

- Maintien de l'exploitation et protection des ouvrages des tiers lors de la construction de l'ouvrage et lors de son exploitation.
- Protection de l'environnement lors de la construction de l'ouvrage et lors de son exploitation. Le projet est soumis aux dispositions de Loi sur la protection de l'environnement (LPE) et nécessite la réalisation d'une Étude de l'impact sur l'environnement (EIE). Le Rapport relatif à l'impact sur l'environnement a été établi dans le cadre de la procédure d'approbation des plans.

4. DUREE D'UTILISATION

La durée d'utilisation des composants du système est indiquée dans le tableau ci-après.

Les composants sont définis et réalisés de façon à ce que seules les opérations d'entretien courant soient nécessaires pendant la durée d'utilisation.

Composant	Durée d'utilisation (années)										
	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
Rails	X										
Attaches				X							
Semelles				X							
Traverses LVT/LVT-HA							X				
Chausson sous traverse y.c. sylomer				X							
Béton de calage											X
Béton de structure											X
Nattes antivibratiles							X				

5. EXIGENCES TECHNIQUES

5.1. Tracé géométrique

- Vitesse de ligne: 90 km/h
- Vitesse de franchissement des appareils de voie: 65 km/h (déviée)
- Sens de circulation : à droite / voies banalisées
- Rampe maximale : 20 ‰ (25‰ sur 1070m et 28‰ sur 288m)

5.2. Profil d'espace libre

Type de tunnel	Double voie, localement simple voie (lot 6)
Entraxe de voie minimal	3.80 m
Profil d'espace libre	OCF 4
Espace pantographe	S3 / 25 kV
Réserve de relevage	0 cm par dérogation aux DE-OCF qui demandent 10 cm
Hauteur nominale du fil de contact :	hf = 5'500 mm / 5200 mm en tunnel
Soulèvement du fil de contact	fo = 150 mm
Distance de sécurité électrique 15 kV selon les DE-OCF	be = 250 mm (compatibilité 25 kV demandée par l'OFT)

5.3. Charge à l'essieu

La ligne est classée en catégorie UIC D4, soit :

- charge à l'essieu 22.5t - 8 t/m

5.4. Dimensionnement des structures porteuses

5.4.1. Normes

Les structures porteuses sont à dimensionner selon les normes SIA 197 (2004), 197/1 (2004), SIA 260 (2013), SIA 261 (2003), SIA 261/1 (2003) et SIA 262 (2013).

La valeur du facteur α est fixée comme suit :

- Pour la vérification de la sécurité structurale en phase travaux : $\alpha = 1.0$
- Pour la vérification de la sécurité structurale en exploitation : $\alpha = 1.33$ (*)
- Pour l'état de service et le dimensionnement à la fatigue : $\alpha = 1.0$

Le modèle de charge UIC 71 est à prendre en compte. Les charges d'essieux et charges réparties qui ont un effet soulageant ne sont pas prises en compte.

(*) pour les cas de charge 1 et 2 décrits au §11.2.1.4 de la SIA 261.

5.4.2. Contraintes climatiques

- Taux d'humidité relative : 20% / 100%
- Tunnel : température selon norme SIA. Variation régulière de la température à partir de la température initiale T_0 : $\Delta T = \pm 10^\circ\text{C}$
- Pont du Val d'Arve:
 - $47^\circ\text{C} > T_{\text{Membrane inférieure}} > -19^\circ\text{C}$
 - $35^\circ\text{C} > T_{\text{Membrane supérieure}} > -15^\circ\text{C}$
 - $50^\circ\text{C} > T_{\text{Rail}} > -5^\circ\text{C}$
- Pont de la Seymaz : selon norme SIA (pont à l'air libre).
 - $47^\circ\text{C} > T_{\text{Brücke oben}} > -19^\circ\text{C}$
 - $35^\circ\text{C} > T_{\text{Brücke unten}} > -15^\circ\text{C}$
 - $50^\circ\text{C} > T_{\text{Schienen}} > -5^\circ\text{C}$

5.4.3. Fissuration

Les ouvrages en béton doivent répondre aux exigences accrues selon la définition de l'article 4.4.2 de la norme SIA 262. Une fissuration jusqu'à 0.5mm est acceptée.

5.4.4. Déformations et tassements

Le système de voie ferrée sans ballast doit être réglable en hauteur comme suit :

- relèvement de la traverse : +25mm
- relèvement du rail par changement de semelle : +8mm

Le rayon de courbure minimal de la dalle flottante, sous le modèle de charge UIC 71, doit être supérieur à $R = 2000 \text{ m}$

Valeur limite de la déformation de la dalle lors du passage des convois (courbure de la ligne d'influence de la charge mobile) : $R_{\text{min}} = 0.35 v_{\text{max}}^2$, selon DE-OCF Art 17 §72

$R_{\text{min}} = 2850 \text{ m}$ pour $v = 90 \text{ km/h}$

La torsion des dalles porteuses posées sur des appuis élastiques ne doit pas excéder 0.3‰ lors d'un report de charge de 1.2 (en courbe), selon DE-OCF Art 31 §95, I.

5.5. Bruit solidien et vibrations

Les valeurs limites définies par la loi pour le bruit solidien et les vibrations en phase d'exploitation sont à respecter.

Les émissions sont déterminées selon les dispositions de la Directive pour l'évaluation des vibrations et du bruit solidien des installations de transport sur rails éditée par l'OFEV (20.12.1999).

D'après le résultat des essais VibroScan, c'est-à-dire de mesurages de vibrations comme défini dans la notice d'impact sur l'environnement (1440.3), le type de dalle flottante suivant est à appliquer pour les tronçons suivants :

Km	Disposition constructive	Statut
65'775 – 66'065	DFL D	Plans de détails
66'065 – 66'255	DFL B+	Plans de détails

5.6. Assainissement

Le système d'assainissement du tunnel a pour objet de recueillir et évacuer :

- les eaux pluviales apportées dans le tunnel par les trains
- les eaux usées provenant des opérations de nettoyage du tunnel
- les eaux d'extinction en cas d'incident

La ligne étant réservée en temps normal au trafic des voyageurs, il n'est pas prévu de dispositif spécifique pour les liquides issus de trains de marchandises en cas d'accident ou d'avarie.

L'instruction éditée par l'OFEFP sur la « protection des eaux lors de l'évacuation des eaux des voies de communication » est à prendre en compte.

Par dérogation à la réglementation CFF, les chambres de drainage sont espacées au maximum de 100 ml au lieu de 75 ml.

5.7. Superstructure

La superstructure de la voie est à dimensionner selon les dispositions du règlement R RTE 21110. Les voies de la ligne sont classées en catégorie VP1.

La superstructure est composée des éléments suivants :

- Rails type CFF VI / UIC 60E2, posés sans joints.
- Traverses béton type LVT/LVT-HA ou équivalent homologué par les CFF (Traverses spéciales sur ouvrage)
- Attaches Vossloh Ws ou équivalent homologué par les CFF.

5.8. Zones de transition

Les zones de transition devront répondre aux exigences formulées par CFF I-AT-FBI.

5.9. Tolérances de construction

D'après règlement CFF R I-22070 § 7.2.4

5.10. Concept d'entretien et de maintenance

De façon générale, le principe retenu est « rouler ou entretenir ». Le concept de maintenance est à concevoir en prenant en compte la durée de vie des composants, les normes SIA et les règlements CFF.

6. EXIGENCES EN PHASE TRAVAUX

6.1. Exploitation ferroviaire

- Phasage des travaux optimisé pour minimiser les perturbations du trafic ferroviaire.
- Si nécessaire, construction d'embranchement provisoire pour la desserte du chantier

6.2. Tiers

- Eviter les conflits avec les infrastructures de tiers
- Limiter les perturbations du trafic routier
- Organiser la logistique du chantier en utilisant autant que possible la voie ferrée

6.3. Protection de l'environnement

- Respect des obligations légales en phase de travaux (bruit, pollution, vibrations, déchets, etc.)
- Protection des eaux souterraines
- Choix de méthodes de travail adaptées
- Utilisation de matériaux respectueux de l'environnement.

7. OBJECTIFS DE PROTECTION ET RISQUES SPÉCIAUX

7.1. Objectifs de protection

- Protection des personnes
- Un concept de sécurité et un concept d'alerte et de sauvetage de la ligne CEVA ont été établis et validés par l'OFT.

7.2. Risques spéciaux

Scénario	Mesures à prendre	Risque à accepter
Explosion	Surveillance de la zone Conception des regards	Dégâts à la superstructure
Sabotage	Surveillance de la zone	Dégâts à la superstructure
Incendie	-	Dégâts à l'infrastructure et à la superstructure
Déraillement de train (pont du Val d'Arve)	Mise en place de contre rails	Dégâts à l'infrastructure et à la superstructure
Déraillement de train (pont de la Seymaz)	Dimensionnement des banquettes selon DE OCF Feuille 26 annexe 1	Dégâts à l'infrastructure et à la superstructure
Déraillement de train (tunnel)	-	Dégâts à l'infrastructure et à la superstructure
Déraillement train Genève Eaux vives	Protection quai central	Dégâts à l'infrastructure et à la superstructure
Séismes		Dégâts à l'infrastructure et à la superstructure
Séismes (Pont du Val d'Arve)	Dissociation de la dalle de voie du reste de l'ouvrage.	Dégâts à l'infrastructure et à la superstructure
Gauche et tassement différentiels	Analyse du comportement de l'infrastructure et de la géologie	

8. BASES

8.1. Généralités

De façon générale, l'ensemble des lois, normes, règlements et directives en vigueur sont à respecter aussi bien pour la phase de construction que d'exploitation. La liste des documents énumérés ci-après n'est pas exhaustive.

8.2. Documents spécifiques au projet

8.2.1. Profil d'exigences

- CFF I-PM-LS-LK-Phi, RER transfrontalier, Liaison ferroviaire Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse (CEVA), Profil d'exigences, Version du 25 janvier 2008

8.2.2. Conception de la voie sans ballast et des zones de transition

- CFF I-AT-FBI, courrier du 21.11.2011 adressé à la direction de projet CEVA.

8.3. Lois fédérales

LCdF	Loi sur les chemins de fer
OCF	Ordonnance sur les chemins de fer
DE-OCF	Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer
PCT	Prescriptions de circulation des trains
LPE	Loi sur la protection de l'environnement
LEaux	Loi fédérale sur la protection des eaux

8.4. Normes et directives des associations professionnelles

SIA 197 (2004)	Projets de tunnels - Bases générales
SIA 197/1 (2004)	Projets de tunnels - Tunnels ferroviaires
SIA 199 (1998)	Etude du massif encaissant pour les travaux souterrains
SIA 260 (2003)	Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses
SIA 261 (2003)	Actions sur les structures porteuses
SIA 261/1 (2003)	Actions sur les structures porteuses - Spécifications complémentaires
SIA 262 (2013)	Construction en béton
SIA 262/1 (2013)	Construction en béton - Spécifications complémentaires
SIA 263 (2013)	Construction en acier
SIA 263/1 (2013)	Construction en acier - Spécifications complémentaires
SIA 267 (2003)	Géotechnique
SIA 267 (2003)	Géotechnique - Spécifications complémentaires
SIA 272 (2009)	Étanchéité et drainage d'ouvrages enterrés et souterrains
SIA 469 (1997)	Conservation des ouvrages
Normes VSS	

8.5. Règlements RTE et CFF

R RTE 20012	Profil d'espace libre - Voie normale
R RTE 21110	Infrastructure et ballast - Voie normale (et métrique)
R RTE 21590	Ponts provisoires - Règles pour le projet et la fabrication, la gestion, la pose et l'exploitation
R RTE 22040	Guide pratique de la voie ferrée - Écartement normal
R RTE 22240	Soudages sur voies et appareils de voie
I-22070	Construction, contrôle et entretien des voies
I-22211	Utilisation du matériel de voie lors des travaux neufs et des renouvellements de voies et d'appareils de voie
I-50011	Utilisation de traverses plates (traverses en béton B06)

I-50014	Prescriptions d'exécution et de qualité (PEQ) de l'infrastructure (mise hors service partielle)
I-50015	Modèle de programme de contrôle (PRC) de l'infrastructure (mise hors service partielle)
I-50016	Etudes du lit de ballast
I-50065	Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV) für Fahrbahntwässerungen
I-AT-FBI-003	Seuil d'intervention immédiate sur la géométrie de la voie et des AV pour les vitesses ≤ 80 km/h
I-AT-FBI-006	Couche d'étanchéité minérale pour voies à faible charge
I-AT-FBI-007	Instruction pour la pose et l'entretien des CDP RV
I-FW-AM 4002	Réductions de vitesse lors de travaux sur les voies et les appareils de voies ainsi que lors de dommages et de dérangements
I-FW-FB 04/2006	Certification d'engagement de pelles mécaniques rail-route
OFEFP	Déchets et sites contaminés - Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation)
R 220.41	Voies sans joints, appareils de voie soudés sans joints et voies éclissées - écartement normal
R 220.68	Appareils de dilatation et l'aménagement de la superstructure dans la zone des ponts
D BT 10/95	Choix du système de drainage pour des tunnels ferroviaires nouveaux de 3 à 25 km
W BT 08/95	Spécifications techniques pour voies de raccordement
W BT 33/97	Bèches de sécurité
W BT 38/96	Règlement concernant la pose, les contrôles et l'entretien des appareils de voie (R 220.66)
W I-AM-01-02	Ponts rails avec lit de ballast pour voie normale - Règles générales, sections transversales types et détails constructifs
W I-AM-05-02	Tapis sous ballast
	Directives I AT TEC FB et UGT concernant le voie sans ballast en date du 21 novembre 2011 et celle concernant les zones de transition entre Voies ballastées et voies sans ballast.

9. SIGNATURES

Maître d'ouvrage:

Projet CEVA
Rue de Lausanne 16 bis
1201 Genève

Pour les CFF S.A. :
Genève, le

.....

Pour le Canton de Genève :
Genève, le

.....

Auteur du projet:

A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG

Bâle, le 14.12.2016

.....

Jean-Georges Trouillet
Chef de projet

Flavio Chiaverio
Chef de projet adjoint

.....

Emch & Berger

Lausanne, le 14.12.2016



Claude Risch
Chef de projet DFL