VÖV UTP
Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

R RTE 21110

Infrastructure et ballast

Voie normale et métrique

RTE – Ouvrage de référence en matière de technique ferroviaire

R

RTE 21110

VÖV UTP
Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

Édité par UTP **Élaboré par** Groupe de travail UTP	**Édité le** 01.09.2015 **Approuvé par** PL RTE	**Entré en vigueur le** 01.06.2016	**Subordonné à** – **Remplace** R RTE 21110 du 30.11.2005
Distribution Entreprises ferroviaires de l'UTP Office fédéral des transports OFT Extranet UTP/Webshop RTE (www.rte.utp.ch)			**Versions linguistiques** d, f, i **Nombre de pages** 115

Infrastructure et ballast

Voie normale et métrique



© UTP

Conditions d'utilisation de l'ouvrage de référence en matière de technique ferroviaire suisse (RTE)

Lors de l'utilisation des documents, il convient de s'assurer qu'ils ont été rédigés pour répondre exclusivement aux besoins des chemins de fer et qu'ils sont réservés à cet usage. Par conséquent, une utilisation correcte suppose d'avoir suivi une formation tant théorique que pratique. L'ouvrage de référence se limite à deux groupes de documents:

– Les règlements R remplacent les anciens règlements et instructions des entreprises ferroviaires. Ils comprennent des règlements manquants et/ou des règlements venant compléter des normes techniques et des prescriptions souveraines.
– Les règlements D comprennent des manuels et des documents dont le contenu, souvent pluridisciplinaire, s'adresse principalement à des spécialistes intervenant «sur place».

Groupe de travail UTP

Direction
Jürg Däppen, Chemins de fer fédéraux (CFF), Berne

Membres
Kilian Gerber, Chemins de fer fédéraux (CFF), Berne
Rolf Guldenfels, Office fédéral des transports (OFT), Berne
Martin Isler, BLS Netz AG, Berne
Michael Kohler, Office fédéral des transports (OFT), Berne
Benjamin Meylan, Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne
Ralph Rechsteiner, Chemin de fer rhétique (RhB), Coire
Judith Schöbi, Chemins de fer fédéraux (CFF), Berne

Révision
Martin Strobel, Union des transports publics (UTP), Berne

Traduction
Trad8 Sàrl, Delémont

Éditeur
UTP Union des transports publics
Domaine Technique ferroviaire
Dählhölzliweg 12, CH-3000 Berne 6
www.rte.utp.ch, RTE@utp.ch
Tél.: +41 31 359 23 23, Fax: +41 31 359 23 10

Webshop RTE
www.rte.utp.ch

ISBN 978-3-906225-23-4

© Union des transports publics, Berne, septembre 2015

Historique des modifications

Date	Modifications
30.11.2005	1e édition
01.09.2015	2e édition

© UTP

 © UTP

Avant-propos

En principe, le recueil de normes suisses s'applique également au domaine de l'infrastructure ferroviaire. Il comporte néanmoins des lacunes que le présent règlement tend à combler. Celui-ci se réfère aux règles correspondantes des normes existantes.

Les dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer (DE-OCF 25) ont également été développées en parallèle de la révision de ce règlement. Dans le cadre du désenchevêtrement effectué, des informations révisées et actualisées de l'ordonnance DE-OCF 25 ont été intégrées du moins partiellement aux prescriptions considérées souveraines du règlement entré en vigueur le 1er décembre 2005.

Dans le contexte de la présente révision de la dernière édition en date du 30 novembre 2005, les groupes de voies ont été remplacés par des groupes de charges des voies. En outre, nous avons articulé de la même manière le chapitre 4 «Infrastructure lors de nouvelles constructions» et le chapitre 5 «Infrastructure des constructions lors de maintenance», nous avons évalué les résultats des essais réalisés sur des tronçons récents et avons pris en compte de nouveaux matériaux et méthodes. La nouvelle directive de l'OFT sur l'évacuation des eaux des installations ferroviaires simplifie la partie consacrée à l'évacuation des eaux et permet de supprimer l'Annexe 8a présente dans la précédente version.

Lorsqu'il applique ce règlement dans la réalité, l'utilisateur doit tenir compte de son expérience personnelle et mettre à profit la marge de manœuvre dont il dispose s'il en résulte des solutions plus intéressantes, à condition de respecter les prescriptions prioritaires.

Berne, le 1er septembre 2015

© UTP

1 Généralités 11
1.1 Buts du présent règlement 11
1.2 Utilisation 11

2 Bases 12
2.1 Réglementations souveraines 12
2.2 Directives 12
2.3 Normes 13
2.4 Règlements RTE 16

3 Termes et abréviations 17
3.1 Abréviations 17
3.2 Termes 17
3.2.1 Glossaire 17
3.2.2 Activités de construction 20
3.3 Structure du corps de voie 21
3.4 Principales fonctions des différentes couches 23
3.5 Spectre des sollicitations de l'infrastructure 24
3.6 Classification des voies en groupes et prévisions de charge du trafic 24

4 Infrastructure des constructions nouvelles 25
4.1 Généralités 25
4.2 Déformabilité 25
4.2.1 Valeurs limites 25
4.2.2 Dimensionnement de l'infrastructure en fonction de la déformabilité 28
4.2.3 Couche d'étanchéité et de fondation 29
4.2.4 Couche de transition sur infrastructure rigide 30
4.2.5 Structure géométrique 31
4.3 Gel 31
4.3.1 Généralités 31
4.3.2 Dimensionnement de l'infrastructure en fonction du gel 32
4.4 Évacuation des eaux 33
4.4.1 Généralités 33
4.4.2 Exigences techniques 33
4.4.3 Dimensionnement 34
4.4.4 Contrôle et maintenance 35
4.5 Traversées de conduites 35
4.5.1 Élaboration des projets 35
4.5.2 Traversées appartenant au chemin de fer 36
4.5.3 Traversées appartenant à des tiers 36
4.5.4 Exécution 36
4.6 Maintien de la fonction filtrante 36
4.7 Tolérances de construction 37
4.8 Banquette 37
4.8.1 Généralités 37
4.8.2 Géométrie 38
4.8.3 Matériaux 38
4.8.4 Banquette anti-prolifération de la végétation 39
4.9 Remblai 40
4.10 Transitions entre les ouvrages en terre et une infrastructure rigide 40
4.11 Tunnel 40
4.11.1 Principes 40
4.11.2 Évacuation des eaux et maintien à sec de la voie ferrée 41
4.11.3 Évacuation des eaux de la voie ferrée (par drainage) dans les tunnels 41
4.11.4 Évacuation des eaux par refoulement 42

 © UTP

4.12 Infrastructure des voies sur dalle ... 42
4.12.1 Principes ... 42
4.12.2 Valeurs limites de déformabilité de la couche de base ... 42

5 Infrastructure lors de maintenance ... 43
5.1 Généralités ... 43
5.2 Déformabilité ... 45
5.2.1 Valeurs limites ... 45
5.2.2 Dimensionnement de l'infrastructure en fonction de la déformabilité ... 46
5.2.3 Couche d'étanchéité et de fondation ... 48
5.2.4 Couche de transition sur une infrastructure rigide ... 51
5.2.5 Structure géométrique ... 52
5.3 Gel ... 52
5.4 Évacuation des eaux ... 52
5.4.1 Généralités ... 52
5.4.2 Exigences techniques ... 53
5.4.3 Modification importante selon l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) ... 53
5.4.4 Marche à suivre en cas de modification importante ... 53
5.4.5 Marche à suivre sans modification importante de l'installation ... 54
5.4.6 Dimensionnement ... 54
5.4.7 Contrôle et entretien ... 54
5.5 Traversées de conduites ... 54
5.5.1 Élaboration des projets ... 54
5.5.2 Exécution ... 54
5.6 Maintien de la fonction filtrante ... 55
5.7 Tolérances de construction ... 55
5.8 Maintenance des banquettes ... 55
5.8.1 Généralités ... 55
5.8.2 Géométrie et matériau ... 55
5.8.3 Supports de banquette ... 56
5.9 Terriers dans la zone de la voie ferrée ... 57
5.10 Tunnel ... 57

6 Lit de ballast ... 58
6.1 Structure ... 58
6.2 Réalisation des épaulements de ballast sur les voies existantes ... 59
6.3 Matériaux à utiliser ... 59
6.4 Évaluation du ballast sur des voies existantes ... 59

7 Propriétés des couches, qualité du matériau et mesures d'assurance-qualité ... 60
7.1 Ballast ... 60
7.1.1 Exigences relatives au ballast ... 60
7.1.2 Catégories de ballast ... 60
7.1.3 Prescriptions concernant la mise en œuvre ... 60
7.2 Couches d'étanchéité ... 61
7.2.1 Utilisation ... 61
7.2.2 Matériaux ... 62
7.2.3 Assurance-qualité ... 63
7.3 Mélanges graveleux utilisés pour les couches de fondation ... 63
7.3.1 Utilisation ... 63
7.3.2 Propriétés des matériaux et assurance-qualité ... 64
7.3.3 Prescriptions concernant la mise en œuvre de couches à base de mélange graveleux ... 64

 © UTP

7.4 Grave PSS ... 65
7.4.1 Utilisation ... 65
7.4.2 Propriétés des matériaux et assurance-qualité ... 65
7.4.3 Prescriptions concernant la mise en place des couches d'étanchéité et de fondation à base de grave PSS ... 65
7.5 Géosynthétiques ... 70
7.5.1 Définitions et fonctions ... 70
7.5.2 Durabilité ... 72
7.5.3 Pose ... 72
7.5.4 Produits homologués et assurance-qualité ... 73
7.6 Couches en matériaux stabilisés ... 73
7.6.1 Utilisation ... 73
7.6.2 Types de matériaux et assurance-qualité ... 73

8 Index des mots-clé ... 74

Annexe A1 – A11 (Généralités) ... 75

A1 Eléments de décision pour la planification de la maintenance d'une voie ferrée, exemple CFF ... 75
A1.1 Recherche des données de base ... 75
A1.1.1 Liste de contrôle concernant la recherche des données de base ... 75
A1.2 Etude géotechnique ... 76
A1.3 Projet de maintenance de la voie ferrée ... 76
A1.3.1 Concept de maintenance de la voie ferrée ... 76
A1.3.2 Projet de construction ... 76
A1.4 Exécution des travaux et contrôles après la mise en service ... 77
A1.5 Exemple de concept d'entretien de la voie ferrée ... 78

A2 Spécifications techniques pour le mélange graveleux et la grave PSS des couches de fondation ... 79
A2.1 Objet ... 79
A2.2 Examen d'aptitude ... 79
A2.3 Mélanges graveleux ... 79
A2.4 Grave PSS ... 80
A2.5 Exigences complémentaires pour les essais en laboratoire ... 82
A2.6 Détermination des valeurs CBR, CBR_2 et CBR_F ... 83
A2.7 Détermination de la masse volumique sèche $\rho_{d\,max}$ et de la teneur en eau optimale w_{opt} ... 83
A2.8 Détermination de la perméabilité selon Darcy (coefficient k) ... 84
A2.9 Contrôle de l'aptitude au compactage dans un champ d'essai ... 86
A2.10 Assurance-qualité ... 86
A2.11 Contrôle de la grave PSS, exemple CFF ... 87

A3 Réception de l'infrastructure après la mise en place de la grave PSS Procès-verbal d'essai, exemple CFF ... 88

 © UTP

A4 Spécifications techniques pour le ballast de voie ferrée 89
A4.1 Ballast de voie ferrée 89
A4.2 Normes de contrôle et exigences techniques 89
A4.2.1 Normes de contrôle 89
A4.2.2 Exigences techniques 89
A4.3 Qualification et gestion de la qualité 90
A4.3.1 Expertise des bancs de roche 91
A4.3.2 Examen de qualification du ballast 92
A4.3.3 Appréciation de la carrière 93
A4.3.4 Contrôle interne de la production 93
A4.3.5 Réception du ballast 93

A5 Procès-verbal d'essai du ballast de voie ferrée, exemple CFF 94

A6 Granulométrie des couches d'étanchéité minérales 96

A7 Profils normaux de la voie ferrée 97
A7.1 Désignation des profils normaux 97
A7.2 Profil normal pour des tronçons à simple voie (voie normale) 98
A7.3 Profil normal pour des tronçons à double voie (voie normale) 99
A7.4 Profil normal pour des tronçons à simple voie (voie métrique) 100
A7.5 Profil normal pour des tronçons à double voie (voie métrique) 101
A7.6 Détail du système d'évacuation des eaux des tronçons existants, lorsque la place est restreinte (voie normale) 102
A7.7 Profil du lit de ballast abaissé (voie normale) 103

A8 Évacuation des eaux des voies ferrées 104
A8.1 Champ d'application et généralités 104
A8.2 Choix du système d'évacuation des eaux usées 104
A8.3 3.3 Capacité hydraulique de l'évacuation des eaux 104
A8.4 Exigences relatives aux matériaux 104
A8.4.1 Corps filtrant en gravier rond 104
A8.4.2 Sable 104
A8.4.3 Béton d'enrobage 105
A8.5 Types d'évacuation des eaux 106

A9 Indices de gel et profondeurs de gel pour le dimensionnement des nouvelles infrastructures ballastées 113

A10 Infrastructure des voies en tunnel: directives pour l'élaboration de projets de constructions nouvelles et d'assainissements 114
A10.1 Semelle rocheuse instable sous l'action de l'eau 114
A10.2 Déformations 114
A10.2.1 Déformations dues au gonflement 115
A10.2.2 Autres déformations 115
A10.3 Remblayage dans le cas de voies non ballastées et de profils circulaires 115

 © UTP