

R RTE 25931 (VSS 71 512)

Passage à niveau

Documentation de base

**Projet 2^e lecture
du 08.09.2025**

**RTE – Ouvrage de référence en matière
de technique ferroviaire**

Projet 2e lecture du 8.9.2025

Édité par UTP	Édité le xx.xx.20xx	Subordonné à R RTE 25000 Compendium IS
Élaboré par Groupe de projet RTE	Approuvé par PL RTE	Remplace R RTE 25931, 26.07.2019 VSS 71512, 2020
Distribution Entreprises ferroviaires de l'UTP Office fédéral des transports (OFT) Webshop RTE/téléchargement RTE (rte.utp.ch)	Entrée en vigueur Chaque entreprise de chemin de fer définit la date d'entrée en vigueur de cette réglementation en son sein.	Versions linguistiques d, f, i Nombre de pages xx

Passage à niveau

Documentation de base



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

Lors de l'utilisation des documents, il convient de garder à l'esprit qu'ils ont été rédigés pour répondre exclusivement aux besoins des chemins de fer et des entreprises de transports publics suisses et qu'ils sont réservés à cet usage. Par conséquent, une utilisation correcte suppose d'avoir suivi une formation tant théorique que pratique dans ce domaine. L'ouvrage de référence RTE se limite à deux niveaux de documents:

- Les documents R viennent compléter ou améliorer les prescriptions souveraines et les normes techniques. Les instructions qu'ils donnent doivent être suivies comme tout règlement.
- Les documents D comprennent des manuels et des documentations servant de recommandations ou d'aides dans le quotidien professionnel ou, à titre exceptionnel, reflètent l'état de la technique et représentent la vraie pratique en vue d'une standardisation.

Les formulations masculines employées dans le présent document valent sans discrimination pour les personnes de tous les sexes.

L'ensemble des dessins et illustrations figurant dans le présent document sont des représentations schématiques qui servent uniquement à illustrer les concepts représentés et à mettre en évidence les liens qui existent. Les conditions et exigences effectives, découlant par exemple de la LHand ou d'autres prescriptions légales, sont susceptibles de s'écarter de ces représentations.

L'Union des transports publics (UTP) et les personnes ayant participé à l'élaboration de la présente réglementation de l'Ouvrage de référence en matière de technique ferroviaire (RTE) ne sont pas responsables des dommages pouvant résulter de l'utilisation des informations tirées de la réglementation. Aucune garantie n'est donnée quant au fait que les indications fournies soient complètes et exactes.

Édition

La documentation de base est également publiée avec le même contenu par l'Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS sous la norme VSS 71 512.

Groupe de projet Documentation de base Passage à niveau RTE/VSS**Direction**

André Schweizer, Regionalverkehr Bern-Solothurn (RBS), Worblaufen, responsable du groupe de projet

Membres

Katrin Humm, bureau d'études (représentation Routes), Zurich (à partir de janvier 2023)
Daniel Jenzer, Office fédéral des transports (OFT), Berne
Thomas Gasner, Chemins de fer rhétiques (RhB), Coire
Georg Meng, bureau d'études (représentation Routes), Ebikon
Stéphane Müller, Chemins de fer fédéraux suisses (CFF), Olten
Marcel Schmid, Union des transports publics (UTP), Berne
Olaf Schulz, Chemins de fer fédéraux suisses (CFF), Berne
Marco Theiler, BLS Netz AG (BLS), Berne

Traduction

Trad8, Delémont

Révision

Marcel Schmid, Union des transports publics (UTP), Berne

Éditeur

Union des transports publics (UTP)
Domaine Système ferroviaire
Dählhölzliweg 12, CH-3005 Berne
www.utp.ch, RTE@utp.ch

Impression

Édition reliée Peter Gaffuri AG, Berne

Webshop RTE/téléchargement RTE

rte.utp.ch

© Union des transports publics, Berne, mois 20xx

Historique des modifications

Édité le	Modifications
01.12.2012	1 ^{re} édition
26.07.2019	2 ^e édition Corrections d'erreurs, modification des bases légales, points en suspens issus de précédentes lectures
xx.xx.20xx	3 ^e édition Corrections d'erreurs, modification des bases légales, points en suspens issus de précédentes lectures, intégration des inputs du projet de recherche sur la sécurité aux passages à niveau

1	Généralités.....	9
1.1	Buts de la présente réglementation.....	9
1.2	Application.....	9
1.2.1	Champ d'application.....	9
1.2.2	Structure du document.....	10
2	Bases.....	11
2.1	Réglementations souveraines pour les chemins de fer.....	11
2.2	Réglementations souveraines pour les routes et les chemins.....	11
2.3	Réglementations RTE et réglementations des chemins de fer.....	12
2.4	Normes relatives aux routes et aux chemins.....	13
2.5	Autres bases utilisées de manière limitée.....	16
3	Abréviations et termes.....	17
3.1	Abréviations.....	17
3.2	Termes.....	18
4	Principes.....	25
5	Stratégie des modes de transport pour les passages à niveau.....	26
5.1	Généralités.....	26
5.2	Stratégie du chemin de fer.....	26
5.3	Stratégie des routes et des chemins.....	27
5.4	Alternatives aux passages à niveau.....	27
6	Détermination de l'installation de passage à niveau.....	29
6.1	Aperçu des critères.....	29
6.2	Types de passage à niveau pour le mode chemin de fer.....	30
6.2.1	Description des types de passage à niveau.....	30
6.2.2	Choix des types de passage à niveau.....	34
6.2.3	Choix de l'équipement technique de sécurité.....	38
6.2.4	Combinaisons de différents types de passage à niveau sur un même tronçon.....	39
6.2.5	Choix d'un contrôle du profil d'espace libre.....	40
6.3	Types de passage à niveau pour le mode tramway/chemin de fer routier.....	41
6.4	Types de passage à niveau sur des voies de raccordement et des voies secondaires.....	41
6.5	Explications concernant les critères de choix.....	42
6.5.1	Évaluation du trafic côté route.....	42
6.5.2	Visibilité et dégagement.....	43
6.5.3	Dégagement difficile.....	45
7	Signalisation.....	47
7.1	Généralités.....	47
7.2	Aperçu des signaux et des marquages.....	47
7.3	Signaux ferroviaires.....	54
7.3.1	Signaux pour le mode chemin de fer.....	55
7.3.2	Signaux pour le mode tramway/chemin de fer routier.....	56
7.3.3	Signaux placés sur des voies de raccordement et des voies secondaires.....	56
7.4	Signaux et marquages côté route.....	56
7.4.1	Généralités concernant les signaux.....	56
7.4.2	Signaux pour le mode chemin de fer.....	58

7.4.3	Signaux pour le mode tramway/chemin de fer routier	60
7.4.4	Régulation par du personnel d'exploitation/des collaborateurs	61
7.4.5	Signaux spéciaux	61
7.4.6	Marquages	61
7.4.7	Autres situations	62
8	Étude de projet de passages à niveau	63
8.1	Mode chemin de fer	63
8.1.1	Passage à niveau sans carrefour	63
8.1.2	Passage à niveau avec carrefour routier à grande distance	64
8.1.3	Passage à niveau avec carrefour routier à faible distance	65
8.1.4	Passage à niveau avec installation de barrières automatiques à ouverture sur demande	71
8.1.5	Passage à niveau avec barrière manuelle à ouverture sur demande	72
8.2	Mode tramway/chemin de fer routier	76
8.2.1	Généralités	76
8.2.2	Passage à niveau sans installation de signaux lumineux	77
8.2.3	Passage à niveau avec installation de signaux lumineux	78
8.3	Propriétés des installations de sécurité en mode chemin de fer	81
8.3.1	Généralités	81
8.3.2	Processus de fonctionnement	82
8.3.3	Contrôle du profil d'espace libre	85
8.3.4	Temps de cycle	86
8.3.5	Bases de planification pour les processus de fonctionnement	86
8.3.6	Libération forcée pour le trafic routier	86
8.4	Processus de fonctionnement en mode tramway/chemin de fer routier	87
9	Conception de la construction	88
9.1	Éléments de construction des passages à niveau	88
9.2	Décalage des axes visuels	91
9.3	Angle de croisement aux passages à niveau	91
9.4	Superstructure des passages à niveau	92
9.4.1	Généralités	92
9.4.2	Types de chaussées pour les passages à niveau	93
9.5	Infrastructure et drainage des passages à niveau	96
9.6	Équipement constructif des passages à niveau	96
9.7	Équipement constructif pour le contrôle du profil d'espace libre	97
9.7.1	Systèmes optiques	97
9.7.2	Systèmes inductifs	97
9.8	Courants vagabonds et corrosion galvanique	98
9.9	Mise à la terre et tension de contact	98
9.10	Hauteur de la ligne de contact	99
10	Désignation des éléments techniques	100
10.1	Généralités	100
10.2	Désignation et représentation des éléments ferroviaires	100
10.2.1	Désignation des installations de passage à niveau	100
10.2.2	Désignation des entraînements de barrières	100
10.2.3	Désignation des signaux optiques et acoustiques	101

10.2.4 Désignation des voies en relation avec les installations de passage à niveau	101
10.2.5 Désignation des feux de contrôle des installations de passage à niveau.....	102
10.2.6 Désignation du contrôle du profil d'espace libre	102
11 Exploitation et entretien	103
11.1 Exploitation	103
11.1.1 Installation de signaux lumineux de chantier temporaire	103
11.1.2 Enraillement aux passages à niveau	103
11.2 Inspections.....	103
11.2.1 Voie ferrée (côté chemin de fer).....	103
11.2.2 Chaussée (côté route).....	104
11.3 Entretien	104
11.4 Convention.....	105
11.5 Gestion des dérangements au contrôle du profil d'espace libre	105
11.5.1 Identification d'un dérangement au contrôle du profil d'espace libre	105
11.5.2 Mesures à prendre après l'apparition d'un dérangement au contrôle du profil d'espace libre	105
11.6 Gestion des dérangements aux installations MICRO	106
12 Approbation	107
12.1 Généralités	107
12.2 Procédure concernant la suppression de passages à niveau.....	108
12.2.1 Suppression par des mesures de construction	108
12.2.2 Suppression sans mesures de construction	108
12.2.3 Remarques	108
12.3 Dossier de demande	109
Annexe A1 – A3 (général).....	110
A1 Travaux de construction et d'entretien.....	110
A2 Délimitation et coûts imputables.....	111
A3 Fixation de la clé de répartition des coûts	112
A3.1 Principes	112
A3.2 Contributions des pouvoirs publics.....	113
A3.3 Procédures en cas de désaccord	113
A3.4 Explications concernant les principes.....	113
A3.4.1 Principe d'égalité.....	113
A3.4.2 Principe de causalité	113
A3.4.3 Évolution du trafic/imputation des avantages	114
A3.4.4 Transposition des principes à l'entretien et au renouvellement.....	114
A3.4.5 Aide pour le principe de causalité et l'imputation des avantages: outil «Voyage dans le temps».....	114

1 Généralités

1.1 Buts de la présente réglementation

Le présent document établit des règles uniformes pour l'étude de projet, la réalisation, ainsi que l'exploitation et l'entretien de passages à niveau qui:

- respectent les prescriptions d'ordre supérieur
- sont équipés d'installations qui garantissent la sécurité du trafic pour tous les modes de transport concernés
- sont conçus de manière à maximiser la bonne visibilité et la sécurité du trafic sur routes et chemins
- minimisent la probabilité de dégâts aux installations
- permettent une utilisation par les piétons, qu'il s'agisse de personnes à mobilité réduite ou non
- atteignent ces objectifs en respectant la proportionnalité des coûts

1.2 Application

1.2.1 Champ d'application

Le présent document s'applique aux passages à niveau et aux croisements de tous genres entre voies ferrées d'une part, et routes et chemins de tous types d'autre part sur le territoire suisse. En sont exclues les traversées qui servent uniquement pour des voies de fuite, de sauvetage ou de service.

Ce document formule des prescriptions pour les installations de chemin de fer fonctionnant avec la signalisation extérieure (système de signaux N ou L) et tous les systèmes de contrôle de la marche des trains. Pour les installations ferroviaires équipées de la signalisation en cabine ETCS Level 2, les directives d'exploitation ferroviaire relatives à l'étude de projet de la maîtrise de système s'appliquent également de manière contraignante. Pour tous les autres systèmes, les prescriptions de la présente réglementation RTE s'appliquent par analogie.

Les aires de circulation communes ne sont pas réglementées dans ce document car ce ne sont pas des passages à niveau.

Les domaines spécialisés Ligne de contact et Génie civil sont traités uniquement en relation avec les passages à niveau. Les normes et directives en vigueur s'appliquent.

Pour les accès au quai par la voie, il convient de se référer à la réglementation R RTE 24900.

En vue d'une exploitation automatique sur route et sur rail dans les zones comportant des passages à niveau, d'éventuelles mesures complémentaires, telles que le contrôle du profil d'espace libre, doivent être évaluées au moyen d'analyses des risques.

1.2.2 Structure du document

Le présent document régit la mise en œuvre des prescriptions d'ordre supérieur. La structure du document décrit les phases de la planification, de l'exécution et de l'exploitation des passages à niveau.

Le chapitre 5.4 Alternatives aux passages à niveau décrit les conditions particulières dans lesquelles les passages à niveau existants sont supprimés et remplacés par des passages supérieurs ou inférieurs.

Si un passage à niveau est conservé, les critères de choix du type de passage à niveau sont décrits au chapitre 6 Détermination de l'installation de passage à niveau.

Selon le mode d'exploitation (chemin de fer ou tramway/chemin de fer routier), l'étude de projet se déroule conformément aux prescriptions énoncées aux chapitre 8 Étude de projet de passages à niveau.

Les prescriptions relatives à la conception des passages à niveau figurent aux chapitres 7 Signalisation et 9 Conception de la construction.

L'Exploitation et entretien des passages à niveau sont réglementés au chapitre 11.

Le chapitre 12 décrit l'approbation et la répartition des coûts des passages à niveau.

2 Bases

Les bases ci-après sont en principe applicables dans leur dernière version. Si celle-ci est plus récente que le document référencé, la concordance des contenus doit être vérifiée.

2.1 Réglementations souveraines pour les chemins de fer

LCdF RS 742.101	Loi sur la construction et l'exploitation des chemins de fer (loi sur les chemins de fer)	État au 01.07.2024
OCF RS 742.141.1	Ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer (ordonnance sur les chemins de fer)	État au 01.07.2024
DE-OCF RS 742.141.11	Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer	État au 01.07.2024
OPAPIF RS 742.142.1	Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations ferroviaires (ordonnance PAP)	État au 01.11.2014
PCT RS 742.173.001	Prescriptions suisses de circulation des trains R 300.1–15 À partir du 14 décembre 2025, le livret de procédures GI IOP (I-30001) de la branche devra être pris en compte en complément aux PCT 2025.	État au 14.12.2025

2.2 Réglementations souveraines pour les routes et les chemins

LHand RS 151.3	Loi fédérale sur l'élimination des inégalités frappant les personnes handicapées (loi sur l'égalité pour les handicapés)	État au 01.07.2020
OHand RS 151.31	Ordonnance sur l'élimination des inégalités frappant les personnes handicapées (ordonnance sur l'égalité pour les handicapés)	État au 01.01.2021
LCPR RS 704	Loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre	État au 01.01.2023
OCPR RS 704.1	Ordonnance sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre	État au 01.07.2008
LVC RS 705	Loi fédérale sur les voies cyclables	État au 01.01.2023
LCR RS 741.01	Loi fédérale sur la circulation routière	État au 01.04.2025
OCR RS 741.11	Ordonnance sur les règles de la circulation routière	État au 01.07.2025
OSR RS 741.21	Ordonnance sur la signalisation routière	État au 01.07.2025

OETV RS 741.41	Ordonnance concernant les exigences techniques requis pour les véhicules routiers	État au 01.07.2025
-------------------	--	-----------------------

2.3 Réglementations RTE et réglementations des chemins de fer

Dir. OPAPIF, art. 3	Directive de l'OFT concernant l'art. 3 OPAPIF, exigences relatives aux demandes d'approbation des plans	État au 01.07.2013
Dir. HdS	Directive de l'OFT, homologation de série pour éléments d'installations ferroviaires	État au 01.09.2014
Dir. PE-PCT	Directive de l'OFT sur la promulgation de prescriptions d'exploitation et de circulation des trains	État au 14.12.2025
Dir. IS	Directive de l'OFT, démonstration de la sécurité Installations de sécurité	État au 23.10.2015
R RTE 11000	Bases du programme RTE	Édition 31.05.2018
R RTE 20012	Profil d'espace libre, voie normale	Édition 28.02.2022
R RTE 20100	Sécurité lors de travaux sur et aux abords des voies	Édition 30.11.2023
R RTE 20512	Profil d'espace libre, voie métrique	Édition 28.03.2014
R RTE 20600	Sécurité lors de travaux sur les installations électriques ferroviaires	Édition 15.01.2012
R RTE 21110	Infrastructure et ballast	Édition 01.09.2015
R RTE 24900	Accès au quai par la voie	Édition 17.07.2015
R RTE 25000	Compendium Installations de sécurité, 13 ^e édition (R RTE 25031 Passages à niveau – compléments incl.)	Édition 22.11.2024
D RTE 27900	Manuel des conducteurs de retour de courant et des mises à terre	Édition 01.07.2014
D RTE 27960	Avis de mise en garde des installations de courant de traction	Édition 13.01.2015
R RTE 29900	Rapport sur l'état du réseau	Édition 04.04.2018
SN EN 50122-1	Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour – Partie 1: mesures de protection contre les chocs électriques	Édition 2022

SN EN 50122-2	Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour – Partie 2: mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu	Édition 2022
SN EN 50122-3	Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour – Partie 3: interactions mutuelles entre systèmes de traction en courant alternatif et en courant continu	Édition 2022

2.4 Normes relatives aux routes et aux chemins

SN EN 12675	Contrôleurs de signaux de circulation routière – Exigences de sécurité fonctionnelle	Édition 2019-12
SN EN 13036-4	Caractéristiques de surface des routes et aérodromes – Méthode d'essai – Partie 4: méthode d'essai pour mesurer l'adhérence d'une surface: l'essai au pendule	Édition 2015-09
SN EN 50556	Systèmes de signaux de circulation routière	Édition 2018-09
SN 640060	Trafic des deux-roues légers; bases	Édition 1994-11
SN 640064	Guidage du trafic des deux-roues légers sur des routes avec transports publics	Édition 2001-01
SN 640070	Trafic piétonnier – Norme de base	Édition 2009-01
SN 640075 SN 640075 A1	Trafic piétonnier – Espace de circulation sans obstacles Annexe A1 incl.	Édition 2014-12
SN 640829A	Signaux routiers; signalisation du trafic lent, y compris annexe Signalisation du trafic lent, dimensions	Édition 2006-02
SN 640832	Installations de feux de circulation; norme de base	Édition 1992-05
SN 640850A	Marquages – aspect et domaines d'application	Édition 2005-02
SN 640852	Marquages – Marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants	Édition 2005-08
SN 671001	Transports publics de voyageurs et transport de marchandises par rail – Norme de base et glossaire	Édition 2013-12
VSS 40022	Capacité, niveau de service, charges compatibles – carrefours sans feux de circulation	Édition 2019-03

VSS 40023A	Capacité, niveau de service, charges compatibles – carrefours avec feux de circulation	Édition 2019-03
VSS 40035	Présentation des projets – signaux, marquage	Édition 2019-03
VSS 40090B	Projets, bases – distances de visibilité	Édition 2019-03
VSS 40110	Tracé – éléments du profil en long	Édition 2020-02
VSS 40200A	Profil géométrique type – principes généraux, définitions et éléments	Édition 2019-03
VSS 40201	Profil géométrique type – dimensions de base et gabarit des usagers de la route, annexes 1 et 2 incl.	Édition 2019-03
VSS 40238	Trafic des piétons et des deux-roues légers – rampes, escaliers et rampes à gradins	Édition 2019-03
VSS 40240	Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers – bases	Édition 2019-03
VSS 40241	Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers – passages piétons	Édition 2019-03
VSS 40246	Aménagements pour piétons et vélos – passages inférieurs	Édition 2022-04
VSS 40247A	Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers – passages supérieurs	Édition 2019-03
VSS 40252	Carrefours – gestion des cycles	Édition 2019-03
VSS 40262	Carrefours – carrefours à niveau (non giratoires)	Édition 2020-12
VSS 40263	Carrefours – carrefours giratoires	Édition 2019-03
VSS 40271A	Vérification de la viabilité, y compris annexes 1...10	Édition 2019-03
VSS 40273A	Carrefours – conditions de visibilité dans les carrefours à niveau	Édition 2019-03
VSS 40302B	Route et voie ferrée – Terminologie	Édition 2019-03
VSS 40350	Évacuation des eaux de chaussée – intensité des pluies	Édition 2019-03
VSS 40353	Évacuation des eaux de chaussée – bases pour la détermination du débit	Édition 2019-03
VSS 40356	Évacuation des eaux de chaussée – cheminée d'évacuation	Édition 2019-03

VSS 40357	Évacuation des eaux de chaussée – dimensionnement des canalisations	Édition 2019-03
VSS 40822	Dispositifs de balisage – genre, exécution et disposition	Édition 2022-01
VSS 40833	Installations de feux de circulation – utilité; annexe incl.	Édition 2019-03
VSS 40836-1	Installations de feux de circulation – dispositifs complémentaires destinés aux malvoyants	Édition 2020-10
VSS 40837	Installations de feux de circulation – temps transitoires et temps minimaux	Édition 2019-03
VSS 40838	Installations de feux de circulation – temps interverts	Édition 2019-03
VSS 40846	Signaux – disposition sur les routes principales et secondaires	Édition 2021-01
VSS 40862	Marquages – applications sur routes principales et secondaires	Édition 2021-02
VSS 71253	Rail – route – tracés parallèles ou rapprochés – distance et mesures de protection	Édition 2019-03

2.5 Autres bases utilisées de manière limitée

CL Environnement	Liste de contrôle Environnement pour les installations ferroviaires non soumises à l'EIE	Édition 2022-08
C3 (SGK)	Directive pour la protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installations à courant continu	Édition 2022
Fiche d'information Via sicura	Programme d'action de la Confédération visant à renforcer la sécurité routière, Office fédéral des routes (OFROU)	Édition 15.06.2012
MD G11	Obligation de remplacement des chemins de randonnée pédestre – Guide de recommandations de la mobilité douce n° 11 à l'égard de l'art. 7 de la loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR), Office fédéral des routes (OFROU) et Suisse Rando	Édition 26.04.2012
Dir. BGFW	Directives «Voies piétonnes adaptées aux handicapés» Rues – Chemins – Places	Édition 2024-01
Fiche d'information 2010/11	Transports publics et règles de priorité dans les zones de rencontre (Mobilité piétonne)	Édition 2010-11

Rapport de recherche Sécurité aux passages à niveau, phase 2	08.03.2022
Recommandation du groupe de travail Financement des PN Financement des croisements rail-route Renouvellement de passages à niveau	14.01.2019
Guide pratique Planification des réseaux de voies cyclables Documentation sur la mobilité douce n° 165 Office fédéral des routes OFROU et Conférence Vélo Suisse	2024

3 Abréviations et termes

3.1 Abréviations

AC	Alternating Current (courant alternatif)
PN	Passage à niveau
DC	Direct Current (courant continu)
CF	Mode chemin de fer
ETF	Entreprise de transport ferroviaire
CC	Chef-circulation/cheffe-circulation
IOP	Interopérable
GI	Gestionnaire d'infrastructure
FC	Feu de contrôle
MEC	Mécanicien de locomotive/mécanicienne de locomotive
PEL	Profil d'espace libre
cam	Camion
NIOP	Non interopérable
EP	Équivalent-personne
voit	Voiture de tourisme
CMAN	Chef de manœuvre/cheffe de manœuvre
SE	Contrôle du profil d'espace libre
IS	Installation de sécurité
SN	Norme suisse
SN EN	Norme européenne adoptée par la Suisse
ASI	Alimentation sans interruption
VLD	Voltage Limiting Device (limiteur de tension)
VSS	Association suisse des professionnels de la route et des transports

3.2 Termes

Un recueil des termes utilisés dans le domaine des transports publics est disponible en annexe de la norme SN 671001.

Distance de visibilité d'arrêt	La distance de visibilité d'arrêt est la distance minimale que le conducteur du véhicule doit pouvoir voir pour s'arrêter en toute sécurité avant un obstacle imprévu. Elle correspond à la distance d'arrêt et se compose de la distance parcourue par le véhicule durant le temps de réaction et d'action ainsi que de la distance de freinage effective. (VSS 40090B)
Zone de voisinage (ZV)	Transition entre la géométrie de la route et celle de la zone du passage à niveau.
Voie de raccordement	La voie raccordée à une infrastructure ferroviaire et servant généralement au transport de marchandises. Ces voies sont signalées par des indicateurs correspondants. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)
Barrière automatique à ouverture sur demande	Équipement technique composé de barrières ainsi que de dispositifs de commande et de sécurité. Les barrières sont ouvertes par l'utilisateur de la route au moyen d'un dispositif de desserte. Elles se referment automatiquement et sont verrouillées par une circulation de train ou un mouvement de manœuvre pour empêcher une ouverture intempestive.
Gare	L'installation servant à régler la circulation des trains et des mouvements de manœuvre, le plus souvent ouverte au trafic public - entre les signaux d'entrée ou - si ceux-ci manquent, entre les aiguilles d'entrée ou - lorsqu'ils existent, entre les indicateurs de début et de fin de gare. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)
Corps de la voie	Infrastructure et superstructure de la voie ferrée.
Passage à niveau (PN)	Les passages à niveau sont des intersections, sur un même plan, entre des voies de chemin de fer situées sur une plate-forme indépendante et des routes ou des chemins. (Art. 37 OCF)
Passage à niveau à proximité d'une gare	Passage à niveau sur la pleine voie, avec enclenchement à l'intérieur de la gare.
Installation de passage à niveau	Installation servant à assurer la sécurité d'un passage à niveau sur lequel circulent des véhicules ferroviaires en mode chemin de fer. (Art. 37c, al. 1 à 4bis OCF et section 8.3.1)
Zone de passage à niveau (ZPN)	Intersection entre le corps de la voie et la route.

Installation de barrières à ouverture sur demande	Installation ouverte et fermée en cas de besoin par l'utilisateur de la route. Les barrières à ouverture sur demande sont généralement fermées. (DE-OCF ad art. 37c., DE 37c.3, chiffre 2)
Distance d'observation	La distance d'observation correspond à la distance entre le point d'observation et le bord le plus proche de la voie de circulation privilégiée ou le bord antérieur de la ligne d'arrêt ou d'attente. (VSS 40273A)
Ayant droit	Personne ou groupe de personnes, en règle générale les propriétaires ou les preneurs de bail d'une parcelle, autorisée(s) par le gestionnaire d'infrastructure à utiliser un passage à niveau en vertu d'une convention écrite.
Installation de signaux à feux clignotants	Une installation de signaux à feux clignotants est constituée de signaux à feux clignotants (ou de signaux lumineux lorsqu'elle est intégrée dans un carrefour routier) et de croix de Saint-André généralement disposées au-dessus des signaux à feux clignotants, ainsi que d'un signal acoustique (exceptionnellement plusieurs). (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffre 1 et art. 37c, al. 4, lit. a OCF).
Block	Élément de l'appareil d'enclenchement servant à protéger au niveau technique les trains de ceux de la même direction ou de sens inverse. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)
Signal de protection	Signal principal servant à protéger les voies de raccordement, les passages à niveau surveillés ou les tronçons dangereux de la pleine voie qui sont sans dépendance avec le block. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)
Installation de passage à niveau à sécurité intrinsèque	Une installation de passage à niveau à sécurité intrinsèque fonctionne de manière autonome et n'est pas protégée côté rail. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2) Ayant la même portée que «Arrêt sûr de la circulation routière».
Gestionnaire d'infrastructure	Entreprise de chemin de fer qui exploite une infrastructure ferroviaire.
Mode chemin de fer (CF)	Les véhicules ferroviaires circulent en respectant des signaux fixes ou une signalisation en cabine sur un parcours protégé (circulations de trains et mouvements de manœuvre selon les PCT).
Chaussée (route)	La chaussée est la partie de la route qui sert à la circulation des véhicules. (Art. 1, al. 4 OCR)
Type de chaussée	Genre de chaussée dans la zone de passage à niveau, comprend aussi bien les dalles porteuses que la couverture (de la chaussée).

Marche à vue	<p>La circulation à une vitesse adaptée aux conditions de visibilité, au maximum 40 km/h, de façon à pouvoir s'arrêter avant un obstacle reconnaissable sur le tronçon visible.</p> <p>Dans des cas particuliers, les prescriptions d'ordre supérieur spécifiques prévoient d'autres vitesses maximales.</p> <p>(PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)</p>
Fermeture sûre	<p>Ce système doit être conçu selon le principe de la sécurité en cas de panne. En cas de défaillance d'une fonction, de coupure ou d'interruption temporaire de l'alimentation, ce type de système doit se mettre ou rester dans un état sûr (position de barrière fermée).</p> <p>(DE-OCF ad art. 39, DE 39.2, chiffre 4.2.1)</p>
Arrêt sûr de la circulation routière	<p>Lorsque des circulations de trains ou des mouvements de manœuvre s'approchent d'un passage à niveau, celui-ci doit interdire la circulation routière de façon sécuritaire.</p> <p>(DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.f, chiffre 4.1)</p> <p>Ayant la même portée que «Installation de passage à niveau à sécurité intrinsèque». Système de détection reconnaissant l'approche d'un véhicule ferroviaire et interdisant la route.</p>
Dispositif de contrôle de l'état libre de la voie	<p>Dispositif technique qui sert à s'assurer de l'absence de véhicules ferroviaires sur les tronçons de voie.</p> <p>(PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)</p>
Détecteur d'occupation de la voie	<p>Équipement de contrôle de l'état libre de la voie pour la détection de véhicules ferroviaires.</p>
Installation de demi-barrières	<p>Dispositif technique constitué de barrières et de signaux à feux clignotants placés de chaque côté du passage à niveau, ainsi que d'un signal acoustique (exceptionnellement plusieurs).</p> <p>Les barrières barrent l'accès routier au passage à niveau. Leur longueur doit être dimensionnée de telle sorte que, en position fermée, elles laissent suffisamment de place sur la partie de la chaussée non barrée, pour qu'il soit possible de quitter sans empêchement le passage à niveau.</p> <p>(DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.1, chiffres 2.1 et 2.2)</p>
Halte	<p>Installation ouverte au trafic public en pleine voie ou sur des voies de ligne régulière.</p> <p>(PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)</p>
Signal principal	<p>En principe, les signaux principaux des systèmes L et N peuvent présenter toutes les images de signaux (notamment «arrêt», «voie libre»), l'image de base étant l'image d'«arrêt».</p> <p>(PCT R 300.2, chiffre 5.1.1)</p>

Réseau interopérable	Tronçons à voie normale qui sont interopérables tant en ce qui concerne la circulation des véhicules interopérables qu'en ce qui concerne les exigences correspondantes en matière d'infrastructure. Terme et définition selon l'art. 15a OCF/la directive de l'OFT ad art. 15a OCF.
Endroits de conflit	Les endroits de conflit sont des points conflictuels (intersection des axes des voies de circulation et/ou des voies piétonnes) et des surfaces conflictuelles (intersection des voies de circulation et/ou des voies piétonnes). (VSS 40838).
Dispositif de contrôle	Il signale le bon fonctionnement de l'installation de passage à niveau. L'information correspondante est transmise par des signaux principaux, des signaux de barrage et des signaux nains, un feu de contrôle avec aimants de voie pour la halte automatique des trains ou par la signalisation en cabine. Les dispositifs de contrôle peuvent dépendre d'un poste d'enclenchement.
Feu de contrôle	Le feu de contrôle indique, côté rail, l'état d'une installation de passage à niveau surveillée.
Profil d'espace libre (PEL)	Section limitée par les dimensions des véhicules et des suppléments dus aux mouvements, aux rayons, à l'inclinaison transversale et à la sécurité. Le PEL est défini par les DE-OCF pour le chemin de fer, et par les normes VSS 40200 et VSS 40201 pour la route.
Installation de signaux lumineux	Dispositif avec signaux lumineux (feux tricolores, systèmes de signalisation) servant à la gestion du trafic routier et pouvant aussi intégrer des passages à niveau. Du côté chemin de fer, le trafic est réglé au moyen de signaux pour les chemins de fer routiers (l'installation de signaux lumineux correspond à l'installation de régulation du trafic selon les PCT R 300.1, chiffre 2.5.2).
Barrière manuelle à ouverture sur demande	Barrière, portail, chaîne, etc., avec système de fermeture mécanique. Les conditions d'ouverture et de fermeture sont régies par des processus opérationnels et des conventions contractuelles. (DE-OCF ad art. 37.c, DE 37c.3, chiffre 2.6)
MICRO	Les installations MICRO correspondent à une installation de signaux lumineux sans barrières avec un arrêt sûr de la circulation routière (dans ce document, le terme MICRO est utilisé pour une meilleure lisibilité).
Voie secondaire	Voie de gare sur laquelle il n'est pas possible d'entrer et de sortir ou de laquelle il n'est possible que de sortir, en dépendance avec les signaux. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)
Bordure basse	Décrochement avec une différence de niveau de 3 cm entre la zone piétonnière et la chaussée. Devant un passage à niveau, elle constitue un moyen d'identification tactilo-visuelle de la zone de danger.

Équivalent-personne (EP)	Unité de mesure utilisée pour l'évaluation du trafic routier aux passages à niveau. 1 piéton, 1 motorcycle, 1 cyclomoteur ou 1 bicyclette correspond à 1 EP. 1 voiture automobile de tout type correspond à 1.33 EP. (DE-OCF ad art. 37b, DE 37b) Le calcul ne tient pas compte du fait que les usagers traversent le passage à niveau seuls ou en groupe (p. ex. un groupe de 10 piétons sont considérés comme 10 EP).
Mouvement de manœuvre	Tous les déplacements de véhicules en gare, dans les ateliers et les dépôts, sur des voies de raccordement et en pleine voie ou en exploitation des tramways qui ne peuvent pas être exécutés comme circulation de train. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)
Contrôle du profil d'espace libre (SE)	Dispositif technique servant à détecter la présence de véhicules routiers sur le passage à niveau. Au moins les voitures automobiles et les motorcycles sont détectés.
Dégagement	Action de quitter le profil d'espace libre du chemin de fer par les usagers de la route traversant le passage à niveau.
Installation de signaux lumineux de dégagement	Une installation de signaux lumineux de dégagement garantit que les usagers de la route qui traversent le passage à niveau puissent le quitter à l'approche d'un train.
Surveillance des feux rouges	Mesure de surveillance du respect des feux rouges aux installations de signaux lumineux du trafic routier.
Véhicules ferroviaires	Locomotives, automotrices, voitures et wagons, tramways/chemins de fer routiers, y c. tous les véhicules spéciaux, tels que les véhicules rail-route pouvant circuler sur rail.
Installation de barrières	Les installations de barrières sont constituées de barrières et de signaux à feux clignotants placés de part et d'autre du passage à niveau, ainsi que d'un signal acoustique (exceptionnellement plusieurs). Les barrières barrent toute la largeur de la route. (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.1, chiffres 1.1 et 1.2)
Installation de sécurité (IS)	Installation de commande et de protection des circulations de trains et des mouvements de manœuvre. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2/DE-OCF, annexe 4)
Temps de blocage	Durée pendant laquelle le passage à niveau est fermé au trafic routier. (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 3.1)
Ornière de guidage	Évidement dans le revêtement routier permettant le passage libre des profils et des boudins des roues des véhicules ferroviaires. (DE-OCF ad art. 31, DE 31, chiffre 11.5)
Route	Sont des routes les voies de communication utilisées par des véhicules automobiles, des véhicules sans moteur ou des piétons. (Art. 1, al. 1 OCR)

Zone pour les chemins de fer routiers	<p>Dans une zone pour les chemins de fer routiers, il faut circuler en <i>marche à vue</i>. Cependant, les vitesses maximales admissibles sont fixées par le GI en tenant compte des véhicules et des conditions locales. En outre, dans une zone pour les chemins de fer routiers, la législation sur le trafic routier est également applicable. (PCT R 300.6, chiffre 4.4)</p> <p>Les règles de la circulation prévues par la loi sur la circulation routière s'applique également aux tramways et chemins de fer routiers dans la mesure où le permettent les particularités inhérentes à ces véhicules, à leur exploitation et aux installations ferroviaires. (Art. 48 LCR)</p>
Usagers de la route	Véhicules routiers et personnes (p. ex. piétons et randonneurs) se déplaçant sur des routes ou des chemins ou empruntant les accès aux quais.
Propriétaire de la route	<p>Propriétaire d'une route publique ou privée. Sont publiques les routes qui ne servent pas exclusivement à l'usage privé. (Art. 1, al. 2 OCR)</p>
Véhicules routiers	<p>À moteur et sans moteur. Les véhicules à moteur sont les véhicules automobiles (voitures de tourisme, minibus, autocars, voitures de livraison, camions, tracteurs, etc.), les motocycles et cyclomoteurs; les véhicules sans moteur sont les remorques, les fauteuils roulants motorisés ou non motorisés, les bicyclettes, etc. (Art. 9 à 28 OETV)</p>
Pleine voie	Installations comprises entre deux gares successives. (PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)
Installation de passage à niveau surveillée	<p>Une installation de passage à niveau surveillée est protégée côté rail par:</p> <ul style="list-style-type: none"> - un signal principal ou une «surveillance intégrale» pour la signalisation en cabine, - un feu de contrôle, - un signal de barrage ou un signal nain, - un équipement de voie du contrôle de la marche des trains. <p>(PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)</p>
Barrière à contourner (chicane)	<p>Installation construite côté route, avant des passages à niveau non empruntés par des véhicules automobiles, pour empêcher que des piétons et des cyclistes franchissent un passage à niveau par inadvertance. (Section 9.6)</p>
Temps de cycle	Durée du cycle des signaux d'une installation de signaux lumineux.

Corps de voie indépendant	Voie ferrée empruntée uniquement par des véhicules de chemin de fer (ce qui inclut également les tramways et les chemins de fer routiers) et ne constitue donc pas une aire de circulation commune. La fonction de guidage pour les usagers de la route doit être assurée par une séparation structurelle et visuelle appropriée entre la chaussée et le corps de voie indépendant. (VSS 71253)
Imbrication	Installations de passage à niveau surveillées, caractérisées par des feux de contrôle ou des signaux de protection se chevauchant, ou installation de passage à niveau à sécurité intrinsèque située entre des signaux de protection ou des feux de contrôle d'une autre installation de passage à niveau. (Section 6.2.4).
Installation de quart de barrières	Installation de demi-barrières disposée d'un côté seulement du passage à niveau; pour le sens opposé, seul un signal à feux clignotants avec croix de Saint-André est mis en place.
Installation de barrières complètes	Cf. Installation de barrières
Temps d'avertissement	Durée depuis l'activation des feux clignotants, du signal lumineux jaune ou jaune clignotant et du signal acoustique jusqu'au début du mouvement d'abaissement de la barrière (installation de barrières) ou jusqu'à l'arrivée du train (installation de signaux à feux clignotants, MICRO).
Contrôle de la marche des trains	Équipement de contrôle destiné à soutenir la prise en considération des signaux ou le respect de vitesses maximales ou à agir sur les véhicules. (DE-OCF, annexe 4)
Circulation de train	Circulation en gare et en pleine voie qui est protégée et réglée par des signaux principaux ou trains en exploitation des tramways. (Selon les PCT R 300.1, chiffre 2.5.2)

4 Principes

Le présent document s'adresse aux entreprises de chemin de fer, aux propriétaires et aux exploitants de routes et de chemins, aux auteurs de projets, aux experts ainsi qu'aux autorités.

Il fait référence à toutes les prescriptions spécifiques aux chemins de fer, aux routes et aux chemins qui sont pertinentes pour la construction et l'exploitation de passages à niveau.

Les dispositions du document R RTE 25002 «Compendium Installations de sécurité, Domaine d'application et principes généraux», sont applicables pour les dérogations et les exceptions. Ce document présente des exemples, dont il est possible de déduire des solutions liées à une situation particulière.

Pour les passages servant d'accès au quai, il convient de se référer au document R RTE 24900 «Accès au quai par la voie». Les usagers du chemin de fer et les usagers de la route sont assimilés (p. ex. accès aux quais extérieurs par une route publique ou accès à un quai central via des installations de barrières).

Les traversées temporaires de voies prévues p. ex. pour des chantiers, pour l'agriculture et l'économie forestière ou pour des manifestations ayant lieu sporadiquement sont régies par un dispositif de sécurité selon le document R RTE 20100 «Sécurité lors de travaux sur et aux abords des voies».

Ce document s'appuie sur les principes du document R RTE 11000 «Bases du programme».

5 Stratégie des modes de transport pour les passages à niveau

5.1 Généralités

En tant que croisements au même niveau entre une voie ferrée et une route ou un chemin, les passages à niveau constituent une zone à risque d'accidents entre deux modes de trafic dans une zone utilisée en commun. De tels accidents peuvent créer des dommages considérables pour les usagers du chemin de fer et surtout pour ceux de la route. C'est pourquoi leur probabilité de survenue doit être réduite au minimum possible.

On atteint une probabilité minimale d'accident par une séparation spatiale des voies de communication (cf. également section 5.4), qui supprime la surface utilisée en commun. La suppression des passages à niveau présente entre autres les avantages suivants:

- renforcement de la sécurité
- amélioration de la ponctualité
- augmentation de la disponibilité
- en règle générale, amélioration de la rentabilité (p. ex. réduction des coûts d'entretien et des coûts liés à la congestion)
- réduction du temps d'attente et amélioration de la capacité de la route

On peut aussi réaliser une séparation temporelle par des installations techniques (installations de barrières, de signaux à feux clignotants, de signaux lumineux, etc.). La probabilité d'accidents est alors plus élevée qu'en cas de séparation spatiale.

5.2 Stratégie du chemin de fer

Selon l'art. 24, al. 3 LCdF, les nouveaux croisements entre un chemin de fer et une route publique doivent être réalisés, en règle générale, sous forme de passage supérieur ou inférieur. Les articles 37a, 37b et 37f OCF permettent aussi de conclure que la séparation spatiale côté chemin de fer a la première priorité, notamment pour les croisements à très forte fréquentation. C'est en seconde priorité seulement que l'on envisagera la construction d'installations de passage à niveau.

Les passages à niveau doivent être adaptés ou renouvelés conformément aux prescriptions en vigueur lorsque:

- leurs installations sont en fin de cycle de vie et ne peuvent pas être supprimées
- leur renouvellement est réalisé dans le cadre du remplacement d'un poste d'enclenchement, etc.
- les critères de choix du type de PN changent (augmentation du trafic, évolution du groupe d'usagers, nouvelles vitesses, aménagement de voies/aménagement de voies multiples, etc.)

5.3 Stratégie des routes et des chemins

Les accidents sur des passages à niveau peuvent causer de graves dommages corporels et matériels, côté chemin de fer comme côté route ou chemin. La réduction au minimum possible de la probabilité d'accident est un souhait partagé par les GI et par les propriétaires des routes. Le programme d'action «Via sicura» de l'OFROU poursuit le même objectif, mais ne se réfère pas spécialement aux passages à niveau.

Il convient de prévenir, de réduire ou d'éliminer les inégalités qui frappent les personnes handicapées (art. 1 LHand).

Les réseaux des chemins pour piétons et des chemins de randonnée doivent être communicants (art. 1 LCPR), judicieusement raccordés (art. 2 LCPR), attrayants et sûrs. Si des chemins pour piétons ou des chemins de randonnée sont supprimés par la fermeture d'un passage à niveau, un remplacement est nécessaire (art. 7 LCPR).

Les voies cyclables doivent être interconnectées et continues (art. 2 LVC) ainsi que sûres et attrayantes (art. 6 LCPR). Si des voies cyclables figurant dans des plans sont supprimées par la fermeture d'un passage à niveau, un remplacement est nécessaire (art. 9 LVC).

Les passages à niveau influencent en outre le flux de la circulation routière. Les routes étant souvent empruntées à proximité de points de correspondance de lignes de bus, il convient d'y prêter une attention particulière. Si la circulation routière est dense ou si les temps de blocage sont longs, on privilégiera une séparation spatiale des usagers (passages inférieurs ou passages supérieurs).

5.4 Alternatives aux passages à niveau

En règle générale, les nouveaux croisements entre le chemin de fer et des routes publiques doivent être réalisés comme passages inférieurs ou supérieurs (art. 24, al. 3 LCdF). Les croisements existants doivent être supprimés ou réalisés comme passages inférieurs ou supérieurs dans les conditions suivantes (cf. figure 5-1):

- dans tous les cas sur les tronçons de pleine voie et dans les gares où la vitesse maximale autorisée est supérieure à 160 km/h (art. 37a OCF) ou
- si la charge de trafic ou les risques l'y obligent (art. 37b, al. 1 OCF) ou
- si l'accès par une autre voie est possible moyennant un détour acceptable (hors accès aux quais) et
- si la suppression respecte le principe de la proportionnalité des coûts.

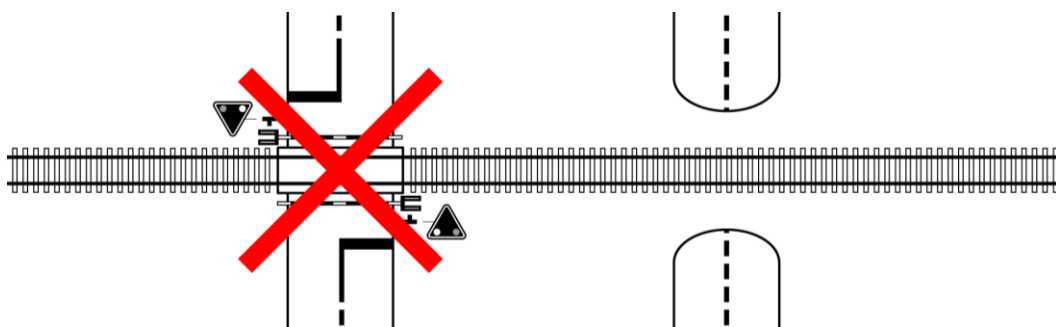


Figure 5-1: suppression d'un passage à niveau, p. ex. remplacement par un passage inférieur

Pour la construction d'un passage routier inférieur, on examinera si le profil géométrique type doit être réalisé avec une hauteur inférieure à celle prévue dans la norme VSS 40201 pour des raisons financières ou de planification de la circulation. C'est le cas, par exemple, s'il existe une route alternative d'un confort moindre ou si une barrière à ouverture sur demande peut être prévue pour les grands véhicules traversant rarement.

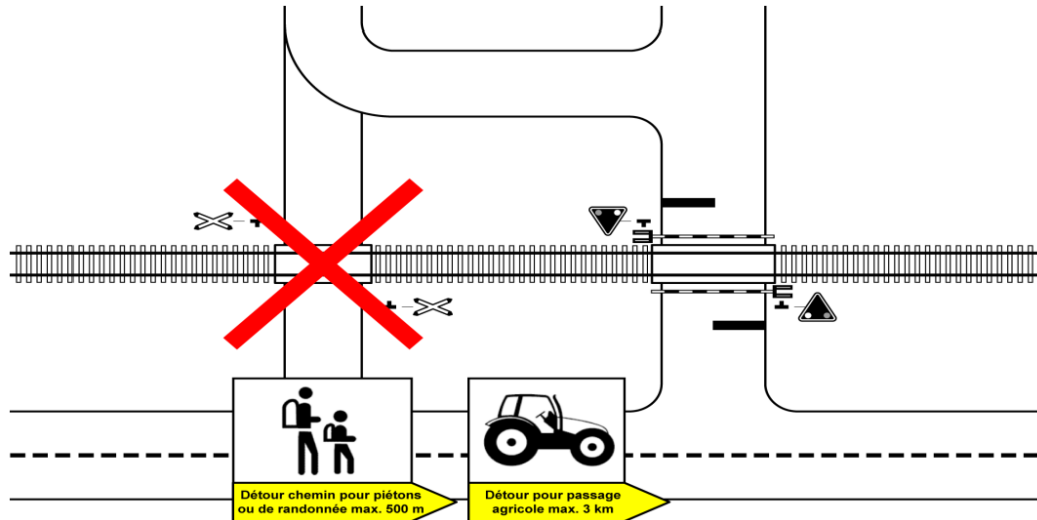


Figure 5-2: suppression d'un passage à niveau, détour acceptable

Détour acceptable (cf. figure 5-2):

- 500 m au maximum pour un chemin pour piétons ou de randonnée (DE-OCF ad art. 37f, DE 37f, chiffre 2a, en référence à la LCPR)
- 2 km au maximum pour une piste cyclable
- 3 km au maximum pour un passage agricole (cf. décision de la Commission de recours du DETEC du 2 octobre 2001, 45/46-2000-30)

Dans la zone d'habitation, le détour acceptable doit être déterminé en tenant compte des conditions locales (cf. CL Environnement pour les installations ferroviaires). Si l'on remplace des chemins de randonnée, on procédera selon le guide de recommandations (cf. MD G11 Obligation de remplacement des chemins de randonnée pédestre).

6 Détermination de l'installation de passage à niveau

6.1 Aperçu des critères

L'installation de passage à niveau est choisie selon les critères récapitulés au tableau 6-1 (définitions à la section 3.2).

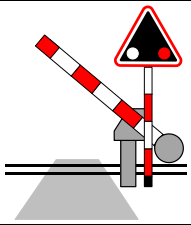
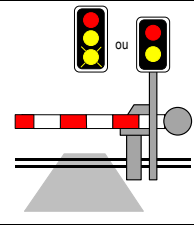
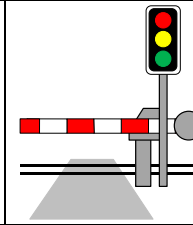
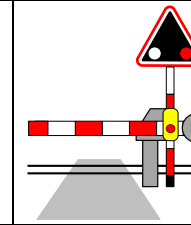
Critère	Possibilités
Critères côté chemin de fer	
Mode d'exploitation ferroviaire	<ul style="list-style-type: none"> – Mode chemin de fer (section 6.2) – Mode tramway/chemin de fer routier (section 6.3)
Emplacement du PN	<ul style="list-style-type: none"> – Pleine voie – Carrefour routier à faible distance – Carrefour routier avec/sans installation de signaux lumineux – Halte – Gare – Proximité d'une gare ou d'une halte – Voie de raccordement
Nombre de voies	<ul style="list-style-type: none"> – Plusieurs voies – Une voie
Vitesse	<ul style="list-style-type: none"> – $V_{\max} \leq 160$ km/h – $V_{\max} \leq 140$ km/h – $V_{\max} \leq 100$ km/h (MICRO) – $V_{\max} \leq 50$ km/h (circulation ferroviaire lente)
Critères côté route	
Type d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> – Pour tous les usagers de la route (en règle générale passage public) – Piétons et/ou vélos uniquement (passage public ou privé) – Pour les personnes autorisées (passage privé)
Évaluation du trafic (charge de trafic routier) (section 6.5.1)	<ul style="list-style-type: none"> – Dense (> 8 EP/h en moyenne quotidienne) – Faible (≤ 8 EP/h en moyenne quotidienne) – Très faible (≤ 8 EP/h en moyenne quotidienne dont 2 EP/h au maximum correspondent à des véhicules automobiles, des cyclomoteurs, des motocycles et des bicyclettes) – Extrêmement faible (≤ 6 utilisations/semaine en moyenne trimestrielle; une utilisation correspond à une personne, un groupe de personnes, du bétail, un véhicule, un groupe de véhicules)
Catégorie de route pour le mode tramway/chemin de fer routier	<ul style="list-style-type: none"> – Route principale – Route secondaire
Visibilité (en cas de bonnes conditions routières et météorologiques) (sections 6.5.2 et 7.4.2)	<ul style="list-style-type: none"> – Suffisante – Tout juste suffisante/insuffisante (éventuellement avec des mesures complémentaires, p. ex. pose de signaux avancés, cf. également section 7.4.2) – Insuffisante
Dégagement (sections 6.2.5, 6.5.2, 6.5.3 et 8.1.3)	<ul style="list-style-type: none"> – Souvent difficile – Non difficile

Tableau 6-1: aperçu des critères de choix du type de passage à niveau

6.2 Types de passage à niveau pour le mode chemin de fer

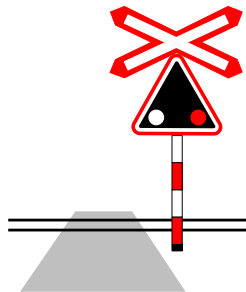
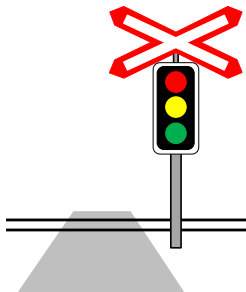
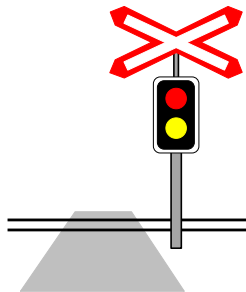
6.2.1 Description des types de passage à niveau

Types de passage à niveau avec sécurisation active:

Type de PN	PN avec barrières			
Caractéristique	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux (rouge/jaune)	Signaux lumineux (rouge/jaune/vert)	Barrière automatique à ouverture sur demande
Illustration				
Équipement				
Barrières	Existantes			
Signaux à feux clignotants (en alternance ou simple)	Existants	Aucun		Existants
Signaux lumineux	Aucun	Existants		Aucun
Signaux acoustiques	Existants			
Contrôle du profil d'espace libre	Possible s'il est prescrit (critères: cf. sections 6.2.5 et 6.5.3)			Aucun, des cas spéciaux sont possibles
Surveillance des feux rouges	Aucune	Possible		Aucune
Commande côté chemin de fer				
Enclenchement et déclenchement	Détecteur d'occupation de la voie, poste d'enclenchement ou télécommande			
Dispositif de contrôle	<ul style="list-style-type: none">Dispositif de contrôle de la marche des trains et feu de contrôle ou signal de protection, commande par le poste d'enclenchement ou le PNAucun en cas d'arrêt sûr de la circulation routière			
Interfaces avec l'installation de signaux lumineux	Aucune	Configuration individuelle possible	Oui	Aucune
Interface d'ordre supérieur	Possible			
Indication des dérangements	Dispositif de contrôle, télécommande ou SMS			
Commande côté route				
Temps d'exploitation de l'installation de signaux lumineux	Aucun	Éteint, enclenchement selon le besoin	Individuel	Aucun
Interfaces avec le chemin de fer	Aucune	Configuration individuelle possible	Oui	Aucune
Interface d'ordre supérieur	Aucune	Exploitation et entretien de la route, connexion poste d'enclenchement/télécommande possible		Aucune

Alerte en cas de dérangement	Aucune	Appareil de commande et/ou calculateur de trafic, disponibilité selon les prescriptions de l'entreprise ferroviaire	Aucune
------------------------------	--------	---	--------

Tableau 6-2: illustrations et description des types de PN avec sécurisation active (avec barrières)

Type de PN Caractéristique	PN sans barrières		
	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux (rouge/jaune/vert)	Installation MICRO
Illustration			
Équipement			
Barrières	Aucune		
Signaux	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux	Signaux lumineux
Signaux acoustiques	Existants		
Contrôle du profil d'espace libre	Possible		Aucun
Surveillance des feux rouges	Aucune	Possible	Aucune
Commande côté chemin de fer			
Enclenchement et déclenchement	Détecteur d'occupation de la voie, poste d'enclenchement ou télécommande		
Dispositif de contrôle	Dispositif de contrôle de la marche des trains et feu de contrôle ou signal de protection, commande par le poste d'enclenchement ou le PN		Aucun (arrêt sûr de la circulation routière)
Interface avec l'installation de signaux lumineux	Aucune	Oui	Aucune
Interface d'ordre supérieur	Possible		Aucune
Indication des dérangements	Dispositif de contrôle, télécommande ou annonce des dérangements		Annonce des dérangements, p. ex. SMS
Commande côté route			
Temps d'exploitation de l'installation de signaux lumineux	Aucun	Individuel	Aucun, des cas spéciaux sont possibles
Interfaces avec le chemin de fer	Aucune	Oui, exploitation et entretien de la route	Aucune
Interface d'ordre supérieur	Aucune	Connexion poste d'enclenchement/télécommande	Aucune

Alerte en cas de dérangement	Aucune	Appareil de commande et/ou calculateur de trafic	Aucune
------------------------------	--------	--	--------

Tableau 6-3: illustrations et description des types de PN avec sécurisation active (sans barrières)

Les installations de barrières peuvent être réalisées sous la forme d'installations de barrières complètes, de demi-barrières ou de quarts de barrières. Si la charge du trafic routier est faible (section 6.1), il est également possible de construire des installations de barrières automatiques à ouverture sur demande (section 8.1.4).

Les demi-barrières peuvent aussi être pertinentes pour réduire les temps de blocage, en particulier au niveau des intersections rail-route obliques. Elles ne sont cependant compatibles avec le trafic piétonnier que si les piétons sont dirigés ailleurs. Les installations de barrières et de demi-barrières sont en principe similaires. Les risques associés (circulation en zigzag vs coincement) doivent être pris en compte dans le cadre de l'étude de projet.

Des installations de quarts de barrières peuvent être judicieuses aux passages à niveau où la pose d'installations de barrières ou de demi-barrières entraîne des frais disproportionnés. Il est possible de placer des signaux à feux clignotants d'un côté de la voie ferroviaire et une installation de demi-barrières de l'autre.

Si des installations de quarts de barrières sont mises en place, on acheminera les piétons et les cyclistes au passage à niveau de sorte que leur dégagement ne soit pas gêné par une barrière se trouvant en face et qu'ils ne doivent pas la contourner. L'aménagement de la traversée pour piétons et pour cyclistes doit donc se trouver du côté avec le signal à feux clignotants. Si le trafic piétonnier et cycliste est dense et si des écoles se trouvent à proximité, d'autres mesures (p. ex. itinéraire alternatif) doivent être prises en considération et être soumises à une comparaison claire.

La proportionnalité d'une installation de barrières peut être vérifiée au moyen des critères suivants et d'autres éventuels:

- rapport entre les coûts de construction nécessaires à l'adaptation et les coûts de l'installation de barrières
- modification de l'aspect général du site et du paysage
- déplacement de lignes ferroviaires ou de routes
- démolition de bâtiments

Types de passage à niveau avec sécurisation passive:

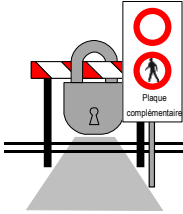
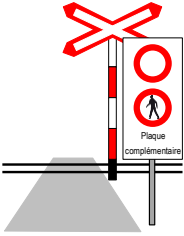

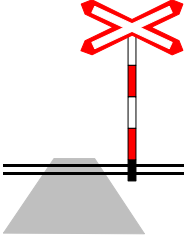
Type de PN Caractéristique	Barrière manuelle à ouverture sur demande	Croix de Saint-André pour ayants droit uniquement	Croix de Saint-André pour piétons uniquement	Croix de Saint-André
Illustration				
Signalisation du PN (tableau 7-2)	Barrière	Croix de Saint-André	Croix de Saint-André	Croix de Saint-André
Signalisation au début de l'accès à pied ou en véhicule (tableau 7-4)	«Interdiction générale de circuler» et «Accès interdit aux piétons» avec plaque complémentaire «Autorisé avec permission spéciale écrite»	«Interdiction générale de circuler» et «Accès interdit aux piétons» avec plaque complémentaire «Autorisé avec permission spéciale écrite»	«Chemin pour piétons» ou «Interdiction générale de circuler» ¹	
Équipement	Barrière manuelle à ouverture sur demande		Barrière à contourner	

Tableau 6-4: illustrations et description des types de PN avec sécurisation passive

1) Les passages à niveau croisant des pistes cyclables combinées avec un chemin pour piétons peuvent être équipés de croix de Saint-André si des signaux et des obstacles permettent d'empêcher la circulation directe des cycles (DE-OCF ad art. 37.c, DE 37c.3, chiffre 3.4).

6.2.2 Choix des types de passage à niveau

Le but visé lors du choix du type de passage à niveau est de garantir la sécurité de tous les usagers du trafic. Celle-ci doit être atteinte en respectant la proportionnalité des coûts.

Les tableaux 6-5 et 6-6 récapitulent les critères de choix des types de passage à niveau avec sécurisation active et le tableau 6-7 ceux des types avec sécurisation passive.

Type de PN Critère	Installations de PN avec barrières			
	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux (rouge/jaune)	Signaux lumineux (rouge/jaune/vert)	Barrière automatique à ouverture sur demande
Côté chemin de fer				
Emplacement	Pleine voie et gare	Pleine voie et gare	Carrefours routiers en pleine voie et en gare	Pleine voie et gare
Nombre de voies	Non pertinent			
Vitesse	$V_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$			
Côté route				
Évaluation du trafic (section 6.1)	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Faible
Visibilité (section 6.5.2)	Non pertinent			
Dégagement (section 6.5.3)	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non difficile
Caractéristiques				
Temps de blocage	$\leq 150 \text{ s}$ Avec des demi-barrières et des quarts de barrières $\leq 120 \text{ s}$			Non pertinent
Risque en cas de comportement inadéquat	Moyen	Faible		
Surveillance des feux rouges	Aucune	Possible		Non adaptée
Coûts	Moyens à très élevés			

Avantages		<ul style="list-style-type: none"> - Meilleur respect des signaux lumineux par rapport aux signaux à feux clignotants - Risque faible en cas de comportement inadéquat côté route - Possibilité de surveiller le non-respect des feux rouges 	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleur respect des signaux lumineux par rapport aux signaux à feux clignotants - Risque faible en cas de comportement inadéquat côté route - Possibilité de surveiller le non-respect des feux rouges 	
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de blocage longs - Risque en cas de comportement inadéquat côté route jusqu'à la fermeture de la barrière 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de blocage longs 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de blocage longs - Compétences en matière d'exploitation et d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts d'investissement élevés pour un cercle restreint d'utilisateurs

Tableau 6-5: critères de choix des types de PN avec sécurisation active et barrières (suite)

Dans les zones à forte densité de population, l'utilisation d'installations de barrières équipées de signaux lumineux est recommandée. Outre un meilleur respect des feux rouges par les usagers de la route, les raisons suivantes plaident en faveur de cette utilisation:

- L'utilisation de signaux lumineux permet de réguler de manière sûre le passage à niveau pour les piétons.
- Il est possible de s'assurer de privilégier les transports publics (bus, tramway/chemin de fer routier).

Type de PN Critère	Installations de PN sans barrières		
	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux (rouge/jaune/vert)	Installation MICRO
Côté chemin de fer			
Emplacement	Pleine voie et gare	Carrefours routiers en pleine voie et en gare	Pleine voie ou proximité d'une gare
Nombre de voies	Une voie (possibilité de plusieurs voies avec plaque complémentaire, non recommandé)	Une voie (possibilité de plusieurs voies avec plaque complémentaire, non recommandé)	Une voie
<u>Vitesse</u>	$V_{\max} \leq 140 \text{ km/h}$	$V_{\max} \leq 140 \text{ km/h}$	$V_{\max} \leq 100 \text{ km/h}$
Côté route			
<u>Évaluation du trafic</u> (section 6.1)	Faible	Faible	Très faible
<u>Visibilité</u> (section 6.5.2)	Non pertinent	Non pertinent	Suffisante
<u>Dégagement</u> (section 6.5.3)	Pertinent	Pertinent	Non difficile
Caractéristiques			
Temps d'avertissement	$\leq 30 \text{ s}$	Spécifique à l'installation	
Risque en cas de comportement inadéquat	Élevé	Moyen	
Surveillance des feux rouges	Aucune	Possible	Non adaptée
Coûts	Moyens	Moyens à élevés	Faibles à moyens
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de blocage courts - Place nécessaire réduite 	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleur respect des signaux lumineux par rapport aux signaux à feux clignotants - Risque faible en cas de comportement inadéquat côté route - Possibilité de surveiller le non-respect des feux rouges 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de blocage courts - Place nécessaire réduite
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Risque élevé en cas de comportement 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle du profil d'espace libre 	<ul style="list-style-type: none"> - Zone d'intervention limitée en raison

	inadéquat côté route dans le cas de plusieurs passages successifs - Contrôle du profil d'espace libre n'offrant qu'une sécurité limitée	n'offrant qu'une sécurité limitée - Compétences en matière d'exploitation et d'entretien	des critères d'utilisation - Pas de retenue du chemin de fer en cas de dérangement
--	--	---	---

Tableau 6-6: critères de choix des types de PN avec sécurisation active sans barrières

Dans le cas d'installations de signaux à feux clignotants dans la gare ou à proximité de la gare, il est nécessaire de prendre en compte l'application du temps d'avertissement maximal.

Si des installations MICRO sont proches de la gare (c.-à-d. enclenchement à l'intérieur de la gare), le point d'enclenchement de l'installation de passage à niveau doit se situer après la dernière aiguille, resp. après le point d'arrêt et après le lieu d'arrêt de la manœuvre. Un signal d'arrêt de manœuvre (PCT R 300.2, chiffre 3.1.3) peut être mis en place pour empêcher le franchissement involontaire du point d'enclenchement.

Dans le cas d'installations MICRO, si la distance de visibilité est insuffisante, des mesures complémentaires doivent être prises, p. ex. accès uniquement aux ayants droit au bénéfice d'une convention.

Critères de choix des types de passage à niveau avec sécurisation passive:

Type de PN Critère	Barrière manuelle à ouverture sur demande	Croix de Saint-André pour ayants droit uniquement	Croix de Saint-André pour piétons uniquement	Croix de Saint-André
Vitesse	$V_{\max} \leq 140 \text{ km/h}$	Selon la visibilité	Selon la visibilité	$V_{\max} \leq 50 \text{ km/h}$
Type d'utilisation	Ayants droit uniquement	Ayants droit uniquement et pas d'immeuble habité	Piétons uniquement ²	Non pertinent
Évaluation du trafic routier	Extrêmement faible	Faible	Faible	Faible
Visibilité	Non pertinent	Suffisante	Suffisante	Suffisante
	Critères détaillés à la section 8.1.5			

Tableau 6-7: critères de choix des types de PN avec sécurisation passive

- 2) Les passages à niveau croisant des pistes cyclables combinées avec un chemin pour piétons peuvent être équipés de croix de Saint-André si des signaux et des obstacles permettent d'empêcher la circulation directe des cycles (DE-OCF ad art. 37.c, DE 37c.3, chiffre 3.4).

Il est possible que des restrictions s'appliquent au choix des types de passage à niveau à installer sur le réseau d'un gestionnaire d'infrastructure.

6.2.3 Choix de l'équipement technique de sécurité

Les installations de barrières peuvent être réalisées à l'aide de différents équipements de sécurité. Les avantages et les inconvénients de chacun d'eux sont représentés au tableau 6-8.

Équipement Critère	Avec protection par signal principal ou signal de protection; signal nain possible en gare	Avec feu de contrôle et contrôle de la marche des trains	Avec fermeture sûre et dispositif de contrôle	Avec arrêt sûr de la circulation routière sans dispositif de contrôle
Avantages	Surveillance et télécommande possibles intégralement depuis le poste d'enclenchement	Temps de blocage plus courts, surveillance et télécommande possibles intégralement depuis le poste d'enclenchement	Temps de blocage plus courts	Temps de blocage courts
Inconvénients	Coûts plus élevés avec le signal de protection, temps de blocage longs (possibilité d'optimisation avec la technique de conduite)	Pas l'idéal à proximité d'une gare (crée év. une double signalisation non souhaitable)	Reste fermé en cas de dérangement au système d'entraînement, inadéquat pour les routes à grande fréquentation et si le dégagement est souvent difficile	Reste fermé en cas de dérangement, inadéquat pour les routes à grande fréquentation et si le dégagement est souvent difficile, impossible à l'intérieur d'une gare
Contrôle du profil d'espace libre	Possible	Possible	Possible	Impossible
Réseau principal interopérable	Possible	Impossible	Possible	Possible

Tableau 6-8: critères de choix de l'équipement de sécurité pour les installations de barrières

En cas d'arrêt sûr de la circulation routière sans dispositif de contrôle à proximité de la gare (c'est-à-dire, point d'enclenchement à l'intérieur de la gare), le point d'enclenchement de l'installation de passage à niveau doit se situer après la dernière

aiguille, resp. après le point d'arrêt et après le lieu d'arrêt de la manœuvre. Un signal d'arrêt de manœuvre peut être mis en place pour empêcher le franchissement involontaire du point d'enclenchement (PCT R 300.2, chiffre 3.1.3).

6.2.4 Combinaisons de différents types de passage à niveau sur un même tronçon

Les concepts (prescriptions, études de projet, processus d'exploitation) doivent être planifiés et mis en œuvre uniformément pour l'entreprise entière, et au moins pour chaque ligne.

Une combinaison de différents types de passage à niveau sur un même tronçon est difficilement maîtrisable en cas de dérangement et de mouvement de manœuvre.

Aucune installation de passage à niveau indépendante ni aucun type de passage à niveau avec sécurisation passive n'est autorisé(e) entre un dispositif de contrôle et l'installation de passage à niveau surveillée associée.

Des exceptions sont autorisées sur:

- des lignes à simple voie lorsque les passages à niveau surveillés sont protégés par un système de contrôle de la marche des trains à surveillance continue,
- des lignes à simple voie non interopérables (NIOP, art. 15a OCF) lorsque le tronçon correspondant est signalé comme une «zone avec imbrication d'installations de passage à niveau» (selon la section 3.2). En cas de dérangement, toutes les installations de passage à niveau consécutives dans la zone signalée sont considérées en dérangement et doivent être franchies selon les PCT R 300.9, chiffre 7.1.3.

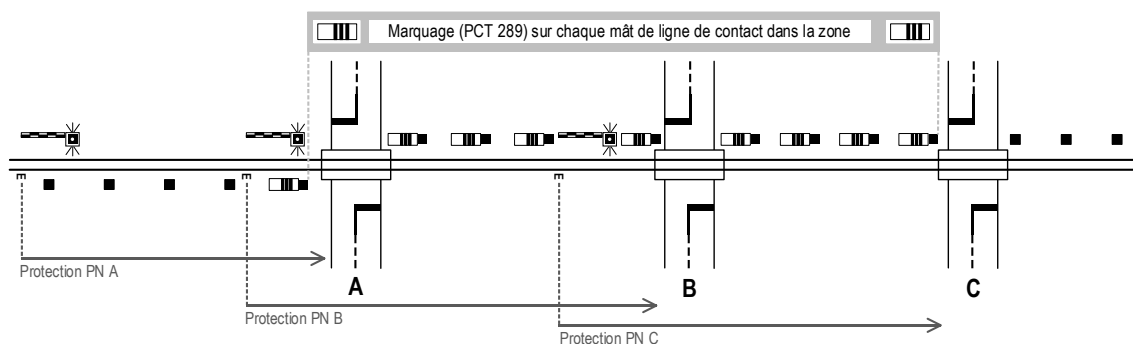


Figure 6-9: représentation de l'imbrication

6.2.5 Choix d'un contrôle du profil d'espace libre

Un contrôle du profil d'espace libre permet de diminuer les risques liés à des véhicules routiers restant arrêtés sur des passages à niveau. Même lorsque le trafic routier et ferroviaire est faible, un contrôle du profil d'espace libre présente des avantages en matière de sécurité et un rapport coût-utilité avantageux. Son intégration a toutefois un impact sur le processus de fonctionnement. Le trafic ferroviaire est arrêté par des dispositifs de contrôle tant que le passage à niveau n'est pas dégagé. Il convient d'en tenir compte lors de l'étude de projet. Compte tenu des divers risques et du principe de proportionnalité, les transports de marchandises dangereuses devant aussi être pris en compte s'ils ne sont pas déjà exclus par la signalisation, on distingue deux types de contrôle du profil d'espace libre:

- Contrôle du profil d'espace libre pour protéger les usagers de la route:
Le contrôle du profil d'espace libre doit empêcher la collision entre véhicules ferroviaires et véhicules routiers lorsque l'utilisateur de la route ne peut pas quitter à temps le passage à niveau car son dégagement est difficile (section 6.5.3). Les usagers de la mobilité douce se trouvant sur le passage à niveau ne doivent pas être détectés, car ils peuvent généralement se mettre en sécurité eux-mêmes.
- Contrôle du profil d'espace libre pour protéger le trafic ferroviaire:
La mise en place d'un contrôle du profil d'espace libre est recommandée côté chemin de fer si le risque est élevé en raison de l'utilisation du passage à niveau côté chemin de fer. C'est le cas lorsque les circulations de trains sont fréquentes et si les vitesses de circulation sont élevées. Si la vitesse des trains dépasse 140 km/h (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 2), un contrôle du profil d'espace libre est obligatoire. Ce dernier doit éviter les accidents causant de gros dégâts, tels que les collisions entraînant des déraillements.

Le contrôle du profil d'espace libre protège non seulement l'utilisateur de la route, mais prévient aussi les dégâts à l'infrastructure (installation, barrières) et aux véhicules ferroviaires.

L'utilisation du contrôle du profil d'espace libre dépend des critères mentionnés aux sections 6.5.3 et 8.1.3 et le choix correspondant s'effectue selon la description ci-dessus. Les caractéristiques du contrôle du profil d'espace libre sont décrites à la section 8.3.3.

6.3 Types de passage à niveau pour le mode tramway/chemin de fer routier

Un passage à niveau en mode tramway/chemin de fer routier doit être équipé au minimum du signal «Tramway ou chemin de fer routier» (OSR 1.18) et, si nécessaire, être complété par une installation de signaux lumineux (art. 37c, al. 3, lit d OCF). L'installation de signaux lumineux peut être complétée par des barrières si nécessaire.

On distingue trois types de passage à niveau pour le mode tramway/chemin de fer routier:

- passage à niveau avec signal OSR 1.18 (signalisation passive)
- passage à niveau avec signal OSR 1.18 et installation de signaux lumineux (signalisation active)
- passage à niveau avec signal OSR 1.18, installation de signaux lumineux et barrières (signalisation active)

La nécessité d'installations de signaux lumineux et de barrières (section 6.1) doit être évaluée sur la base des critères de la fréquence des trains, du trafic estimé et de la vitesse du trafic routier, ainsi que de la visibilité sur la voie ferrée et la route.

Les installations de signaux lumineux sont nécessaires lorsque la charge de trafic sur la route est élevée et que les conditions de visibilité côté chemin de fer ou côté route ne sont pas suffisantes pour garantir la distance de visibilité d'arrêt. La visibilité dépend des vitesses. La circulation routière est soumise aux prescriptions de la norme VSS 40090B.

6.4 Types de passage à niveau sur des voies de raccordement et des voies secondaires

Les signaux et les installations de passage à niveau sur des voies de raccordement et des voies secondaires varient selon le mode d'exploitation des véhicules ferroviaires qui empruntent ces voies. Le choix du mode d'exploitation, et par conséquent de la signalisation adéquate des passages à niveau, dépend de plusieurs facteurs et, en particulier sur les voies de raccordement, doit être déterminé en concertation avec les entreprises de transport ferroviaire qui empruntent les voies de raccordement.

Les aspects qu'il convient de prendre en compte sont les suivants:

- la charge du trafic côté chemin de fer et côté route (transport pour son compte propre)
- les aires de circulation communes (impliquant le mode tramway/chemin de fer routier)
- le type et la taille des compositions de manœuvre (rapport de traction et de freinage, vitesses)
- la visibilité
- les coûts d'investissement et d'exploitation

Une permutation fréquente entre les différents modes d'exploitation est à éviter.

Selon le mode d'exploitation défini, on utilisera soit les types de PN adaptés au mode chemin de fer (cf. section 6.2), soit les types de PN adaptés au mode tramway/chemin de fer routier (cf. section 6.3) dans les conditions définies. La signalisation pour le mode chemin de fer est décrite à la section 7.4.2, et pour le mode tramway/chemin de fer routier aux sections 7.4.3 à 7.4.5. Les exemples de configuration présentés aux sections 8.1 et 8.2 peuvent être appliqués par analogie.

Si les voies de raccordement et les voies secondaires ne sont empruntées que pour des mouvements de manœuvre, le trafic routier peut être régulé par le personnel d'exploitation ou les collaborateurs (section 7.4.4). Dans ce cas, aucun signal, ni aucune installation, n'est nécessaire (art. 37c, al. 3, lit. e OCF). Ce type de sécurité aux passages à niveau est possible en mode chemin de fer et en mode tramway/chemin de fer routier.

6.5 Explications concernant les critères de choix

6.5.1 Évaluation du trafic côté route

L'évaluation du trafic routier (DE-OCF ad art. 37b, DE 37b, chiffre 1.1) correspond au nombre d'équivalents-personnes (EP) traversant le passage à niveau par heure (section 3.2), en moyenne pendant le temps commun d'exploitation du chemin de fer et de la route lors d'une journée moyenne. Les chiffres sont définis au tableau 6-10.

Dans le cas de bus circulant régulièrement, le trafic routier étant faible par ailleurs, les EP doivent être estimés sur la base du nombre moyen de voyageurs. Un voyageur correspond à un EP.

Le temps moyen d'exploitation est la durée quotidienne pendant laquelle le chemin de fer et la route sont simultanément en service. Le temps d'exploitation du chemin de fer est la durée comprise entre le premier et le dernier passage de train. Le temps d'exploitation de la route est en règle générale de 24 heures, mais peut aussi être limité par des prescriptions ou des circonstances particulières.

Si un passage à niveau avec trafic routier très faible est plus fortement fréquenté certains jours (p. ex. à l'occasion d'événements importants), les évaluations correspondantes de trafic élevé doivent être prises en compte ou des mesures particulières doivent être prises les jours concernés.

Estimation avec potentiel de trafic

Différentes études et enquêtes donnent des valeurs indicatives pour le potentiel de trafic spécifique:

- habitat: 3 à 5 mouvements par habitant et jour
- industrie et artisanat: 4 à 8 mouvements par poste de travail, équipe et jour
- prestations de services: 12 à 16 mouvements par poste de travail et jour

Si l'accès à une zone est possible par plusieurs routes, la répartition sur celles-ci doit être estimée ou déterminée par des comptages.

Utilisation	Évaluation du trafic	Trafic quotidien	Nombre d'habitants ou de postes de travail
Habitat	16 h x 8 EP/h	Total 128 EP/j	26...43 habitants
Industrie et artisanat – 1 équipe de travail – 2 équipes de travail	8 h x 8 EP/h 16 h x 8 EP/h	Total 64 EP/j Total 128 EP/j	8...16 postes de travail 8...16 postes de travail
Services – 1 équipe de travail – 2 équipes de travail	8 h x 8 EP/h 16 h x 8 EP/h	Total 64 EP/j Total 128 EP/j	4...5 postes de travail 4...5 postes de travail

Tableau 6-10: valeurs indicatives pour la limite de faible trafic (8 EP/h, temps d'exploitation du chemin de fer: 16 h/j)

Relevé par comptage du trafic

On choisira des jours aussi représentatifs que possible pour les comptages. On comptera séparément au moins les catégories véhicules à moteur (voitures, camions) et autres (motocycles, cyclomoteurs, bicyclettes, cavaliers, piétons) (cf. tableau 6-11).

Si la fréquentation du passage à niveau est soumise à de fortes variations hebdomadaires, saisonnières ou autres, les résultats peuvent être estimés à partir de courbes chronologiques si les relevés correspondants sont disponibles.

PN RA – HW, km 6.368									Je 07.04.2005, 06:00 – 20:00	
Heure	Voitures	Camions, bus	Véhicules agricoles	Motos, scooters	Cyclomoteurs	Bicyclettes	Cavaliers	Piétons	Traversées totales	Equivalents personne totaux
06:00 – 07:00	6								6	8.0
07:00 – 08:00	2								2	2.7
08:00 – 09:00	5							2	7	8.7
09:00 – 10:00		1	1						2	2.7
10:00 – 11:00									0	0.0
11:00 – 12:00	4		2						6	8.0
12:00 – 13:00	6		1						7	9.3
13:00 – 14:00	1								1	1.3
14:00 – 15:00	1			1	1	2			5	5.3
15:00 – 16:00	3								3	4.0
16:00 – 17:00	2					3			5	5.7
17:00 – 18:00	3						1		4	5.0
18:00 – 19:00	1					1			2	2.3
19:00 – 20:00									0	0.0
Total	34	1	4	1	1	6	1	2	50	63
Temps d'exploitation commune				14 h		Moyenne EP/h			4.5	

Tableau 6-11: exemple de comptage du trafic sur une journée

6.5.2 Visibilité et dégagement

Les conditions de visibilité doivent être vérifiées pour les passages à niveau ayant pour caractéristique «Visibilité suffisante» (figures 6-12 et 6-13).

La visibilité exigée D_{vi} [m] est le produit du temps de dégagement $t_{dég}$ [s] et de la vitesse maximale de circulation des trains v_{CFmax} [m/s] (cf. figure 6-12).

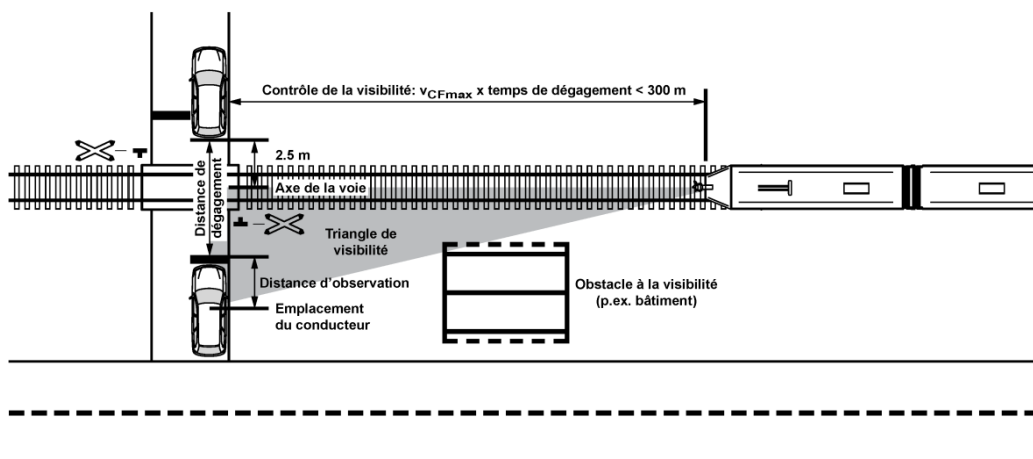


Figure 6-12: conditions de visibilité au passage à niveau

Le temps de dégagement est déterminé à partir de la distance de dégagement ainsi que des vitesses et longueurs des véhicules routiers traversant le passage à niveau. La distance de dégagement est la longueur du passage à niveau qui ne peut pas être occupée par des véhicules routiers lors du passage des véhicules ferroviaires. Elle correspond au minimum à la distance allant du point d'arrêt théorique (bord avant de la ligne d'arrêt) à 2.5 m après l'axe de la voie.

Les hypothèses suivantes doivent être posées (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 4.2); des indications complémentaires figurent dans la norme VSS 40273A.

- La distance d'observation (section 3.2) est de 3.0 m dans les localités et de 5.0 m hors des localités. Les conditions-cadres sont définies dans la norme VSS 40273A.
- Le temps de réaction de tous les usagers de la route est $t_{ré} = 2$ s.
- La vitesse maximale des véhicules routiers est $v_{véh} = 5$ m/s.
- Une voiture de tourisme traverse avec une accélération $a_{voit} = 1.2$ m/s², un camion avec une accélération $a_{cam} = 0.4$ m/s². Les véhicules s'arrêtent avant le passage à niveau.
- En règle générale, une longueur de véhicule est supposée $L_{voit} = 5$ m pour les voitures de tourisme et $L_{cam} = 18.75$ m pour les camions, (art. 65, al. 1 OCR).
- Un piéton traverse à la vitesse $v_{ptn} = 0.7$ m/s. Cette vitesse prend aussi en compte les personnes à mobilité réduite.

Les valeurs indiquées doivent être adaptées dans le cas de situations spéciales (situation, géométrie, constitution de la surface du passage à niveau et de sa zone de voisinage, groupe d'utilisateurs, etc.).

Ces indications permettent d'établir un diagramme de la distance en fonction du temps et de déterminer le temps de dégagement selon les formules ci-dessous (figure 6-13).

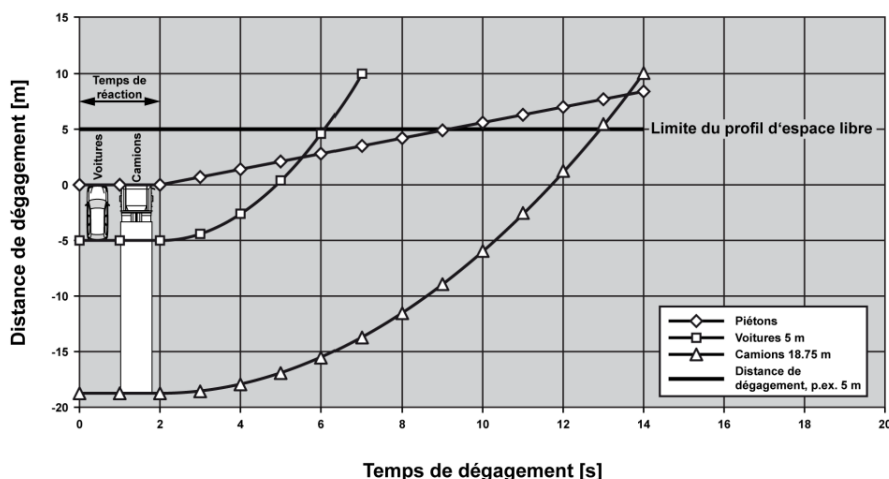


Figure 6-13: diagramme distance-temps pour le dégagement d'un passage à niveau

Matériel roulant: $t_{dég} [s] = t_{ré} + \sqrt{2 \times (d_{dég} + L) / a}$

Piétons: $t_{dég} [s] = t_{ré} + d_{dég} / v$

$t_{dég}$ [s]	temps de dég.	$d_{dég}$ [m]	distance de dég.	a [m/s ²]	accélération
$t_{ré}$ [s]	temps de réaction	L [m]	longueur du véhicule	v [m/s]	vitesse

Formule 6-14: calcul du temps de dégagement pour les véhicules et les piétons

Exemple: pour une distance de dégagement de 5 m, le temps de dégagement est de 13 s à peine, le véhicule routier déterminant étant le camion. S'il s'agit d'un passage à niveau pour piétons, le temps de dégagement est de 9 s.

Pour les longues distances de dégagement, la vitesse maximale sur route doit être prise en compte.

L'analyse des conditions de visibilité tiendra également compte des points suivants:

- Si la distance de visibilité requise n'est pas garantie dans le cas concret d'un passage à niveau, une mesure telle que la suppression de celui-ci, son déplacement ou la mise en place d'une installation de passage à niveau doit être prise (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffre 3.2).
- La distance de visibilité requise ne doit pas dépasser 300 m (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffre 3.2).
- Si cela est acceptable sur le plan de l'exploitation, la vitesse maximale peut aussi être réduite jusqu'à ce que la distance de visibilité soit suffisante ou inférieure à 300 m.
- Pour les passages à niveau à plusieurs voies, on tiendra compte du fait que des véhicules ferroviaires peuvent en cacher d'autres et réduire ainsi la distance de visibilité.
- Si le triangle de visibilité est limité par de la végétation extérieure au terrain appartenant au chemin de fer, une convention peut être conclue avec le propriétaire foncier pour la taille de cette végétation afin que les conditions de visibilité soient toujours suffisantes.
- La pose d'un miroir de circulation n'est pas autorisée.

Les mêmes principes concernant les conditions de visibilité s'appliquent au mode tramway/chemin de fer routier. En mode tramway/chemin de fer routier avec marche à vue, le conducteur de véhicules moteurs réduit la vitesse lorsqu'un danger est identifié ou si la visibilité est réduite. C'est pourquoi on peut alors s'attendre à une distance de visibilité plus courte ou une vitesse plus grande. Ces paramètres seront définis et documentés dans le cas particulier.

6.5.3 Dégagement difficile

La possibilité qu'un dégagement s'avère difficile à un passage à niveau dépend en grande partie des conditions locales. Une telle situation se présente généralement sur les routes à fréquentation moyenne à élevée ou au passage d'une route non prioritaire à une route prioritaire. S'il est impossible de dégager le passage à niveau dans le temps d'avertissement défini d'au moins 12 s, un contrôle du profil d'espace libre doit être prévu. Une attention toute particulière doit alors être accordée aux différents pics de trafic. L'utilisation d'un contrôle du profil d'espace libre est également à prévoir lorsque le dégagement du passage à niveau n'est difficile que dans des cas isolés.

L'évaluation sur place doit tenir compte au moins des critères suivants:

- carrefour routier à faible distance (cf. section 8.1.3)
- trafic agricole régulier
- trafic régulier de camions
- franchissement du passage à niveau par des bus de ligne
- arrêts de bus de ligne dans la zone d'influence d'un passage à niveau
- effet de retenue temporaire ou régulier dû à la charge de trafic
- passages piétons à proximité du passage à niveau
- carrefour giratoire à proximité du passage à niveau
- entrée dans une route à fréquentation moyenne à élevée (même temporairement)

- entrée ou départ de zones présentant un espace limité et/ou des possibilités de rebroussement restreintes
- arrivée ou départ de destinations de loisirs ou touristiques avec des usagers de la route inexpérimentés
- arrivée ou départ de zones nécessitant une connaissance de la situation du trafic local
- comportement inadéquat prévisible des usagers de la route (p. ex. longs temps de blocage connus)

L'accent ne doit pas être mis sur un allongement du temps d'avertissement qui permettrait de renoncer au contrôle du profil d'espace libre. En revanche, si un contrôle du profil d'espace libre est mis en place, un allongement du temps d'avertissement peut s'avérer nécessaire et possible (cf. section 8.3.3). Si l'application d'un contrôle du profil d'espace libre entrave fréquemment l'exploitation ferroviaire de manière inadmissible, il convient de vérifier s'il est possible d'atténuer la situation en mettant en œuvre des mesures ou des adaptations côté route (cf. également section 8.1.3). Une modification temporaire de la situation du trafic doit être planifiée côté route de manière à ne pas rendre encore plus difficile le dégagement du passage à niveau.

7 Signalisation

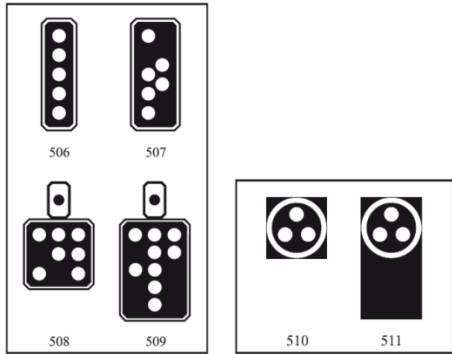
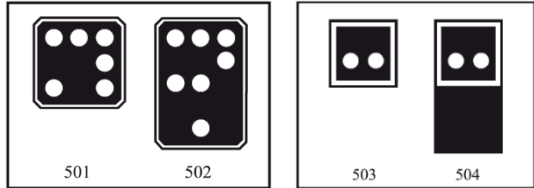
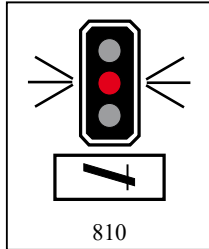
7.1 Généralités


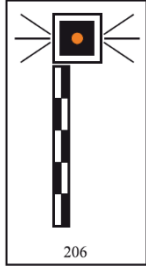
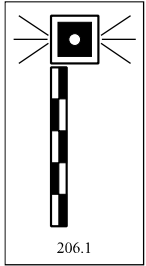





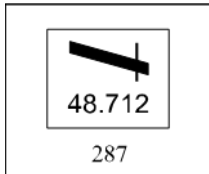
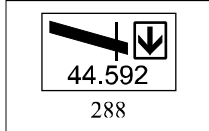
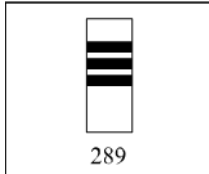
Ce chapitre concerne la signalisation souveraine. Les désignations sur les plans et le marquage des composants dans les installations extérieures sont traités au chapitre 10.

Pour que tous les mouvements possibles de véhicules ferroviaires par des passages à niveau soient maîtrisés, notamment aussi en cas de dérangement, tous les passages à niveau doivent être signalés au CC, au MEC et au CMAN par une signalisation et des moyens appropriés (p. ex. tableaux des parcours, listes des passages à niveau).

7.2 Aperçu des signaux et des marquages

Les tableaux ci-après donnent un aperçu des signaux et des marquages: signaux ferroviaires au tableau 7-1, signaux routiers aux tableaux 7-2 à 7-4 et marquages au tableau 7-5. À noter que les signaux routiers non éclairés doivent être réfléchissants.

Désignation (source)	Illustration
Signaux ferroviaires pour le mode chemin de fer	
Signaux principaux du système L (PCT 506...509) Signaux principaux du système N (PCT 510, 511) (PCT R 300.2, chiffre 5.1.5)	
Signaux avancés du système L (PCT 501, 502) Signaux avancés du système N (PCT 503, 504) (PCT R 300.2, chiffre 5.1.4)	
Signal principal pour installation de passage à niveau en dérangement du système L (PCT 810) (PCT R 300.2, chiffre 8.2.3) Remarque: l'utilisation simultanée des signaux 809 (signal auxiliaire rouge clignotant) et 810 (clignotement rouge lorsque l'installation de passage à niveau est perturbée) sur le même réseau ou la même ligne n'est acceptée que s'il est prouvé (justification dans le dossier d'étude de projet) que le risque de confusion est suffisamment faible.	

Désignation (source)	Illustration
Signal avancé du feu de contrôle pour installation de passage à niveau (PCT 205) Feu de contrôle pour installation de passage à niveau (PCT 206, 206.1) (PCT R 300.2, chiffre 2.2.2)	  
Plaque complémentaire plusieurs PN Peut être utilisée avec le signal principal «rouge clignotant» (PCT 810). (PCT R 300.2, chiffre 8.2.3)	
Plaque complémentaire plusieurs PN pour l'utilisation avec un feu de contrôle (PCT R 300.2, chiffre 2.2.2)	
Signal d'avertissement (PCT 207) (PCT R 300.2, chiffre 2.2.3)	 1 coup de sifflet (acoustique)
Siffler (PCT 208) (PCT R 300.2, chiffre 2.2.4)	
Indicateur pour équipements de voie du contrôle de la marche des trains (PCT 262) Le contrôle de la marche des trains sert à contrôler le fonctionnement des passages à niveau <u>sans</u> feu de contrôle ³ . (PCT R 300.2, chiffre 2.6.1)	
Signalisation des PN surveillés (PCT 287) (PCT R 300.2, chiffre 2.6.10)	
Signalisation des PN à sécurité intrinsèque (PCT 288) (PCT R 300.2, chiffre 2.6.10)	
Signalisation d'une zone avec imbrication de PN (PCT 289) (PCT R 300.2, chiffre 2.6.11)	

3) Cet indicateur ne sera plus utilisé. Les chemins de fer qui peuvent encore utiliser ce type de contrôle de fonctionnement pour les installations nouvelles disposent d'une permission spéciale.




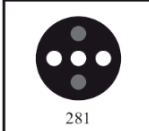
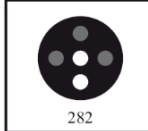

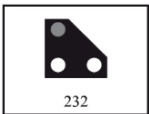


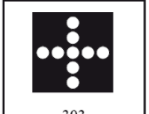
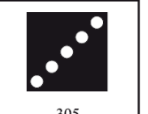



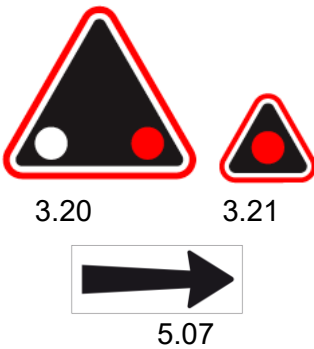
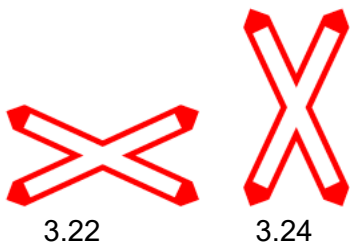
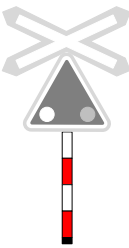

Désignation (source)	Illustration
Signaux ferroviaires pour le mode tramway/chemin de fer routier	
Zone pour les chemins de fer routiers Signal avancé (PCT 216.1) Signal d'exécution (PCT 216) Signal final (PCT 216.2) (PCT R 300.2, chiffre 2.8.1)	  
Signaux de chemins de fer routiers Arrêt (PCT 281) Circulation autorisée (PCT 282) Hors service (PCT 283) (PCT R 300.2, chiffre 2.8.2)	  
Signaux ferroviaires pour les mouvements de manœuvre	
Signaux nains Arrêt (PCT 232) Avancer prudemment (PCT 233) Avancer (PCT 234) Remarque: l'image de signal «Avancer» ne doit pas être utilisée aux passages à niveau situés sur des voies de raccordement et des voies secondaires qui ne sont empruntées que pour des mouvements de manœuvre en mode tramway/chemin de fer routier. (PCT R 300.2, chiffre 2.4.5)	  
Images des signaux de manœuvre ⁴ Arrêt pour le mouvement de manœuvre (PCT 303, 304) Assentiment pour le mouvement de manœuvre (PCT 305, 306) (PCT R 300.2, chiffre 3.1.3)	   

Tableau 7-1: aperçu des principaux signaux ferroviaires aux passages à niveau (suite)

Le tableau 7-1 ne cite pas les signaux de barrage car ils ne sont pas adaptés à la protection des installations de passage à niveau dans les nouvelles installations (remplacement de postes d'enclenchement).

- 4) Selon les PCT R 300.1, les signaux de manœuvre ne peuvent pas présenter l'image «passage à niveau». Avant que l'image «assentiment pour le mouvement de manœuvre» puisse s'afficher, le CC doit vérifier non seulement l'interdiction de la route, mais aussi d'autres conditions comme la position et le verrouillage d'aiguilles, l'arrêt d'autres mouvements de manœuvre, etc. Les prescriptions nécessaires doivent être clairement définies dans le cadre d'un projet. L'installation de passage à niveau peut aider le CC dans cette tâche, mais ne peut pas afficher automatiquement l'image «assentiment pour le mouvement de manœuvre».

Désignation (source)	Illustration	CF	TR
Signaux routiers aux passages à niveau			
Barrière (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 1.1) Les barrières sont striées de bandes rouges et blanches et peuvent être munies de rideaux.		X	(X)
Signaux à feux clignotants Signal à feux clignotant alternativement (OSR 3.20) Signal à feu clignotant simple (OSR 3.21) (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 1.2) Les signaux à feux clignotants peuvent être munis d'un pourtour lumineux visible des deux côtés du passage à niveau. La plaque complémentaire (plaque de direction) OSR 5.07 peut être ajoutée.	 3.20 3.21 5.07	X	
Croix de Saint-André (OSR 3.22...3.24) pour passages à niveau sur une ou plusieurs voies (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 1.3) La plaque complémentaire (plaque de direction) OSR 5.07 peut être ajoutée.	 3.22 3.24	X	
Les mâts servant à fixer des signaux à feux clignotants et/ou des croix de Saint-André sont pourvus d'un marquage rouge et blanc (pour les dimensions, cf. p. ex. DE-OCF ad art. 37c, DE 37c) ⁵ .		X	
Tramway ou chemin de fer routier (OSR 1.18) (art. 37c, al. 3, lit. d OCF) La plaque complémentaire (plaque de direction) OSR 5.07 peut être ajoutée.	 1.18		X

5) Si les signaux sont montés sur des mâts de tiers, il convient de vérifier l'adéquation du marquage rouge et blanc. Si les signaux sont fixés sur des mâts d'une installation de signaux lumineux, il est possible de renoncer au marquage rouge et blanc.



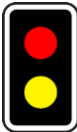
Désignation (source)	Illustration	CF	TR
Autres dangers (OSR 1.30) La plaque complémentaire OSR 5.07 (plaque de direction) ou une plaque portant l'inscription «Voie ferrée» ou «Voie industrielle» peuvent être ajoutées.	 1.30	(X)	(X)
Feux rouge/jaune/vert (art. 37c, al. 4 et 4 ^{bis} OCF; art. 68, art. 70, al. 5 et art. 93, al. 5 OSR) La plaque complémentaire (plaque de direction) OSR 5.07 peut être ajoutée.		X	X
Signal lumineux rouge/jaune (art. 37c, al. 4 et 4 ^{bis} OCF; art. 68, art. 70, al. 4 et art. 93, al. 5 OSR) La plaque complémentaire (plaque de direction) OSR 5.07 peut être ajoutée.		X	X
Signal acoustique (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, divers chiffres; art. 71, al. 6 et art. 93, al. 1 OSR)	(acoustique et/ou tactile avec vibrations)	X	(X)

Tableau 7-2: aperçu des signaux routiers aux passages à niveau (suite)

(CF: mode chemin de fer, TR: mode tramway/chemin de fer routier, cas exceptionnels entre parenthèses)







Désignation (source)	Illustration	CF	TR
Signaux routiers avancés précédant des PN			
Barrières (OSR 1.15) Les plaques complémentaires OSR 5.01, 5.02 et 5.12 (cf. tableau 7-4) peuvent être ajoutées.	 1.15	X	(X)
Passage à niveau sans barrières (OSR 1.16) Les plaques complémentaires OSR 5.01, 5.02 et 5.12 (cf. tableau 7-4) peuvent être ajoutées.	 1.16	X	
Tramway ou chemin de fer routier (OSR 1.18) (art. 37c, al. 3, lit. d OCF) Les plaques complémentaires OSR 5.01 et 5.02 (cf. tableau 7-4) peuvent être ajoutées.	 1.18		X
Autres dangers (OSR 1.30) Les plaques complémentaires OSR 5.01 et 5.02 ou une plaque portant l'inscription «Voie ferrée» ou «Voie industrielle» peuvent être ajoutées.	 1.30	(X)	(X)
Signaux lumineux (OSR 1.27) Les plaques complémentaires OSR 5.01 et 5.02 (cf. tableau 7-4) peuvent être ajoutées.	 1.27	X	X
Route latérale comportant un danger ou une restriction (OSR 4.55) (uniquement sur routes principales) Aux passages à niveau, la plaque peut présenter les signaux OSR 1.15, 1.16, 1.18, 1.27 ou 1.30.	 4.55	X	X

Tableau 7-3: aperçu des signaux routiers avancés aux passages à niveau
(CF: mode chemin de fer, TR: mode tramway/chemin de fer routier, cas exceptionnels entre parenthèses)





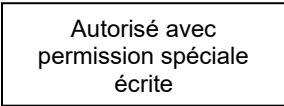





Désignation (source)	Illustration	CF	TR
Signaux routiers et plaques complémentaires			
Interdiction générale de circuler dans les deux sens (OSR 2.01) Est utilisé pour la signalisation de chemins avec passages à niveau pour piétons ou ayants droit.	 2.01	X	X
Accès interdit aux piétons (OSR 2.15) Est utilisé pour la signalisation de chemins avec passages à niveau pour ayants droit.	 2.15	X	X
Chemin pour piétons (OSR 2.61) Est utilisé pour la signalisation de chemins avec passages à niveau pour piétons.	 2.61	X	X
Piste cyclable et chemin pour piétons sans partage de l'aire de circulation (OSR 2.63.1) Est utilisé pour la signalisation de chemins avec passages à niveau pour cyclistes et piétons.	 2.63.1	X	X
Autorisé avec permission spéciale écrite, plaque complémentaire (art. 17, al. 1 OSR)		X	X
Plaque de distance (OSR 5.01) Plaque complémentaire	 5.01	X	X
Plaque indiquant la distance et la direction (SSV 5.02) Plaque complémentaire	 5.02	X	X
Plaque de direction (OSR 5.07) Plaque complémentaire	 5.07	X	X
Feux clignotants (OSR 5.12) Plaque complémentaire	 5.12	X	
Indication de danger lié à la présence d'installations à haute/basse tension – plaque complémentaire (DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, chiffre 10)		X	X

Tableau 7-4: aperçu des signaux routiers et plaques complémentaires les plus fréquemment associés à des passages à niveau (CF: mode chemin de fer, TR: mode tramway/chemin de fer routier, cas exceptionnels entre parenthèses)

Désignation	Illustration	CF	TR
Marquages routiers			
Ligne d'arrêt (OSR 6.10) Ligne longitudinale continue (OSR 6.12) Ligne d'avertissement (OSR 6.05) Zone d'attention des deux côtés Ligne de sécurité pour les piétons (tactilo-visuelle)		X	X
Bande cyclable (OSR 6.09) Ligne d'arrêt (OSR 6.10) Ligne longitudinale continue (OSR 6.12) Ligne d'avertissement (OSR 6.05)		X	X

Tableau 7-5: aperçu des marquages routiers aux passages à niveau
 (CF: mode chemin de fer, TR: mode tramway/chemin de fer routier, cas exceptionnels entre parenthèses)

7.3 Signaux ferroviaires

La disposition des signaux ferroviaires (cf. tableau 7-1) est définie dans les DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.b, chiffre 2.1:

- Les signaux fixes doivent en principe être placés à gauche de la voie dans le sens de la circulation.
- Sur des lignes à simple voie, ils peuvent aussi être placés à droite.
- Sur des lignes à plusieurs voies, les signaux de la voie se trouvant tout à droite peuvent être placés à droite de cette voie.

Toutes les installations de passage à niveau surveillées et à sécurité intrinsèque doivent être signalées de la manière suivante (PCT R 300.2, chiffre 2.6.10):

- Une plaque clairement visible (PCT 287, 288) doit être installée pour identifier les passages à niveau.
- Cette plaque doit être placée aux environs du passage à niveau, de manière à ce que le conducteur de véhicules moteurs puisse l'identifier avant de franchir le passage à niveau. Elle n'est pas obligatoirement placée à gauche. Dans les topologies de voies très complexes, il est possible de poser plusieurs plaques de passage à niveau dans une même direction. Il n'est pas nécessaire de prévoir des flèches pour attribuer les plaques aux voies correspondantes. On évitera d'installer des plaques de passage à niveau au-dessus de la voie ou dans la zone de la ligne de contact.
- Le marquage numérique des installations de passage à niveau (installation extérieure) doit correspondre à l'affichage (p. ex. Ittis, console de desserte, etc.) du CC.
- La plaque ne doit pas être montée sur un mât de signal pour les trains.

7.3.1 Signaux pour le mode chemin de fer

Les principes applicables en matière de signalisation sont les suivants:

- *Chaque train doit pouvoir s'arrêter devant un signal présentant l'image d'arrêt ou avoir adapté sa vitesse en conséquence devant un signal présentant une image de franchissement. Si l'on ne peut pas garantir que le signal soit reconnu assez tôt, une signalisation avancée à la distance adéquate est nécessaire.* (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.b, chiffre 2.2)
- *Le conducteur de véhicule moteur doit pouvoir voir, pendant au moins 6 secondes, les informations des signaux principaux et des signaux avancés ainsi que des feux de contrôle pour installation de passage à niveau.* (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.b, chiffre 2.3)
- *S'il existe un a risque de confusion dans l'attribution des signaux sur des lignes à plusieurs voies, les temps minimaux de visibilité doivent être augmentés du temps nécessaire à une identification sans ambiguïté..* (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.b, chiffre 2.3.2),
- Conformément aux DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.a, chiffre 4.3, une distance de glissement doit être prévue avant les passages à niveau. Par conséquent, les signaux principaux avant les passages à niveau doivent être implantés conformément à la réglementation R RTE 25027, section 3.4.5.
- Les signaux nains avant les passages à niveau doivent être implantés conformément aux réglementations R RTE 25023 (Signaux nains) et R RTE 25021 (Équipements de contrôle de l'état libre de la voie).
- *Les feux de contrôle seront placés à distance de freinage du passage à niveau.* (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.b, chiffre 2.5)
 - Un dispositif de contrôle peut contrôler plus d'une installation de passage à niveau si les temps de blocage et d'avertissement maximaux ne sont pas dépassés. Dans le cas d'installations de signaux à feux clignotants, le retard de déclenchement qui en résulte ne doit pas dépasser 6 secondes.
 - Si un feu de contrôle ou un signal principal ayant l'image de signal PCT 810 surveille plus d'une installation de passage à niveau, le nombre des installations concernées doit être indiqué au moyen d'une plaque complémentaire. Dans une zone avec imbrication de PN marquée selon PCT 289, il est possible de renoncer à ces plaques complémentaires.
 - Si un feu de contrôle est identifié dans l'installation extérieure, sa signalisation doit être choisie de manière à pouvoir clairement associer le feu de contrôle au passage à niveau concerné.
- Les installations de passage à niveau surveillées doivent être protégées au moyen d'un dispositif de contrôle de la marche des trains (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.c, chiffre 2.1.2). Les installations de passage à niveau à sécurité intrinsèque (p. ex. installations MICRO, cf. aussi section 8.3.1, principe b) (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.f, chiffre 2b) ne nécessitent pas de protection au moyen d'un dispositif de contrôle de la marche des trains.
- Aux passages à niveau avec une seule croix de Saint-André, des signaux «Siffler» doivent être posés si les conditions de visibilité sont temporairement mauvaises (p. ex. à cause du brouillard) (art. 37c, al. 3, lit. c OCF). Les distances par rapport aux passages à niveau sont définies dans les DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffre 3.3.1). Les expériences faites dans la pratique permettent de déduire les principes suivants pour l'utilisation de signaux «Siffler»:
 - Les signaux d'avertissement sont perçus, dans une mesure toujours plus grande, comme un bruit indésirable et perturbant. C'est pourquoi des signaux «Siffler» ne seront installés que là où ils sont impérativement nécessaires.

- La pose de signaux «Siffler» ne rend pas conformes à l'ordonnance les passages à niveau avec conditions insuffisantes de visibilité.
- Les usagers de la route concernée doivent être informés de manière adéquate si l'on supprime des signaux «Siffler» sans les remplacer par des installations.
- Les restrictions temporaires doivent être vérifiées et inscrites sur une plaque complémentaire.

7.3.2 Signaux pour le mode tramway/chemin de fer routier

La transition du mode chemin de fer au mode tramway/chemin de fer routier et inversement est indiquée, côté chemin de fer, au moyen de signaux passifs (PCT 216.1, 216 et 216.2, cf. tableau 7-1). Des signaux ferroviaires actifs (en règle générale, des signaux pour chemins de fer routiers conformément aux PCT 281, 282 et 283, cf. tableau 7-1) sont installés à 20 m au maximum des passages à niveau munis d'une installation de signaux lumineux usuelle sur les routes.

7.3.3 Signaux placés sur des voies de raccordement et des voies secondaires

Sur les voies de raccordement et les voies secondaires qui ne sont empruntées que pour des mouvements de manœuvre en mode tramway/chemin de fer routier⁶, la signalisation des zones pour les tramways et les chemins de fer routiers n'est pas obligatoire si la zone est fixée dans les prescriptions d'exploitation locales ou dans le tableau des parcours (cf. DE-OCF ad art. 76, DE 76.1.a, chiffre 4.4).

Si de tels passages à niveau fonctionnent avec des installations de signaux lumineux routières usuelles et qu'ils ne sont pas signalés côté chemin de fer par des signaux pour chemins de fer routiers⁷, il faut veiller à ce que, sur les tronçons de voie correspondants, les éventuels signaux pour les mouvements de manœuvre (cf. tableau 7-1) ne présentent que des images exigeant une circulation à une vitesse adaptée aux conditions de visibilité (PCT 233) lorsque la route est interdite.

7.4 Signaux et marquages côté route

7.4.1 Généralités concernant les signaux

Les signaux doivent être implantés de manière à être perçus à temps et interprétés correctement par les usagers de la route, de jour comme de nuit. La distance de visibilité d'arrêt selon la norme VSS 40090B et les prescriptions relatives à la disposition des signaux sur les routes principales et secondaires selon la norme VSS 40846, servent de valeur indicative pour les passages à niveau. Dans la mesure du possible, la visibilité des signaux routiers et des parties d'installation au niveau des passages à niveau doit être améliorée ou renforcée, p. ex. par l'éclairage public local.

Les signaux et plaques complémentaires suivants sont utilisés côté route dans les deux modes de PN (mode chemin de fer et mode tramway/chemin de fer routier):

- Signaux «Interdiction générale de circuler dans les deux sens» (OSR 2.01), «Accès interdit aux piétons» (OSR 2.15): ces signaux sont installés au bord de routes et chemins avec passages à niveau qui ne sont franchissables que par les ayants droit disposant d'une permission spéciale écrite (cf. section 6.2.1 et tableau 6-4). La nécessité de la permission spéciale doit être indiquée au moyen d'une plaque complémentaire.

6) Ce n'est pas autorisé sur les voies secondaires de tronçons IOP.

7) Selon les PCT 281, 282 et 283, cf. tableau 7-1.

- Signaux «Chemin pour piétons» (OSR 2.61) ou «Interdiction générale de circuler dans les deux sens» (OSR 2.01): ces signaux sont installés au bord de routes et chemins avec passages à niveau qui ne sont franchissables que par les piétons (cf. section 6.2.1 et tableau 6-4).
- Signal «Route latérale comportant un danger ou une restriction» (OSR 4.55): ce signal peut être posé sur des routes principales, avant l'intersection, quand immédiatement après celle-ci la route latérale comporte un passage à niveau (art. 54, al. 8 OSR).
- Plaques complémentaires «Plaque de distance» (OSR 5.01), «Plaque indiquant la distance et la direction» (OSR 5.02): ces plaques sont posées en dessous des signaux avancés (art. 3, al. 3 OSR).
- Plaque complémentaire «Plaque de direction» (OSR 5.07): cette plaque est posée en dessous des signaux sur le passage à niveau.

L'art. 103 OSR contient entre autres les dispositions suivantes:

- *Les signaux seront placés sur le bord droit de la route. Ils pourront être répétés sur le côté gauche, suspendus au-dessus de la chaussée, installés sur des îlots ou, en cas de nécessité absolue, placés uniquement à gauche.*
- *Les signaux seront placés de telle manière qu'ils puissent être aperçus à temps et ne soient pas masqués par des obstacles.*
- *Le bord inférieur des signaux se trouvera entre 60 cm et 2.50 m à compter du sommet de la route; cette distance sera de [...] au moins 4.50 m lorsque les signaux sont suspendus au-dessus de la chaussée.*
- *Les signaux ne doivent pas faire saillie dans le gabarit d'espace libre de la chaussée. La distance entre le bord de la chaussée et le côté du signal le plus rapproché sera de 30 cm à 2.00 m dans les localités et de 50 cm à 2.00 m hors des localités, dans des cas spéciaux au maximum de 3.50 m.*

Pour les signaux sur portique, le bord inférieur se trouvera au moins 2.50 m au-dessus de la chaussée sur les trottoirs, et au moins 4.50 m sur les routes. Sur les itinéraires de transport exceptionnels, les prescriptions en matière de hauteur libre (4.80 m/5.20 m) doivent être respectées. Dans ce cas, il convient de vérifier si des signaux complémentaires sont nécessaires pour les piétons. Les dimensions des signaux seront choisies selon le site (dans les localités ou hors des localités).

Toutes les parties de l'installation doivent être dimensionnées et disposées de manière à ce que le profil d'espace libre de la voie ferrée soit toujours libre de toute partie d'installation, même si les barrières sont déplacées par un vent violent, et que le profil d'espace libre de la route soit libre de toute partie d'installation quand le passage à niveau est ouvert.

Tous les passages à niveau proches de lignes de contact doivent être munis d'une indication de danger (cf. DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, chiffre 10.1). Différents types d'exécution sont décrits dans le document D RTE 27960 «Avis de mise en garde des installations de courant de traction» (plaque métallique, revêtement en plastique, etc.).

Pour pouvoir mieux maîtriser les accidents et les événements, il peut être judicieux d'identifier les passages à niveau côté route. On veillera alors à éviter toute confusion entre les différentes entités impliquées (service responsable de la circulation des trains, services de secours, services techniques, etc.).

7.4.2 Signaux pour le mode chemin de fer

Les signaux routiers au passage à niveau doivent être disposés comme spécifié ci-après.

Généralités

Pour les piétons et/ou les cyclistes, des signaux ou des barrières séparés doivent être prévus lorsque ceux ou celles mis en place pour les véhicules à moteur ne peuvent pas leur être attribués et perçus de manière claire par eux.

Barrières

Les barrières d'installations de passage à niveau barrent toute la largeur de la route, les barrières d'installations de demi-barrières barrent l'accès routier et celles des installations de quarts de barrières barrent l'accès routier d'un seul côté du passage à niveau, la partie de la chaussée non barrée devant être libre (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.1, chiffres 1 et 2).

Les barrières d'installations de demi-barrières et de quarts de barrières doivent, en position fermée, laisser sur le côté de la chaussée non barrée suffisamment de place pour que le passage à niveau puisse être quitté sans obstacle, mais s'engager au moins de 1 m sur la chaussée.

Les barrières (en position fermée) sont disposées en règle générale parallèlement à la voie; les barrières d'installations de demi-barrières et de quarts de barrières sont à angle droit par rapport à l'axe de la route. Les critères relatifs à l'angle entre la barrière et l'axe de la voie ou de la route sont la longueur de la barrière, la visibilité et la distance de dégagement.

La longueur des barrières ne doit si possible pas dépasser 10 m; les routes plus larges seront équipées de plusieurs barrières des deux côtés du passage à niveau. La distance entre les extrémités de la barrière doit être choisie de manière à rendre le passage difficile.

Les barrières se trouvant au voisinage d'écoles, de places de jeux ou d'accès aux quais doivent être munies de rideaux (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.1, chiffre 1.5). Lors du renouvellement ou de la construction de passages à niveau, les barrières situées dans la zone piétonnière (trottoirs ou bandes longitudinales pour piétons) doivent être pourvues de rideaux (SN 640075, annexe 1, section 8.3).

Signaux à feux clignotants

Les signaux à feux clignotants sont, en règle générale, installés avant le passage à niveau, sur le bord droit de la route. Aux installations avec signaux à feux clignotants sur les tronçons ferroviaires à voie unique, les signaux à feux clignotants peuvent être placés après le passage à niveau pour un sens de circulation, si

- le montage avant le passage à niveau est impossible, et
- une très bonne des signaux (p. ex. pourtour lumineux) pendant au moins 5 secondes est garantie dans toute la zone d'approche.

Les signaux à feux clignotants placés après le passage à niveau doivent être posés des deux côtés de la route (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 1.5.2.1).

Les signaux à feux clignotants peuvent être placés après le passage à niveau pour les deux sens de circulation (face-à-face) lorsqu'il s'agit:

- d'un passage à niveau ouvert uniquement aux piétons, ou
- d'un passage à niveau équipé de barrières à ouverture sur demande (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 1.5.2.2).

À un carrefour, les signaux à feux clignotants qui ne concernent pas toutes les directions doivent être complétés par une plaque de direction OSR 5.07 (art. 64, al. 4 OSR).

Signaux lumineux

Les signaux lumineux sont installés avant le passage à niveau, sur le bord droit de la route. Si le passage à niveau se situe à proximité d'un carrefour, les autres signaux lumineux sont disposés conformément à la législation sur la circulation routière et aux normes VSS. Ces règles s'appliquent également à l'aménagement des signaux lumineux. Si des piétons traversent le passage à niveau sur un trottoir, des signaux lumineux pour piétons doivent être disposés et équipés de systèmes de signalisation tactiles et acoustiques selon la norme VSS 40836-1.

Si des signaux sont répétés, les images de signal doivent toujours être cohérentes. Les combinaisons de différentes installations de signaux lumineux (p. ex. système à trois compartiments pour un carrefour et système à deux compartiments pour un passage à niveau) ne sont pas autorisées. On évitera dans la mesure du possible d'associer des signaux lumineux et des signaux à feux clignotants au même passage à niveau (hors feux de dégagement, cf. figure 8-5).

Croix de Saint-André

Les croix de Saint-André sont installées avant le passage à niveau, sur le bord droit de la route. Elles sont posées aux passages à niveau sans barrières, au-dessus d'un éventuel signal à feux clignotants ou lumineux (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffres 1.1 et 4.1).

Signaux acoustiques

Les installations de passage à niveau avec barrières, signaux à feux clignotants ou signaux lumineux ainsi que les barrières automatiques à ouverture sur demande doivent être complétées par un ou, exceptionnellement, plusieurs signaux acoustiques (DE-OCF ad art 37c, DE 37c.1, chiffres 1.1 et 2.1 ainsi qu'art. 37C.3, DE 37c.3, chiffres 1.1, 2.4 et 4.1, cf. également art. 71, al. 6 OSR).

Il n'est pas nécessaire de surveiller les signaux acoustiques.

Les signaux acoustiques doivent être désactivés quand les barrières sont fermées, sauf pour les demi-barrières et les quarts de barrières.

Les signaux doivent être placés de manière à ce que le passage à niveau soit sonorisé le plus fortement possible et l'environnement le plus faiblement possible, afin de déranger le moins possible les riverains. Les signaux acoustiques doivent se distinguer clairement du bruit de fond ambiant pour que les piétons et les cyclistes se trouvant à proximité du passage à niveau puissent réagir à temps. Le volume doit être baissé la nuit.

Les valeurs empiriques ci-après peuvent servir de base en tenant compte du bruit environnant:

Valeurs empiriques de volume:	Jour	Nuit (de 19h00 à 7h00 approximativement)
Chemins ruraux et rues de quartier	55-65 dBA	50 dBA
Routes majoritairement fréquentée par des voitures de tourisme	70 dBA	55 dBA
Routes majoritairement fréquentées par des camions	75 dBA	60 dBA

Le volume sera mesuré avec un sonomètre (niveau de pression acoustique, pondération A) au milieu du passage à niveau, sur route sèche.

Signaux routiers avancés

On ne peut renoncer aux signaux avancés qu'à l'intérieur des localités, sur les chemins ruraux et les chemins réservés aux piétons, ainsi que sur les voies d'accès appartenant à des particuliers, lorsque les signaux au passage à niveau peuvent être reconnus assez tôt (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.6, chiffre 1.2 et art. 92, al. 3 OSR). Concernant la reconnaissance, la distance de visibilité d'arrêt selon la norme VSS 40090B et la disposition des signaux sur les routes principales et secondaires selon la norme VSS 40846 sont déterminantes.

Les signaux «Barrières» (OSR 1.15), «Passage à niveau sans barrières» (OSR 1.16) et «Signaux lumineux» (OSR 1.27) servent de signaux avancés (art. 92, al. 1 OSR) et doivent être posés à une distance adéquate de l'endroit dangereux (jusqu'à 50 m dans les localités, 150 à 250 m hors des localités). Les autres distances doivent être indiquées au moyen d'une «plaque de distance» (OSR 5.01) (art. 3, al. 3 OSR).

Aux passages à niveau avec ou sans barrières et avec signaux lumineux, seul le signal «Signaux lumineux» (OSR 1.27) sera mis en place.

La plaque complémentaire «Feux clignotants» (OSR 5.12) est posée en dessous des signaux avancés OSR 1.15 et 1.16 lorsque le passage à niveau est équipé de signaux à feux clignotants (art. 65, al. 3 OSR).

7.4.3 Signaux pour le mode tramway/chemin de fer routier

Les deux types de passages à niveau selon la section 6.3 doivent être signalés de la manière suivante:

- passage à niveau avec signal «Tramway ou chemin de fer routier» (OSR 1.18) (signalisation passive),
- passage à niveau avec signal «Tramway ou chemin de fer routier» (OSR 1.18) et installation de signaux lumineux avec ou sans barrière (signalisation active).
L'équipement se compose d'installations de signaux lumineux usuelles sur les routes, sans adaptations spéciales pour l'exploitation ferroviaire:
 - signaux lumineux rouge/jaune ou rouge/jaune/jaune pour les carrefours réglés en fonction de la situation,
 - signaux lumineux rouge/jaune/vert pour les carrefours réglés en permanence.

Les installations de signaux lumineux peuvent être complétées par un système de signalisation acoustique (év. des systèmes de signalisation optiques séparés pour la mobilité douce ou des barrières à contourner selon la section 9.6) afin d'améliorer l'attention de la mobilité douce. D'autres signaux et barrières seront installés selon la section 7.4.2.

Sur les passages à niveau équipés d'installations de signaux lumineux, on veillera à maximiser la disponibilité afin de ne pas limiter l'exploitation ferroviaire (p. ex. alimentation sans interruption ASI).

7.4.4 Régulation par du personnel d'exploitation/des collaborateurs

Il est possible de renoncer à toute signalisation (art 37c, al. 3, lit. e OCF) aux passages à niveau situés sur des voies de raccordement et des voies secondaires uniquement empruntées pour des mouvements de manœuvre et où le trafic routier est continuellement régulé par du personnel d'exploitation/des collaborateurs au moyen de fanions rouges ou de lampes rouges la nuit (PCT R 300.4, chiffre 2.7.2; art. 66, al. 5, lit. b et art. 67, al. 1, lit. f OSR).

Aux passages à niveau signalés, la régulation par du personnel d'exploitation ou des collaborateurs n'est appliquée que dans des cas d'exploitation spéciaux, p. ex. en cas de dérangement aux installations ou si la charge de trafic est exceptionnellement élevée sur des voies de raccordement ou des voies secondaires. Il ne faut en effet pas induire chez les usagers de la route l'idée que la circulation est toujours régulée par du personnel d'exploitation ou des collaborateurs à ces passages à niveau.

7.4.5 Signaux spéciaux

Aux passages à niveau installés sur une route principale d'une voie de raccordement ou d'une voie secondaire, le signal «Tramway ou chemin de fer routier» (OSR 1.18) doit être remplacé par le signal «Autres dangers» (OSR 1.30) et par la plaque complémentaire «Voie industrielle» (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffre 5.6).

7.4.6 Marquages

Une ligne d'arrêt (OSR 6.10), une ligne longitudinale continue (OSR 6.12) et une ligne d'avertissement (OSR 6.05) sont marquées sur les voies routières d'accès au passage à niveau (cf. tableau 7-5). On renonce aux lignes longitudinales et aux lignes d'avertissement sur les routes d'une largeur inférieure à 5 m; la ligne d'arrêt est marquée sur la moitié de la largeur de la chaussée. Aucune marque n'est posée sur les routes sans revêtement (cf. art. 75, al. 2 OSR et figures 8-1 à 8-14).

Avant des passages à niveau, la ligne d'arrêt doit être tracée le plus près possible du signal. La visibilité doit être garantie pour les premiers usagers sur les trottoirs, les bandes cyclables et la chaussée (cf. VSS 40862).

Si les conditions de place le permettent, des îlots seront aménagés des deux côtés du tracé du tramway ou du chemin de fer routier (espaces d'attente). Les passages piétons à travers des routes avec tracés de tramway ou de chemin de fer routier séparés seront interrompus sur l'îlot (cf. VSS 40241).

Des voies de présélection séparées peuvent être marquées sur la chaussée du carrefour voisin si la largeur disponible y est suffisante (cf. figures 8-5 et 8-6a). Les prescriptions énoncées dans la norme VSS 40262 s'appliquent.

Lorsque des installations de barrières jouxtent un trottoir, il convient de prévoir un marquage selon le tableau 7-5, dans la mesure où aucune bordure basse selon la figure 9-1 ne marque l'extrémité du trottoir devant la barrière. Dans le cas de traversées caractérisées par une longue distance de dégagement et un angle de croisement aigu, on orientera dans la mesure du possible les personnes malvoyantes dans la zone de la traversée en fonction du type de chaussée (cf. SN 640075 A1). Cela concerne notamment les rideaux dans la zone piétonnière, les éléments de guidage (p. ex. bord

de la chaussée tactile, changement de revêtement, bande avec revêtement) ou les lignes de séparation tactilo-visuelles⁸.

Dans le cas de routes aménagées avec un trottoir, la zone de circulation des personnes dans le prolongement du trottoir doit être signalée si possible au moyen de marquages⁹ (p. ex. bandes longitudinales pour piétons, bordure de trottoir).

7.4.7 Autres situations

Une aire de circulation de grandes dimensions commune au chemin de fer et à la route (zone de rencontre incluse) n'est pas considérée comme un passage à niveau et est franchie en mode tramway/chemin de fer routier. Dans ces zones, les dispositions de la LCR (art. 48 LCR) s'appliquent également. Dans de tels cas, il convient de vérifier si une signalisation est nécessaire. La signalisation est fixée au cas par cas (signal «Tramway ou chemin de fer routier» [OSR 1.18] seul ou complété par une installation de signaux lumineux ou un marquage pertinent).

Si un passage à niveau se trouve à l'intérieur d'une zone de rencontre, il sera fait référence à la fiche d'information «Transports publics et règles de priorité dans les zones de rencontre (Mobilité piétonne)».

-
- 8) Tous les types de couverture de la chaussée ne permettent pas la pose durable de lignes de séparation tactilo-visuelles.
9) Tous les types de couverture de la chaussée ne permettent pas la pose durable de marquages.

8 Étude de projet de passages à niveau

L'aménagement, la géométrie et la disposition de la signalisation sont décrits ci-après pour différentes situations. Si les conditions locales sont complexes (cf. notamment sections 8.1.2, 8.1.3, 8.1.5 et 8.2.3), la situation sera toujours évaluée en fonction des risques, compte tenu aussi de l'installation et de l'endroit. Les passages à niveau doivent être signalés de manière simple, compréhensible et perceptible pour tous les usagers du trafic. Il incombe au propriétaire de décider comment effectuer l'aménagement de la route, notamment le marquage de voies de circulation.

8.1 Mode chemin de fer

Les dispositifs de contrôle utilisés sont des signaux avancés et des signaux principaux ou des feux de contrôle. Sur les figures ci-après, ces signaux ferroviaires ne sont représentés qu'en partie, pour des raisons de clarté, de même que les signaux routiers avancés, qui doivent être posés en fonction de la situation (cf. section 7.4.2).

8.1.1 Passage à niveau sans carrefour

Dans le cas idéal, une ligne ferroviaire à une ou à plusieurs voies traverse une route, avec ou sans trottoir, à angle droit (cf. représentations schématiques aux figures 8-1a à 8-1e).

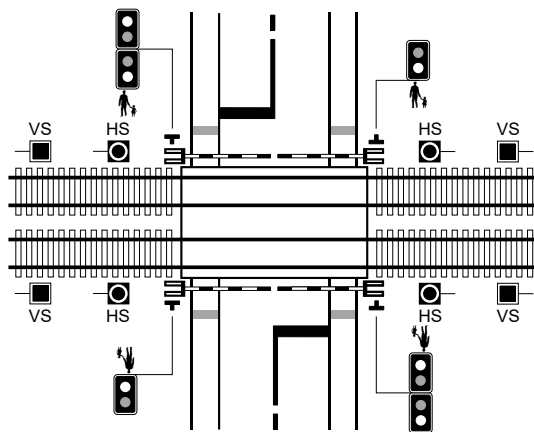


Figure 8-1a:
plusieurs voies avec installation de barrières

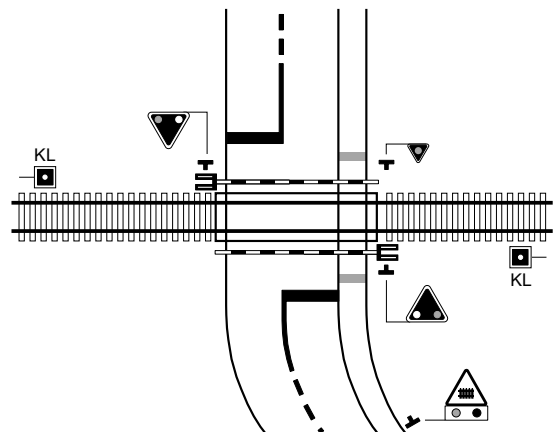


Figure 8-1b:
voie unique avec installation de barrières et signal avancé OSR 1.15 en dehors des localités ou lorsque la visibilité des signaux est insuffisante (section 7.4.2) (des signaux lumineux seront installés à la place de signaux à feux clignotants si possible)

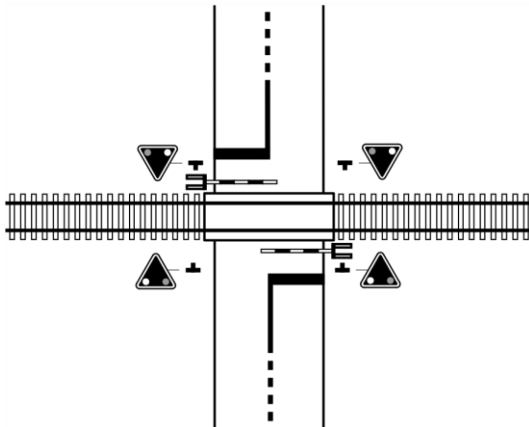


Figure 8-1c:
voie unique avec installation de demi-barrières
(exemple de représentation d'une installation à
sécurité intrinsèque, donc pas de signalisation sur
la voie ferrée)

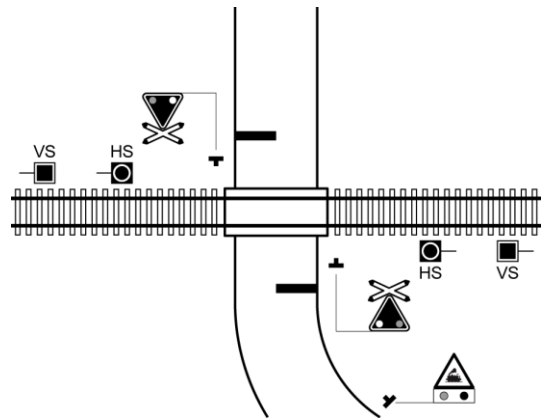


Figure 8-1d:
voie unique avec installation de signaux à feux
clignotants et signal avancé OSR 1.16 en dehors
des localités ou lorsque la visibilité des signaux est
insuffisante (section 7.4.2)

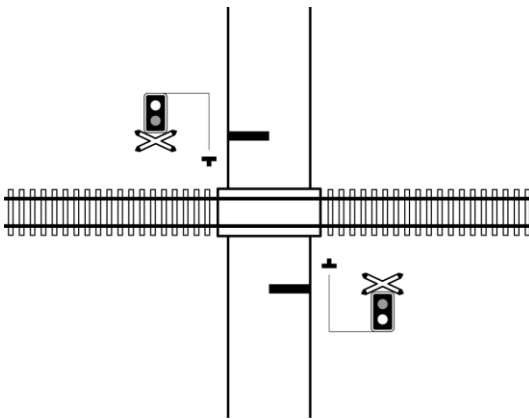


Figure 8-1e: voie unique avec installation MICRO

8.1.2 Passage à niveau avec carrefour routier à grande distance

Normalement, les véhicules routiers peuvent avoir une longueur de 18.75 m (art. 65, al. 1 OCR). Il résulte de cette disposition qu'un passage à niveau et un carrefour peuvent normalement être signalés indépendamment l'un de l'autre si la distance entre eux est d'au moins 20 m (cf. figure 8-2).

Les cantons peuvent autoriser des exceptions pour des véhicules plus longs jusqu'à une longueur de 30 m, p. ex. pour les véhicules de transport de personnes circulant selon l'horaire (art. 76, al. 1 et 4 OCR) ou pour les véhicules de forains (art. 82, al. 2 OCR). La distance mentionnée ci-dessus doit être augmentée si de tels véhicules, plus longs, sont autorisés sur une route. Si cette distance n'est pas respectée, les indications énoncées dans la section 8.1.3 s'appliquent. Si une route est soumise à une restriction, la réservant par exemple aux seules voitures de tourisme, ou que de longs véhicules n'y circulent que très rarement, la distance peut être réduite en conséquence, à savoir à 6 m pour les voitures de tourisme.

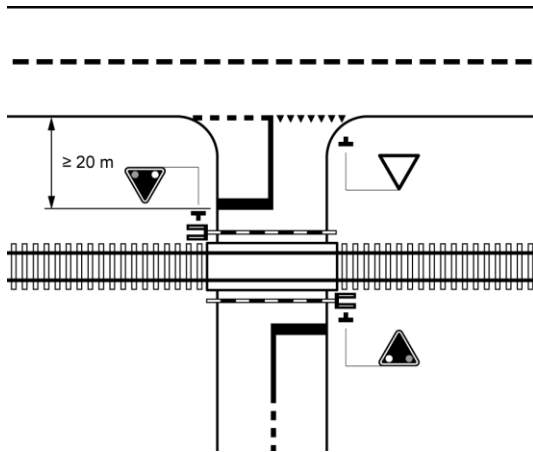


Figure 8-2:
signalisation d'un passage à niveau,
indépendamment du carrefour routier

8.1.3 Passage à niveau avec carrefour routier à faible distance

Si la condition mentionnée ci-dessus concernant la distance n'est pas remplie, la signalisation du passage à niveau doit être intégrée dans celle du carrefour routier (cf. figures 8-3 à 8-6) et le dégagement du passage à niveau doit être garanti. On peut aussi améliorer cette situation en aménageant des voies de présélection pour les véhicules qui tourneront à gauche et à droite ou en modifiant les règles de priorité (cf. figures 8-3b et 8-6b).

Si le dégagement n'est pas garanti par ces mesures, les passages à niveau équipés d'installations de passage à niveau doivent être complétés par un contrôle du profil d'espace libre (cf. également section 9.7). Ce contrôle du profil d'espace libre arrête la circulation ferroviaire tant que le passage à niveau n'est pas dégagé. Si cette mesure entrave fréquemment l'exploitation ferroviaire de manière inadmissible, le carrefour routier sera équipé, avec le passage à niveau, d'une installation de signaux lumineux (cf. DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 2 et figures 8-3 à 8-5).

Sur les routes rurales et les routes privées à trafic très faible, il est possible de renoncer au contrôle du profil d'espace libre si les distances de visibilité vers la route de plus grande importance sont suffisantes avant la traversée du passage à niveau. Ces distances de visibilité doivent être déterminées selon la norme VSS 40273A.

L'entrée des routes secondaires, des pistes cyclables et, selon les conditions, des chemins pour piétons doit être équipée d'un signal séparé (cf. figure 8-3e). Pour les installations sans barrières, on veillera à appliquer les exigences de sécurité renforcées définies dans les DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.f, chiffre 3.2 (signaux à feux clignotants latéraux complémentaires ou lampe à double filament, resp. LED). Si ce signal est défaillant, le passage à niveau n'est plus fermé pour ce sens de circulation.

Même en cas de trafic faible, un quart de barrière est à privilégier par rapport à une solution sans barrières (figure 8-3d).

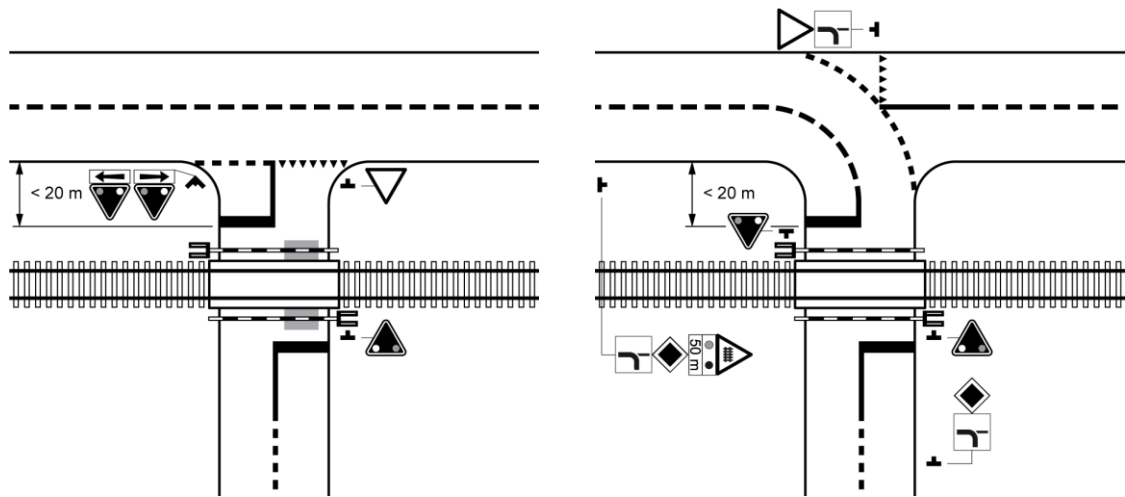


Figure 8-3: signalisation d'un passage à niveau avec carrefour routier sans régulation du carrefour
(■ contrôle du profil d'espace libre par détection inductive)

Figure 8-3a: règles de priorité ordinaires

Figure 8-3b: règles de priorité modifiées

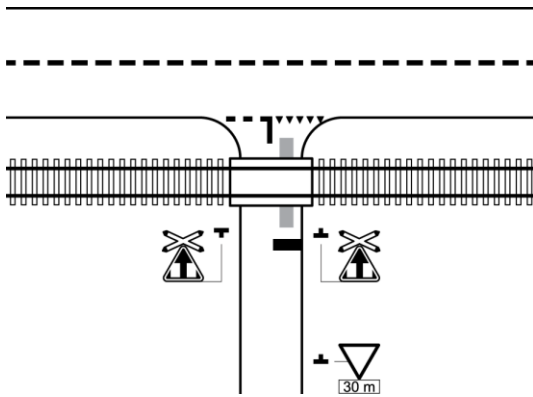


Figure 8-3c:
avec signalisation d'un côté et sans barrières en cas de manque de place et de route secondaire à faible trafic (signaux à feux clignotants avec entouragement lumineux et croix de Saint-André des deux côtés)

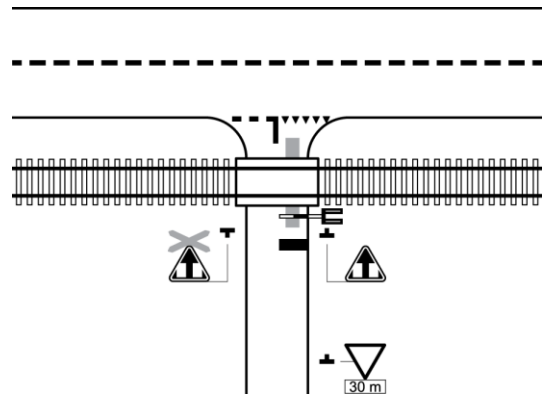


Figure 8-3d:
avec signalisation d'un côté et avec quart de barrière en cas de manque de place (signaux à feux clignotants avec entouragement lumineux et croix de Saint-André d'un côté)

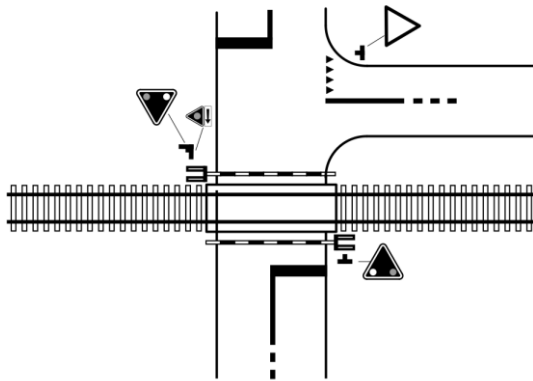


Figure 8-3e:
entrée de route secondaire à proximité immédiate d'un passage à niveau

Les espaces d'attente pour piétons entre routes et passages à niveau peuvent être considérés de la même manière que les îlots de protection des piétons, parce qu'ils sont séparés du trafic des deux côtés. Selon la norme VSS 40241, leur largeur (distance entre le bord de la chaussée et la barrière ou le profil d'espace libre du chemin de fer) doit être normalement de 2 m, mais d'au moins 1.5 m. Dans le cas de pistes cyclables et chemins pour piétons combinés, le vélo est l'élément déterminant, avec une profondeur de 2.5 m (au moins 2 m). Si la place disponible ne permet pas l'aménagement d'un espace d'attente, d'autres mesures seront étudiées en fonction de la situation, p. ex. une régulation des signaux lumineux au niveau de la route et du passage à niveau.

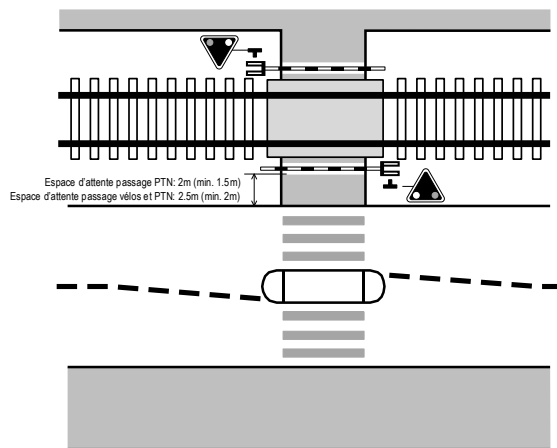


Figure 8-4:
espace d'attente pour les piétons et/ou les vélos aux passages à niveau

La norme VSS 40833 permet de déterminer si un carrefour nécessite une installation de signaux lumineux, indépendamment du passage à niveau. On peut distinguer trois cas pour le carrefour avec passage à niveau et installation de signaux lumineux:

- Si aucune installation de signaux lumineux n'est nécessaire côté route, seuls les flux de trafic traversant la voie ferrée seront réglés au moyen d'une telle installation. On posera à cet effet des feux rouge/jaune ou des feux rouge/jaune/vert. Les signaux lumineux sont éteints en dehors des temps de blocage du passage à niveau (cf. figure 8-5a).
Les passages piétons parallèles au passage à niveau ne sont pas intégrés à la commande de l'installation de signaux lumineux de dégagement. Il convient d'examiner l'impact du passage piéton sur le dégagement du passage à niveau. Si le passage d'un grand nombre de piétons rend le dégagement difficile, des mesures appropriées doivent être prévues. La disposition, le positionnement et l'équipement des passages piétons sont soumis aux prescriptions de la norme VSS 40241.
- Si la circulation ne traversant pas la voie ferrée est entravée de manière inadmissible, dans de tels cas pendant le temps de blocage, des voies de présélection séparées pour le trafic traversant la voie ferrée doivent être prévues ou le PN doit être équipé d'un contrôle du profil d'espace libre qui n'active les signaux lumineux de dégagement qu'en cas d'occupation. Des feux rouge/jaune seront installés aux passages à niveau avec régulation de la circulation en fonction de la situation et des feux rouge/jaune/vert aux passages à niveau avec régulation permanente du trafic (cf. figure 8-6).
Les passages piétons parallèles au passage à niveau sont intégrés à la commande de l'installation de signaux lumineux.
- Au lieu d'une installation de signaux lumineux pour tous les flux de trafic, on peut aussi modifier les règles de priorité de manière à ce que le dégagement du passage à niveau soit garanti (cf. figure 8-7).

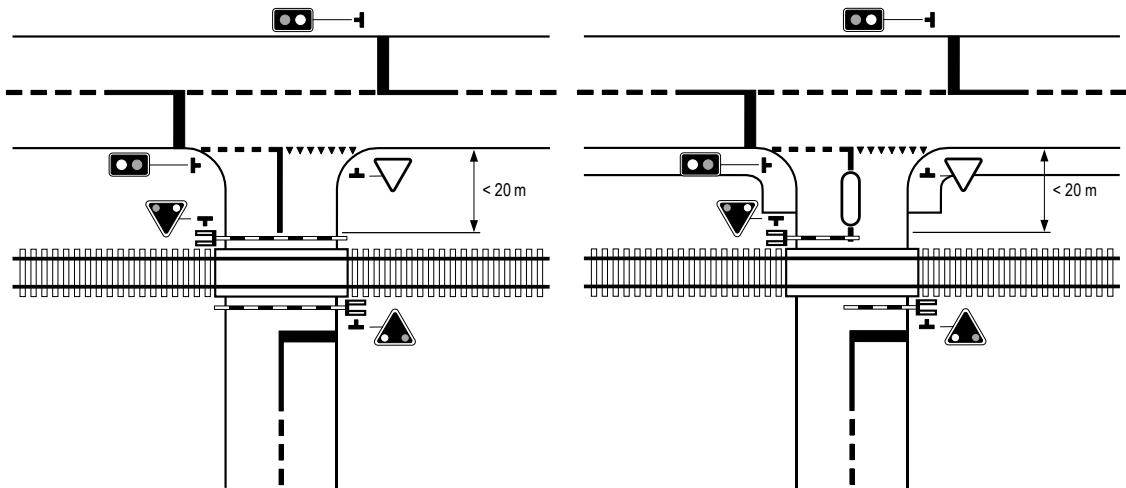


Figure 8-5: passage à niveau et carrefour avec signaux lumineux de dégagement pour flux de circulation traversant la voie ferrée (év. avec contrôle du profil d'espace libre pour l'activation des signaux lumineux de dégagement)

Figure 8-5a:
PN sans passage piéton

Figure 8-5b:
PN avec passage piéton parallèle (sans priorité)

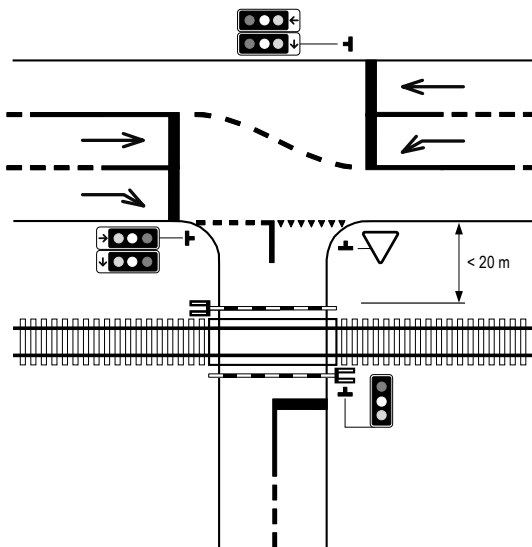


Figure 8-6:
passage à niveau et carrefour avec signaux lumineux et
voies de circulation séparées, en régulation permanente

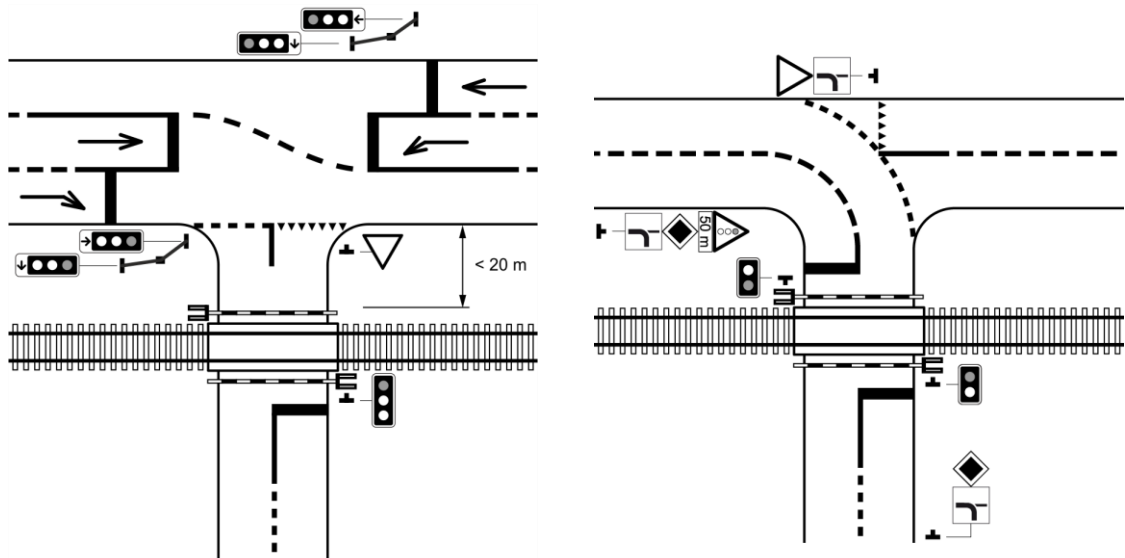


Figure 8-7: passage à niveau et carrefour avec installation de barrières et signaux lumineux

Figure 8-7a: règles de priorité ordinaires

Figure 8-7b: règles de priorité modifiées

Des signaux lumineux peuvent être utilisés au lieu de signaux à feux clignotants:

- aux passages à niveau qui sont équipés d'une installation de barrières ou d'une installation de barrières à ouverture sur demande de chaque côté de la voie ferroviaire (art. 37c, al. 4, lit. b OCF),
- aux passages à niveau à faible trafic routier qui ne doivent pas être protégés en supplément par des barrières et qui sont situés près d'un carrefour routier régulé par des signaux lumineux (art. 37c, al. 4, lit. a OCF).

Aux passages à niveau avec installations de demi-barrières, les signaux à feux clignotants peuvent être complétés selon les prescriptions par des signaux lumineux si le passage à niveau se situe à un carrefour réglé par des signaux lumineux (art. 37c, al. 4bis OCF).

On tiendra compte des détails ci-après:

- La protection du passage à niveau est déterminée conformément aux critères de la section 6.2.2, tableaux 6-5 et 6-6.
- Les parties de l'installation de signaux lumineux servant directement à la sécurisation du passage à niveau sont soumises non seulement aux prescriptions routières, mais aussi aux prescriptions ferroviaires, notamment aux DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.f (cf. DE-OCF ad art. 37c, DE 37.c.4, chiffre 1.1).
- Aux passages à niveau situés sur des routes parallèles à la voie avec une installation de signaux lumineux, on installera dans la mesure du possible des systèmes de signalisation distincts pour la direction du passage à niveau. Ces systèmes de signalisation doivent pouvoir être clairement attribués à la voie de circulation correspondante. Si sur le même mât est installé un autre système de signalisation pour une autre direction ou susceptible d'être vert lorsque le passage à niveau est fermé pour le passage de trains (rouge et éventuellement barrière fermée), ces systèmes de signalisation doivent être décalés.
- Si un passage à niveau n'est pas équipé de barrières (trafic routier faible), les systèmes de signalisation des voies de circulation traversant le chemin de fer sont équipés de croix de Saint-André.

De plus, les lignes d'arrêt doivent elles aussi être décalées (solutions possibles, cf. figure 8-7a). Aucun autre système de signalisation ne doit être placé sur une certaine distance après le passage.

D'une manière générale, les giratoires ne sont pas adaptés aux passages à niveau. Les giratoires ne sont pas appropriés à moins de 20 m d'un passage à niveau, car ils ne peuvent pas garantir le dégagement de celui-ci de manière satisfaisante. Si cette distance n'est pas atteinte, une installation de signaux lumineux peut être installée pour le dégagement.

Si une halte jouxte un passage à niveau, les besoins des voyageurs seront pris en compte. En principe, le trafic piétonnier doit avoir la priorité sur le trafic routier.

8.1.4 Passage à niveau avec installation de barrières automatiques à ouverture sur demande

Les installations de barrières automatiques à ouverture sur demande sont conseillées, en règle générale, aux passages à niveau où la charge de trafic routier est faible. Des barrières à ouverture sur demande permettent de réduire la sollicitation mécanique des entraînements de barrières et de moins gêner les tiers avec des signaux acoustiques.

L'ouverture supplémentaire des barrières et les processus de fonctionnement qui en résultent doivent être pris en compte pour la détermination du point de commande lors d'une circulation de train ou d'un mouvement de manœuvre. Il existe deux principes selon lesquels les barrières automatiques à ouverture sur demande peuvent être fermées:

- Les barrières se referment par commande temporisée après chaque utilisation par un usager de la route, ce qui limite l'attrait du transport par route.
- Les barrières ne se referment après l'utilisation par un usager de la route que lors de la commande par une circulation de train. Cela permet de ménager l'installation et de réduire les émissions de bruit (signaux acoustiques).

Ce principe doit être vérifié lorsque le trafic routier approche la limite supérieure de 8 EP/h.

Ces barrières automatiques à ouverture sur demande ne se distinguent techniquement guère des installations de barrières normales (cf. section 6.2.3). Des dispositifs de commande bien identifiables (bouton, boucle, radio, etc.) doivent être prévus pour l'ouverture des barrières par l'usager de la route. Les signaux à feux clignotants ou les signaux lumineux peuvent être dirigés contre les voies (cf. figure 8-8).

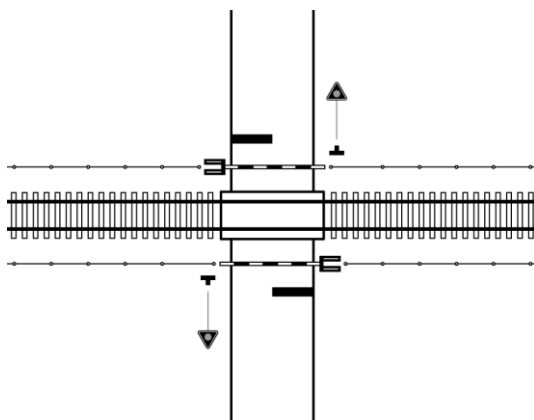


Figure 8-8: barrière automatique à ouverture sur demande

8.1.5 Passage à niveau avec barrière manuelle à ouverture sur demande

8.1.5.1 Exigences générales

Par rapport à une installation de barrière automatique à ouverture sur demande, une barrière manuelle à ouverture sur demande présente de plus grands risques pour la sécurité en raison de la possibilité de s'écarter du processus défini (confusion dans la communication, quantité de demandes dans un centre d'exploitation, manque de routine, utilisation inadéquate, manque de patience). Pour limiter ces risques, une barrière manuelle à ouverture sur demande ne doit être utilisée que par des ayants droits dont le nombre sera limité côté route et uniquement en cas de très faible trafic (cf. section 6.1).

L'utilisation par les ayants droit doit être réglée par une permission spéciale écrite. Les ayants droit sont instruits sur place à l'utilisation correcte des processus opérationnels. Ils doivent également être informés des mesures à prendre (interruption éventuellement) en cas de retard, notamment.

L'entreprise de chemin de fer doit contrôler régulièrement la fermeture conforme par l'ayant droit de la barrière manuelle à ouverture sur demande, par exemple par une visite sur place du garde-voies, par l'entretien ou par des audits opérationnels (sous la responsabilité du gestionnaire d'infrastructure).

Équipement

On doit pouvoir distinguer très clairement la barrière manuelle à ouverture sur demande d'un passage à niveau public. Elle peut être réalisée sous forme de barrière à bascule, de portail articulé, de portail coulissant ou de chaîne et peut être munie d'un entraînement à commande manuelle (manivelle) ou d'un mécanisme de fermeture à ressort ou hydraulique, etc. Elle doit barrer toute la largeur de la route sur un côté au moins de la voie et comporter une serrure. La remise des clés incombe à l'entreprise de chemin de fer. Le contournement de la barrière à ouverture sur demande doit être empêché, suivant les conditions locales, par des clôtures adjacentes longeant la voie ferroviaire.

Les chemins et les routes menant à une barrière manuelle à ouverture sur demande doivent être munis, en règle générale, d'une interdiction de passage à véhicule et/ou à pied ainsi que de la plaque complémentaire «Autorisé avec permission spéciale écrite» (cf. tableaux 6-4 et 7-4). Si les conditions locales ne permettent pas de placer l'interdiction au dernier carrefour de la route d'accès ou du chemin d'accès, il est possible de l'installer au niveau de la barrière à ouverture sur demande, voire d'y renoncer dans des cas justifiés. On étudiera aussi si la barrière manuelle peut être déjà installée à la dernière intersection. On empêchera ainsi que des usagers de la route arrivent jusque devant la barrière fermée et franchissent alors le passage à niveau de manière non autorisée au lieu de faire demi-tour.

Processus de fonctionnement

Le processus de fonctionnement d'une barrière manuelle à ouverture sur demande requiert beaucoup de temps et s'applique d'une manière générale à la traversée dans les deux sens. Le déroulement est en règle générale le suivant:

- faire en sorte ou attendre que toutes les conditions soient remplies pour l'ouverture de la barrière (conditions d'utilisation selon le type d'utilisation, cf. sections 8.1.5.1 à 8.1.5.6)
- déverrouiller et ouvrir la barrière à ouverture sur demande
- monter dans son véhicule, traverser le passage à niveau
- descendre du véhicule, refermer la barrière et la verrouiller sur place au moyen de la serrure

La barrière manuelle à ouverture sur demande doit être refermée immédiatement après son utilisation. Suivant l'utilisateur (véhicule, piéton), le temps nécessaire pour le processus de fonctionnement décrit sera plus ou moins long.

- Si aucun tiers, tel que randonneur, piéton ou cycliste, etc., n'est mis en danger, la barrière à ouverture sur demande peut rester temporairement ouverte selon le type d'utilisation 8.1.5.2 et ne doit être refermée qu'après un cycle d'utilisation, mais au plus tard le même soir. Afin d'éviter toute erreur d'interprétation de la part du MEC, ces barrières doivent s'ouvrir horizontalement.

Passage de bétail

Le passage de bétail aux passages à niveau est généralement délicat et ne peut pas être traité de manière générale. Le passage de bétail peut être relativement fréquent aux barrières manuelles à ouverture sur demande. Le propriétaire doit s'assurer avec le personnel qu'il est en mesure de séparer le troupeau et de dégager le passage à niveau à l'approche d'un train. Il doit également veiller à ce que le bétail traverse le passage à niveau sans longer les voies.

Aux barrières manuelles à ouverture sur demande, avec des types d'utilisation sans interdiction de voie, le passage de bétail doit faire l'objet de mesures spéciales car le franchissement des voies exige beaucoup plus de temps. Si l'utilisation prévue (8.1.5.2 à 8.1.5.6) ne laisse pas suffisamment de temps au passage du bétail, il convient d'interdire le passage de bétail ou de convenir d'un autre type de protection pour le passage de bétail.

Démonstration de sécurité

La sécurité technique et d'exploitation doit être démontrée par le gestionnaire d'infrastructure. La démonstration de sécurité doit également prouver que le temps est suffisant entre la traversée du passage à niveau et les éventuelles actions nécessaires avant le prochain passage.

Barrière à ouverture sur demande avec passage public, non sécurisé, pour les piétons

Si les conditions de visibilité sont suffisantes pour les piétons, mais pas pour les véhicules routiers, une combinaison des deux genres de trafic peut être prévue au même passage à niveau. Des croix de Saint-André (pas d'interdiction pour les piétons) avec barrières à contourner seront installées pour le passage public des piétons (cf. figure 8-9a). Une barrière manuelle à ouverture sur demande sera prévue pour les ayants droit avec véhicules routiers. La route sera éventuellement affectée d'une interdiction de circuler.

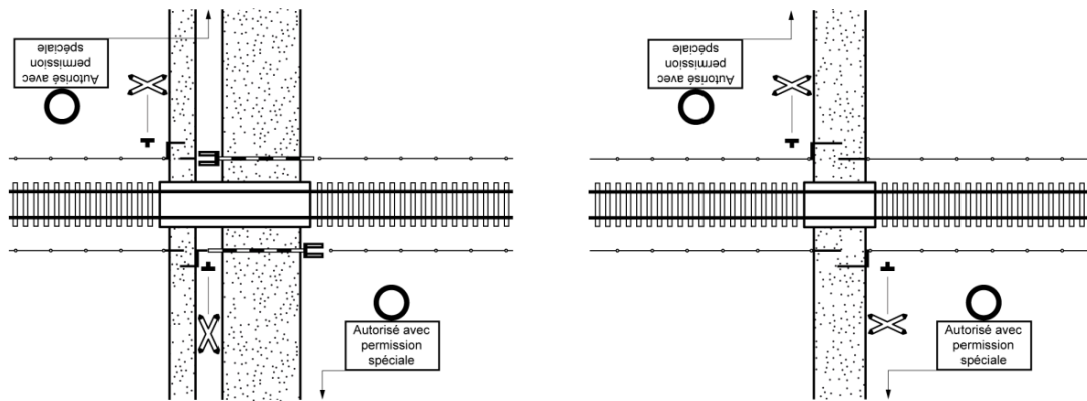


Figure 8-9: barrière manuelle à ouverture sur demande combinée avec un passage public pour piétons

Figure 8-9a:
avec passage pour piétons séparé

Figure 8-9b:
avec barrière verrouillable à contourner par les piétons, qui sera ouverte pour les véhicules routiers

Les solutions ébauchées ci-après définissent les types d'utilisation et les conditions d'utilisation associées pour qu'un ayant droit puisse ouvrir une barrière à ouverture sur demande et utiliser le passage à niveau.

8.1.5.2 Utilisation après le passage d'un train

Immédiatement après le passage d'un train ou d'un mouvement de manœuvre, l'ayant droit peut ouvrir la barrière à ouverture sur demande et utiliser le passage à niveau sans interdiction de voie. La responsabilité d'appliquer correctement les processus lui incombe.

L'utilisation après le passage d'un train est autorisée dans les conditions suivantes:

- ligne ferroviaire à voie unique, circulation des trains limitée à $V_{\max} \leq 100$ km/h
- l'utilisation conforme du passage à niveau est garantie avant que le prochain train ou mouvement de manœuvre possible atteigne le passage à niveau
- l'ayant droit doit toujours attendre le passage d'un train avant de franchir le passage à niveau en véhicule ou à pied, ce qui n'est pas praticable lors de pauses sans train prolongées (plus de 20 minutes pendant le temps d'exploitation)

Le processus de fonctionnement correct doit être prévu avec une réserve de temps suffisante. Pour prévenir les erreurs d'interprétation, le calcul du temps n'est pas communiqué à l'ayant droit. Si celui-ci doit pénétrer sur la voie pour ouvrir la barrière à ouverture sur demande, les conditions de visibilité pour les piétons doivent être garanties.

8.1.5.3 Utilisation après concertation

Une utilisation après concertation n'est plus prévue.

8.1.5.4 Utilisation selon un critère IS (installation de sécurité)

L'ayant droit peut ouvrir la barrière à ouverture sur demande et utiliser le passage à niveau sans interdiction de voie après s'être assuré, sur la base d'une annonce de répétition sûre (critère IS), qu'aucun train ne s'approche. La responsabilité d'appliquer correctement les processus lui incombe.

L'utilisation selon un critère IS est autorisée dans les conditions suivantes:

- ligne ferroviaire à voie unique, circulation des trains limitée à $V_{\max} \leq 100$ km/h

- ligne ferroviaire à plusieurs voies, circulation des trains limitée à $V_{\max} \leq 50$ km/h
- l'utilisation conforme du passage à niveau peut être garantie avant que le prochain train ou mouvement de manœuvre possible atteigne le passage à niveau

Le processus de fonctionnement correct doit être prévu avec une réserve de temps suffisante. Pour prévenir les erreurs d'interprétation, le calcul du temps n'est pas communiqué à l'ayant droit.

Aucun signal utilisé aux passages à niveau publics (signal à feux clignotant alternativement, entourage lumineux, etc.) ne peut être utilisé comme dispositif d'annonce. Le dispositif d'annonce peut être disposé dans un coffret de commande éventuellement verrouillable.

Les dérangements doivent être détectables de manière sûre. Sont adéquats des circuits analogues à un signal de passage à char avec indication de dérangement sûre (signal lumineux éteint = franchissement interdit).

En cas de perturbation dans les critères IS, resp. les dispositions d'exploitation, comme des mouvements de manœuvre en pleine voie, les processus d'exploitation correspondants doivent être en place. L'identification et l'information (p. ex. Ittis) doivent être définies en conséquence.

8.1.5.5 Utilisation après interdiction de voie

L'ayant droit peut ouvrir la barrière à ouverture sur demande et utiliser le passage à niveau après que le CC lui a confirmé l'activation de l'interdiction de voie, selon un protocole prévu. L'ayant droit est responsable d'initier correctement le processus d'interdiction. Le CC est responsable de l'application correcte du processus d'interdiction. La responsabilité de l'annonce de voie praticable en temps opportun incombe à l'ayant droit.

Les éventuelles conséquences d'un oubli ou d'un retard (peine contractuelle, suppression du passage à niveau, etc.) doivent être consignées dans la convention. Les responsabilités doivent être fixées par convention.

L'utilisation après interdiction de voie est autorisée dans les conditions suivantes:

- ligne ferroviaire à une ou plusieurs voies, circulation des trains limitée à $V_{\max} \leq 160$ km/h
- le processus doit être acceptable pour l'exploitation
- l'interdiction de voie est confirmée à l'ayant droit par le CC selon un protocole prévu
- le processus d'interdiction et d'annonce de voie praticable doit être précisément formulé et prescrit à l'ayant droit dans un formulaire modèle annexé à la convention
- les CC sont instruits sur les processus

8.1.5.6 Utilisation avec dispositif de sécurité

Pour l'utilisation des barrières à ouverture sur demande, des mesures de sécurité sont exécutées selon la réglementation R RTE 20100 «Sécurité lors de travaux sur et aux abords des voies». Pour cela, un dispositif de sécurité doit être établi comme annexe à la convention. Ce dispositif peut comprendre soit une interdiction de voie, soit un dégagement suffisamment rapide (p. ex. au moyen d'une installation d'alarme).

L'ayant droit est tenu par convention de commander suffisamment tôt l'utilisation de la barrière à ouverture sur demande à l'entreprise de chemin de fer. Celle-ci met à disposition un chef de la sécurité pour la période nécessaire, éventuellement contre facturation.

L'utilisation avec dispositif de sécurité est autorisée dans les conditions suivantes:

- ligne ferroviaire à une ou plusieurs voies, circulation des trains limitée à $V_{\max} \leq 160$ km/h
- le passage à niveau est muni d'une barrière manuelle à ouverture sur demande
- revêtement routier (traverses, STRAIL, etc.) présent sur la voie ferrée pour garantir qu'elle puisse être dégagée à temps

Ce chef de la sécurité doit demander au CC compétent une interdiction de voie avant l'ouverture de la barrière et, après la fermeture de celle-ci, annoncer que la voie est de nouveau praticable. Des installations d'alarme ne peuvent être utilisées que si le dégagement du passage à niveau est possible à temps. Cela n'est pas le cas pour les transports de longs bois ou le passage de bétail.

8.2 Mode tramway/chemin de fer routier

8.2.1 Généralités

En principe¹⁰, les tramways ou chemins de fer routiers sont prioritaires par rapport à tous les autres véhicules routiers sur la surface qu'ils utilisent en commun (art. 38, al. 1 LCR). Par ailleurs, les règles de circulation s'appliquent également aux tramways et chemins de fer routiers dans la mesure où le permettent les particularités inhérentes à ces véhicules, à leur exploitation et aux installations ferroviaires (art. 48 LCR).

Les conducteurs de tramways et de chemins de fer routiers doivent céder la priorité aux véhicules des services d'urgence qui annoncent leur passage au moyen de signaux d'avertissement spéciaux (gyrophare bleu, sirène). En débouchant d'une route secondaire sur une route principale, ils sont tenus d'accorder la priorité (art. 45, al. 2 OCR).

Sur les tronçons IOP¹¹, les passages à niveau franchis en mode tramway/chemin de fer routier ne sont pas autorisés.

10) La priorité doit toujours être accordée aux personnes aveugles non accompagnées lorsqu'elles manifestent leur volonté de traverser la voie en brandissant leur canne blanche (art. 6, al. 4 OCR).

11) Y c. leurs voies secondaires

8.2.2 Passage à niveau sans installation de signaux lumineux

Dans le cas idéal, une ligne de tramway ou de chemin de fer routier à une ou à plusieurs voies traverse une route, avec ou sans trottoir, à angle droit (cf. figure 8-10).

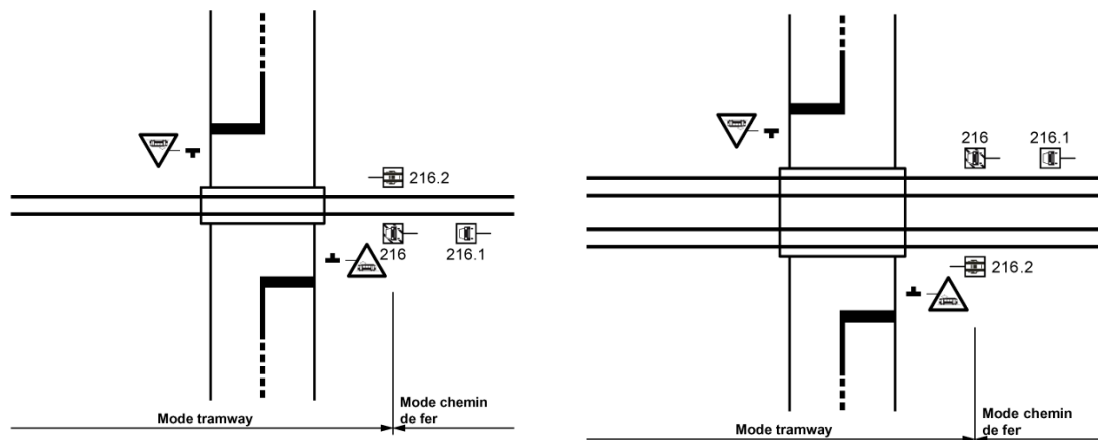


Figure 8-10: cas normal d'un PN sur ligne de tramway/chemin de fer routier sans installation de signaux lumineux (le passage du mode chemin de fer au mode tramway/chemin de fer routier est représenté à titre d'exemple)

Figure 8-10a: ligne de tramway/chemin de fer routier à une voie

Figure 8-10b: ligne de tramway/chemin de fer routier à deux voies

Si le passage à niveau se trouve à un endroit où il ne peut pas être identifié à temps malgré une vitesse adaptée, des signaux avancés seront installés (OSR 4.55) (cf. figure 8-11).

Si la distance entre le passage à niveau et le carrefour voisin est d'au moins 6 m, ce qui correspond à la place nécessaire pour une voiture de tourisme, le passage à niveau et le carrefour peuvent être signalés indépendamment l'un de l'autre (cf. figure 8-11 et section 8.1.2).

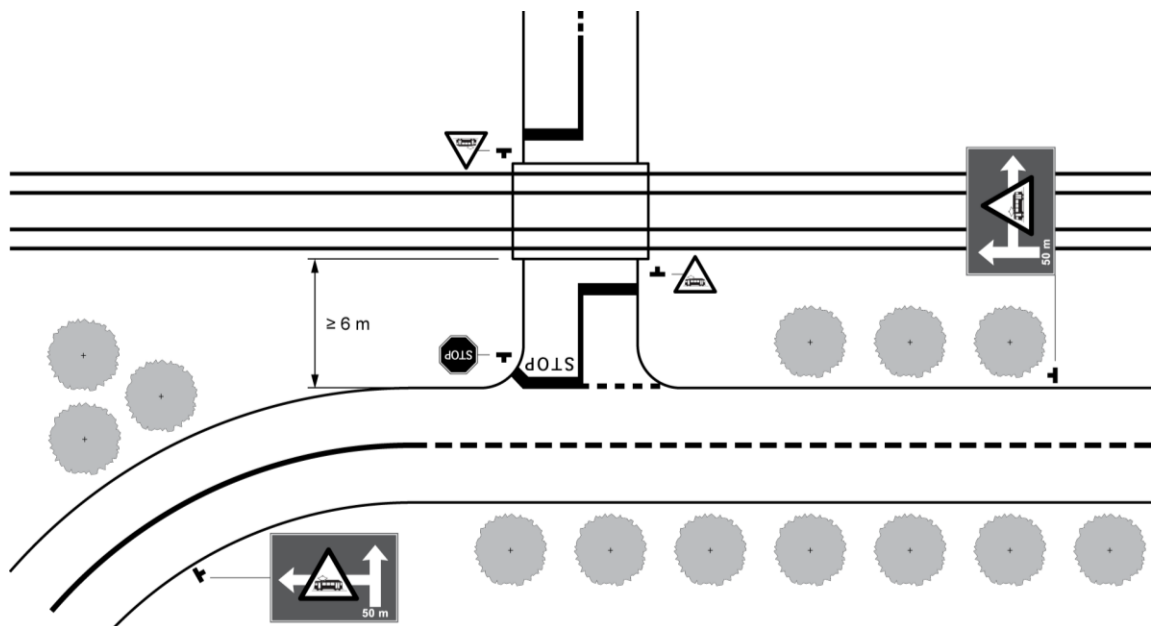


Figure 8-11: passage à niveau avec carrefour voisin sans installation de signaux lumineux

8.2.3 Passage à niveau avec installation de signaux lumineux

Si la nécessité est validée selon la section 6.3, la signalisation passive doit être complétée par une signalisation active (installation de signaux lumineux selon la section 7.4.3) (cf. figures 8-12, 8-13 et 8-14).

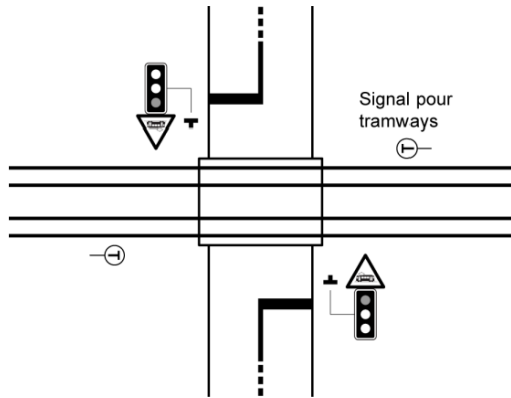


Figure 8-12: passage à niveau avec installation de signaux lumineux

Si la distance entre le passage à niveau et le carrefour voisin est d'au moins 6 m, ce qui correspond à la place nécessaire pour une voiture de tourisme, le passage à niveau et le carrefour peuvent être signalés indépendamment l'un de l'autre (cf. figure 8-13). Dans le cas contraire, le passage à niveau doit être intégré dans la signalisation du carrefour routier (cf. figure 8-14). La distance mentionnée doit être de 20 m au moins, de manière analogue au mode chemin de fer, pour les routes où le trafic de camions traversant des passages à niveau est dense.

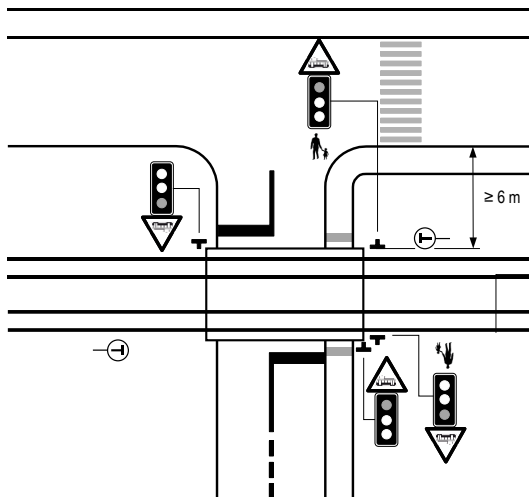


Figure 8-13: passage à niveau avec installation de signaux lumineux sans intégration du carrefour voisin

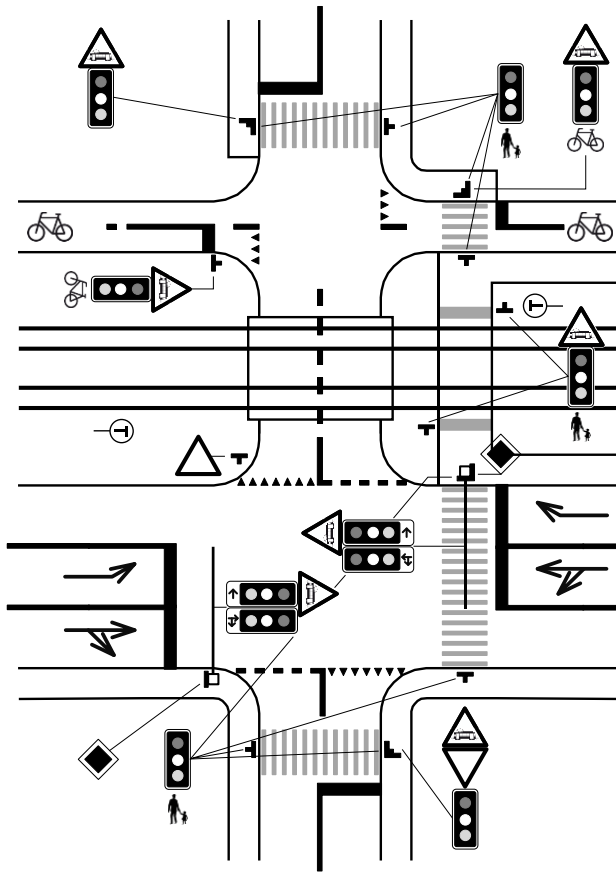


Figure 8-14: passage à niveau avec installation de signaux lumineux et intégration du carrefour voisin

Pour les passages à niveau de routes parallèles à la voie et pour les passages à niveau/routiers combinés, on appliquera les principes fixés pour les passages à niveau avec carrefour à faible distance (cf. section 8.1.3).

Si une halte jouxte le passage à niveau, il peut être judicieux de passer les passages piétons au vert malgré la fermeture du passage à niveau car les piétons souhaitent traverser la route pour accéder au quai à temps. Cela peut aider à éviter le passage au rouge sur les passages piétons.

Les signaux lumineux peuvent être complétés par des barrières (cf. section 6.3 et figure 8-15). L'emplacement de la signalisation routière est décrit à la section 8.1.3 et aux figures 8-6a, 8-6b et 8-7a.

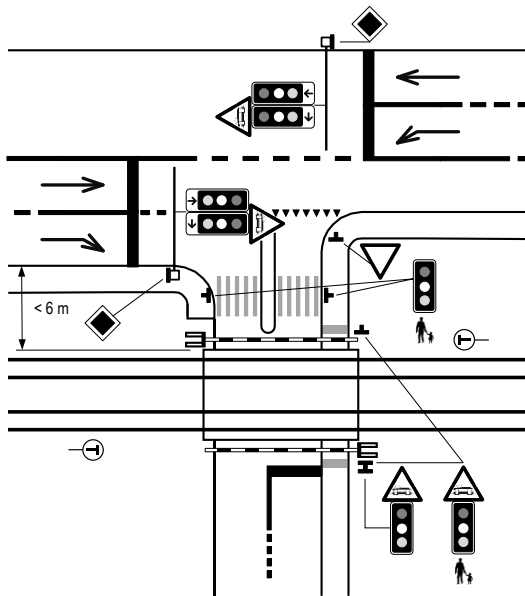


Figure 8-15: passage à niveau avec signaux lumineux, avec barrières et intégration du carrefour voisin

Les croisements de giratoires et de lignes de tramway ou chemin de fer routier (cf. figure 8-16) peuvent être réglés comme suit au moyen de signaux lumineux: en l'absence de tramway ou chemin de fer routier, les feux sont éteints; sinon, ils sont au rouge pour le trafic routier et pour les piétons.

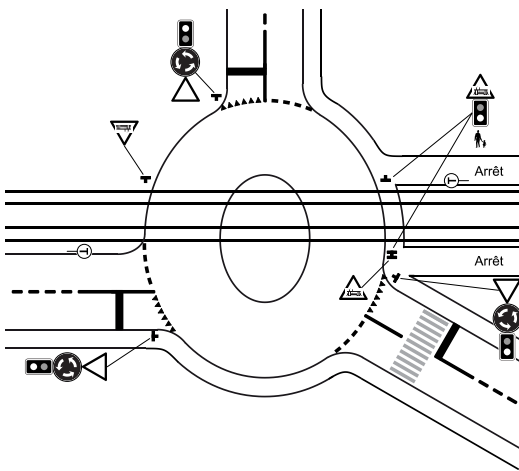


Figure 8-16a:
signaux lumineux aux accès

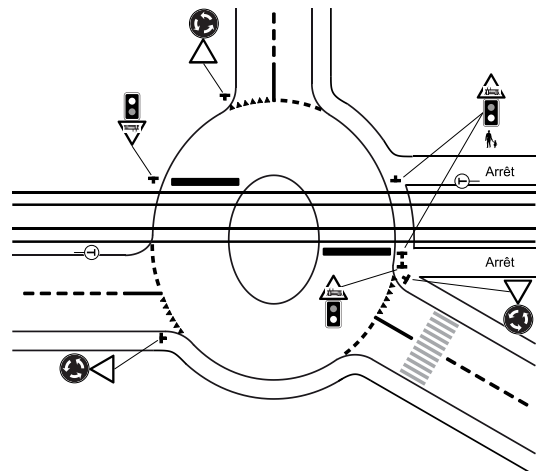


Figure 8-16b:
signaux lumineux aux passages à niveau

Les signaux lumineux peuvent être installés aux accès au giratoire (cf. figure 8-16a) ou aux passages à niveau situés dans le giratoire (cf. figure 8-16b). La variante à exécuter doit être choisie en fonction de la situation et des flux de circulation côté route.

8.3 Propriétés des installations de sécurité en mode chemin de fer

8.3.1 Généralités

Les installations de sécurité aux passages à niveau ont pour but d'éviter les conflits entre les deux modes de transport. Les installations de sécurité (cf. art. 38 et 39 OCF, notamment art. 39, al. 3, lit f, en relation avec les DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.f) veillent à ce qu'un passage à niveau sécurisé ne puisse être franchi par un train, un véhicule routier ou un piéton que si certains critères sont remplis.

Deux principes s'appliquent en ce qui concerne ces critères (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.f, chiffre 2; critères selon la section 6.2.3, tableau 6-8):

- Principe a) Empêcher de manière sûre, même en cas de panne, les circulations de trains et les mouvements de manœuvre – il s'agit d'une installation de PN surveillée:
une annonce active doit être transmise à l'appareil d'enclenchement, resp. au train, avant que le franchissement du passage à niveau soit autorisé. Ce dernier est alors muni de ce que l'on appelle des dispositifs de contrôle, arrêtant le train avant le point dangereux dans les cas les plus défavorables.
- Principe b) Barrer ou signaler la route de manière sûre, même en cas de panne – il s'agit d'une installation de PN à sécurité intrinsèque:
cela est initié par le train de manière sûre, même en cas de panne, mais on renonce à une confirmation pour le train. L'autosurveillance des installations veille à ce qu'un état sûr soit instauré automatiquement en cas de panne (p. ex. fermeture automatique des barrières, feu jaune clignotant en cas de solution MICRO).

Le passage à niveau doit être enclenché au bon moment. L'enclenchement normal ne doit pas gêner la circulation du train ni arrêter inutilement la circulation routière. Au voisinage de gares et de haltes, l'enclenchement et la fermeture des passages à niveau doivent donc être optimisés de manière à ce que les temps de blocage des trains s'arrêtant ne soient pas prolongés de manière disproportionnée par rapport aux trains passant directement (p. ex. enclenchement différencié par le train en fonction de critères d'acheminement ou d'entrées manuelles).

Si les conditions locales le permettent (notamment au niveau des temps d'avertissement et de blocage), il est judicieux d'étudier la possibilité de regrouper en une seule les commandes de deux passages à niveau.

8.3.2 Processus de fonctionnement

Le processus de fonctionnement d'un cycle de barrières selon le principe a) est représenté ci-après dans le diagramme distance-temps (figure 8-17). Le train en circulation et le train s'arrêtant sont représentés. Les cas spéciaux rares ne sont pas pris en compte.

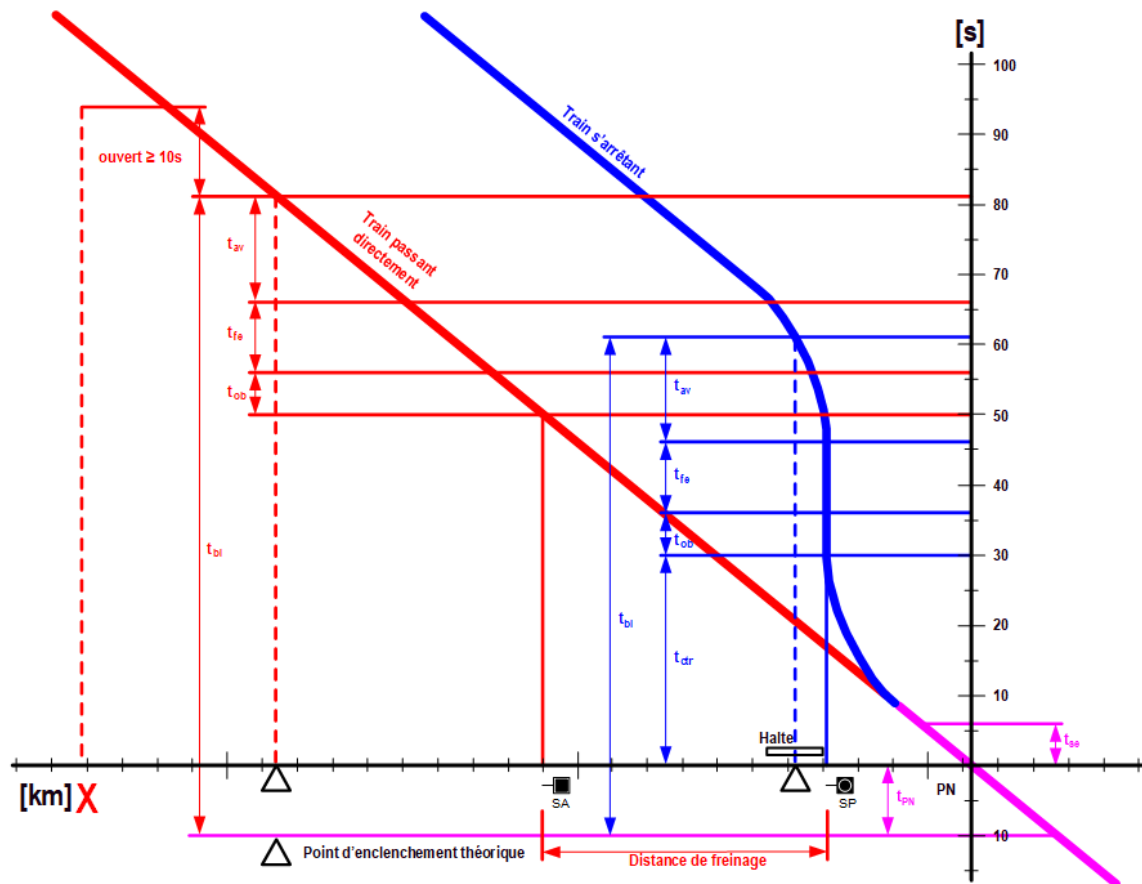


Figure 8-17: diagramme distance-temps d'un cycle de barrières en mode chemin de fer

Les temps représentés dans le diagramme distance-temps sont définis ci-après.

- Temps de blocage t_{bl}
Le temps de blocage t_{bl} se compose de la manière suivante pour les installations de barrières, de demi-barrières et de quarts de barrières (cf. DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffre 3.1):

$$t_{bl} [s] = t_{av} + t_{fe} + t_{ob} + t_{ctr} + t_{PN}$$

Le temps de blocage d'une installation de barrières doit être maintenu aussi court que possible. Il ne doit pas dépasser 150 secondes pour une circulation de train ou un mouvement de manœuvre (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.1, chiffre 1.6).

Le temps de blocage des installations de quarts de barrières doit être maintenu aussi court que possible. Il ne doit pas dépasser 120 secondes pour une circulation de train ou un mouvement de manœuvre (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.1, chiffre 2.5). Les règles pour les installations de quarts de barrières sont les mêmes que pour les installations de demi-barrières. Dans le cas d'installations de barrières avec des signaux lumineux, le temps rouge/jaune (1 seconde selon la norme VSS 40837) à l'ouverture doit être pris en compte dans le temps de blocage.

- Temps d'avertissement t_{av}
Durée depuis l'activation des feux clignotants, du signal lumineux jaune ou jaune clignotant et du signal acoustique jusqu'au début du mouvement d'abaissement de la barrière (installation de barrières) ou jusqu'à l'arrivée du train (installation à feux clignotants, MICRO). Contrairement au calcul du temps de dégagement pour les PN non gardés, aucun temps de réaction spécial ne doit être pris en compte ici.
- Temps de fermeture t_{fe}
Durée du mouvement de fermeture des barrières.
- Temps d'observation t_{ob} (également temps de visibilité)
Temps permettant au MEC de percevoir de manière fiable et sûre l'information de signal pertinente (au moins 6 secondes selon les DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.b, chiffre 2.3).
- Temps de circulation entre le dispositif de contrôle et le PN t_{ctr}
Durée de circulation du train entre le dispositif de contrôle et le passage à niveau.
- Temps de passage t_{PN}
Durée du passage du train ou du mouvement de manœuvre.

D'autres temps sont à considérer, comme indiqué ci-après.

- Temps de sécurité t_{se}
Durée minimale pendant laquelle les barrières doivent être fermées avant le passage du train ou du mouvement de manœuvre (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c, chiffres 3.2, 3.3, 3.5).
- Temps de halte minimale aux gares précédant des passages à niveau
- Séquentialisation
Pour les accès aux quais traversant des passages à niveau, une séquentialisation selon la réglementation R RTE 24900 «Accès au quai par la voie» doit aussi être prise en considération.
- La durée entre la fin du temps d'ouverture et le début du temps d'avertissement pour le prochain passage de train doit être d'au moins 10 s; sinon, les barrières restent fermées entre les circulations de train (empêchement d'ouverture à l'instant X (DE-OCF ad art. 37c, DE 37.c3, chiffre 3.7.2).
- Les installations de signaux à feux clignotants doivent libérer la circulation routière après chaque circulation de train ou mouvement de manœuvre.
Les installations de signaux à feux clignotants qui continuent de clignoter pour une autre circulation de train ou un autre mouvement de manœuvre doivent être classées comme dangereuses, même si, conformément aux DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffres 1.3 et 1.4, elles sont exceptionnellement encore possibles dans les gares ou sur des tronçons à trafic ferroviaire lent.
Si, dans le cas d'une installation existante, la prochaine circulation de train ou le prochain mouvement de manœuvre peut suivre dans les 25 s¹², il convient d'attirer l'attention sur la possibilité d'une persistance du clignotement avec une plaque complémentaire.
- Temps minimaux de maintien du feu vert pour les installations de signaux lumineux selon la norme VSS 40837

12) Temps d'avertissement min. (15 s) et temps de maintien en position ouverte min. (10 s).

Temps d'avertissement pour les installations de signaux à feux clignotants

Le temps d'avertissement pour les installations de signaux à feux clignotants doit être maintenu aussi court que possible. Il ne doit pas dépasser 30 secondes pour une circulation de train ou un mouvement de manœuvre (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.3, chiffre 1.6). De longs temps d'avertissement incitent l'utilisateur de la route à les ignorer et à se mettre en danger. Si les temps d'avertissement dépassent 30 secondes, des mesures complémentaires sont nécessaires, telles qu'un enclenchement sélectif ou l'utilisation d'une installation de barrières.

L'expérience montre que les usagers, notamment ceux qui connaissent l'endroit et la situation, respectent de moins en moins, au fil des années, l'installation de signaux à feux clignotants après sa mise en service. Suivant la situation, la mise en œuvre d'une installation de barrières peut donc être justifiée.

Temps d'avertissement pour les installations de barrières

Si, par exemple pour les installations de barrières, la distance déterminante entre le signal à feux clignotants ou les signaux lumineux et la barrière opposée dépasse 12 m, le temps d'avertissement effectif doit être déterminé de la manière suivante (cf. figure 8-18):

- La distance déterminante pour la circulation routière $D_{\text{véh}}$ correspond au trajet entre le signal à feux clignotants et la barrière opposée plus la longueur de véhicule au milieu de la voie de circulation correspondante.
- La distance déterminante pour les piétons D_{ptn} correspond au trajet entre les deux barrières au milieu du trottoir ou du chemin pour piétons.
- La vitesse admise est de 5 m/s pour les véhicules et de 1 m/s pour les piétons.
Remarque: la vitesse relativement élevée des piétons dans ce cas résulte de la prise en compte du risque que de longs temps d'avertissement les amènent plutôt à ne pas respecter la consigne.
- Le temps d'avertissement minimal ne peut pas être inférieur à 12 s.

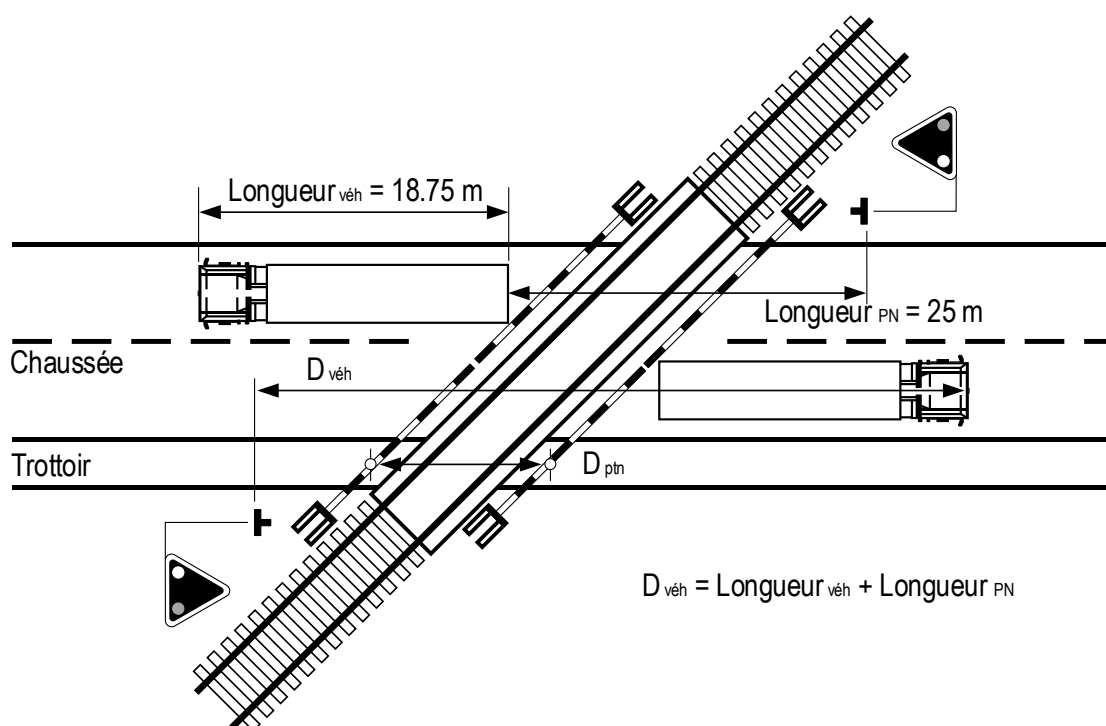


Figure 8-18: distances déterminantes pour calculer le temps d'avertissement effectif

Le temps d'avertissement effectif est le maximum des temps de dégagement des différents usagers de la route. Il est obtenu par division de la distance déterminante par la vitesse correspondante. Un exemple est présenté au tableau 8-19.

Paramètre	Distance déterminante	Vitesse	Temps de dégagement	Temps d'avertissement
Véhicules routiers Piétons Temps d'avertissement min.	$D_{\text{véh}} = 25 + 18.75 \text{ m}$ $D_{\text{ptn}} = 16 \text{ m}$	$V_{\text{véh}} = 5 \text{ m/s}$ $V_{\text{ptn}} = 1 \text{ m/s}$	9 s 16 s 12 s	
Temps d'avertissement effectif (maximum des temps de dégagement)				16 s

Tableau 8-19: exemple de calcul du temps d'avertissement effectif (distance déterminante, y c. longueur de véhicule)

Le temps d'avertissement peut être optimisé en utilisant judicieusement les différents éléments de projet (demi-barrières pour véhicules, tracé du trottoir perpendiculaire à la voie ferrée, etc.).

Si un passage à niveau est régulièrement franchi par des véhicules d'une grande longueur, jusqu'à 30 m (bus à double articulation des transports publics circulant selon l'horaire, transport de bois long, etc.), le temps d'avertissement au passage à niveau est allongé. Les longs temps d'avertissement réduisent l'acceptation par les usagers de route, ce qui entraîne une augmentation des infractions aux feux rouges. Afin d'optimiser le temps d'avertissement, des mesures appropriées doivent être envisagées, p. ex. l'utilisation d'un contrôle du profil d'espace libre.

Les installations composées de plusieurs barrières des deux côtés de la voie ferroviaire peuvent être fermées de manière échelonnée, d'abord sur la voie de circulation arrivant au passage à niveau, puis sur celle qui en repart. Toutefois, on tiendra compte des temps d'avertissement pour les piétons (DE-OCF ad art. 37c, DE 37c.1, chiffre 1.3). La fermeture échelonnée des barrières ne convient pas pour les passages à niveau avec trottoir (risque d'enfermer des piétons).

8.3.3 Contrôle du profil d'espace libre

Des processus de fonctionnement complémentaires sont aussi à prendre en compte pour les passages à niveau avec contrôle du profil d'espace libre. Le contrôle du profil d'espace libre vérifie le dégagement du passage à niveau à un instant bien défini: avant la fermeture des barrières ou avant la libération du dispositif de contrôle.

- Vérification avant la fermeture des barrières
Les barrières barrant l'accès au passage à niveau doivent, si possible, toujours être fermées à l'échéance du temps d'avertissement. On empêche ainsi efficacement que le trafic ferroviaire soit entravé de manière inadmissible (cf. section 8.1.3). Le contrôle du profil d'espace libre ne doit autoriser la fermeture des barrières pouvant empêcher les véhicules de quitter le passage à niveau que lorsque ce dernier est dégagé; un échelonnement spécifique doit donc, si possible, être planifié.
- Vérification avant la libération du dispositif de contrôle
S'il n'y a pas de barrières pouvant influencer le dispositif de contrôle, p. ex. pour les installations de signaux à feux clignotants, celui-ci ne peut autoriser une circulation ferroviaire que si le contrôle du profil d'espace libre annonce que le passage à niveau est libre.

Un laps de temps spécial doit être pris en compte si le dégagement du passage à niveau est souvent difficile, de manière à ne pas influencer inutilement la circulation des trains. Ce laps de temps influence la position du point d'enclenchement. Il peut être calculé à partir du temps d'attente moyen, de la distance de dégagement d'un véhicule routier en attente et de son accélération (cf. figure 6-13 avec les formules correspondantes).

Exemples de types d'exécution du contrôle du profil d'espace libre:

- Contrôle de la position fermée des barrières (DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.f, chiffre 3.2.3): ce contrôle peut servir de contrôle du profil d'espace libre parce qu'il détecte les véhicules se trouvant sous la barrière et en empêche la fermeture complète. Si la distance entre les barrières est grande, la détection est limitée parce qu'un véhicule peut se trouver sur le passage à niveau entre les barrières.
- Contrôle de l'espace de circulation à l'intérieur des barrières: l'occupation de l'espace de circulation est détectée à l'aide de capteurs (boucle à induction, scanner laser, vidéo, etc.).

8.3.4 Temps de cycle

Pour les installations de signaux lumineux, le temps de cycle ne doit pas dépasser 120 s selon la norme VSS 40023A, car les temps d'attente pour les piétons, par exemple, deviendraient trop longs et ceux-ci risqueraient de traverser illégalement.

8.3.5 Bases de planification pour les processus de fonctionnement

Pour déterminer le processus de fonctionnement, on utilise les accélérations et décélérations (a) suivantes côté chemin de fer:

- | | |
|--|-------------------------|
| – voie normale, plage de vitesse $v = 0 \dots 90$ km/h: | $a = 1.3 \text{ m/s}^2$ |
| – voie normale, plage de vitesse $v = 91 \dots 120$ km/h: | $a = 0.9 \text{ m/s}^2$ |
| – voie normale, plage de vitesse $v > 120$ km/h: | $a = 0.5 \text{ m/s}^2$ |
| – voie métrique, valeur indicative pour toutes les vitesses: | $a = 0.9 \text{ m/s}^2$ |

Pour l'écartement métrique, on définira l'accélération et la décélération de manière spécifique au chemin de fer concerné.

8.3.6 Libération forcée pour le trafic routier

Les installations de passage à niveau surveillées en dehors du réseau principal interopérable, qui ne peuvent pas être commandées à distance ou qui ne sont pas desservies en permanence, peuvent être équipées d'un déclenchement à commande temporelle (libération pour le trafic routier).

Le déclenchement à commande temporelle est utilisé en cas de dérangement si le déclenchement n'est pas transmis automatiquement par le train (PCT R 300.6, chiffre 4.9).

Dans ce cas, le déclenchement des dispositifs de contrôle côté chemin de fer intervient après l'interdiction du trafic routier et l'écoulement d'un premier laps de temps réglable. Après l'écoulement d'un deuxième laps de temps réglable, le passage à niveau est libéré pour le trafic routier. Les deux laps de temps doivent être dimensionnés de manière à empêcher tout danger, y compris avec le train le plus lent (tenir compte év. des trains successifs et des trains en sens contraire).

8.4 Processus de fonctionnement en mode tramway/chemin de fer routier

Le processus de fonctionnement d'un cycle de barrières en mode tramway/chemin de fer routier selon le principe a) (cf. section 8.3.1) est représenté ci-après dans le diagramme distance-temps (figure 8-20). Les tramways ou chemins de fer routiers passant directement ainsi que les tramways ou chemins de fer routiers s'arrêtant devant le carrefour régulé par l'installation de signaux lumineux en raison de l'absence d'autorisation d'avancer sont représentés.

Les processus de fonctionnement des passages à niveau en mode tramway/chemin de fer routier sont conçus selon les normes VSS 40837 et 40838. Au lieu des temps de dégagement prévus selon les DE-OCF, on utilisera les temps interverts définis dans la norme VSS.

Si les passages à niveau sont équipés de barrières, les prescriptions des DE-OCF s'appliquent par analogie.

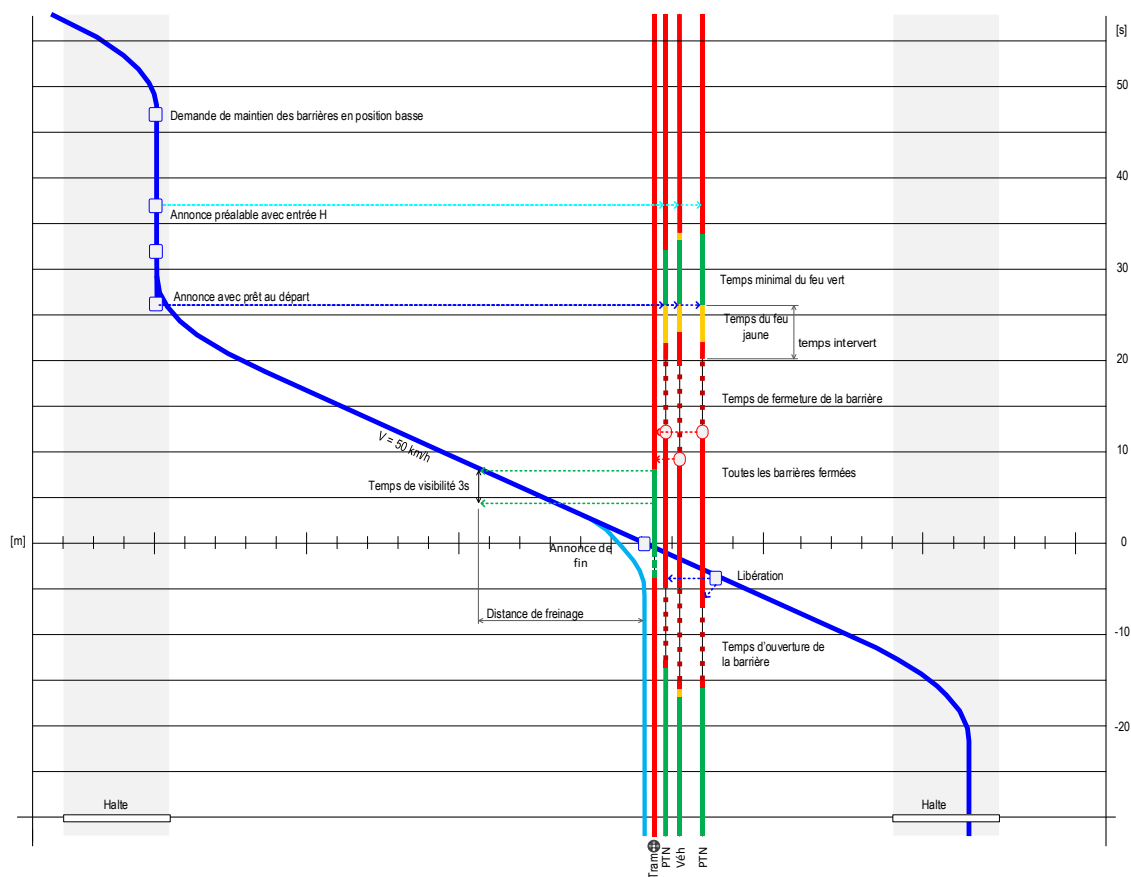


Figure 8-20: diagramme distance-temps d'un cycle de barrières en mode tramway/chemin de fer routier

Dans la représentation du diagramme distance-temps, il convient de vérifier si l'installation de signaux à feux lumineux fonctionne en continu ou si elle est enclenchée sur demande avec un feu clignotant jaune, un feu fixe jaune et rouge.

9 Conception de la construction

9.1 Éléments de construction des passages à niveau

Les éléments de construction des passages à niveau sont représentés à la figure 9-1 et décrits ci-après.

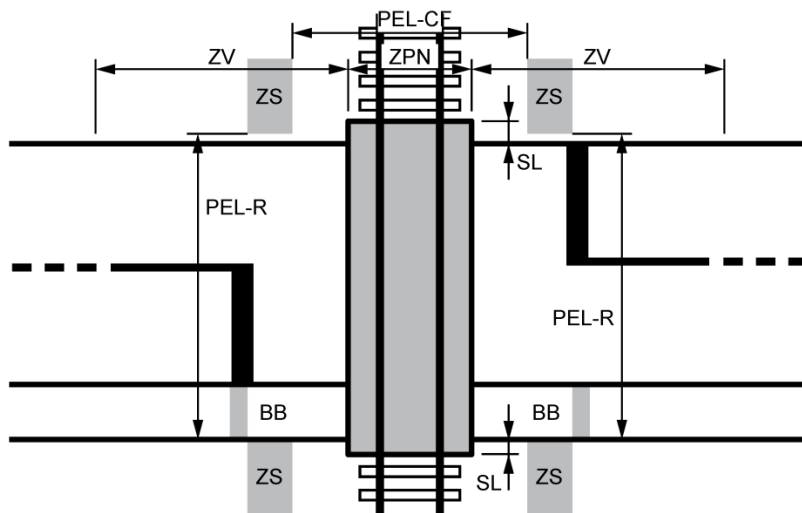


Figure 9-1: éléments de construction des passages à niveau

ZV	Zone de voisinage	ZS	Zone pour signaux PN
ZPN	Zone du passage à niveau	BB	Bordure basse
PEL-CF	Profil d'espace libre du chemin de fer	SL	Surlargeur de la chaussée dans la ZPN
PEL-R	Profil d'espace libre de la route		

- La zone de voisinage (ZV) sert à adapter la géométrie de la route à celle de la zone de passage à niveau. On attachera une grande importance au guidage optique de la circulation routière (marquages, balises, etc.). Si nécessaire, on prendra des mesures contre le croisement de véhicules routiers sur le passage à niveau et contre le contournement par le trottoir.
La géométrie de la route est en règle générale adaptée à celle de la voie ferrée. Le profil longitudinal avec les congés verticaux selon la norme VSS 40110 doit correspondre à la hauteur des voies, garantir une circulation aussi constante que possible pour les véhicules routiers et empêcher que ceux-ci touchent la chaussée avec leur carrosserie.
- La zone de passage à niveau (ZPN) est définie par le type de voie ferrée concernée (transition avec le revêtement de la route). Si ce dernier n'est posé qu'entre les rails, une bande supplémentaire de 0.75 m, de chaque côté, à l'extérieur des rails, fait aussi partie de la zone de passage à niveau.
- Le profil d'espace libre du chemin de fer (PEL-CF) comprend les espaces de sécurité requis. La n'engageant pas le profil d'espace libre doit inclure la zone 2 (y c. le dégagement de service). Si l'espace est réduit, les installations ferroviaires qui ne sont pas en conflit avec le but du dégagement de service peuvent également être situées dans la zone 2 (cf. R RTE 20012 [N] et 20512 [M] «Profil d'espace libre»).
- Le profil d'espace libre de la route (PEL-R) est défini dans les normes VSS 40200A et VSS 40201.

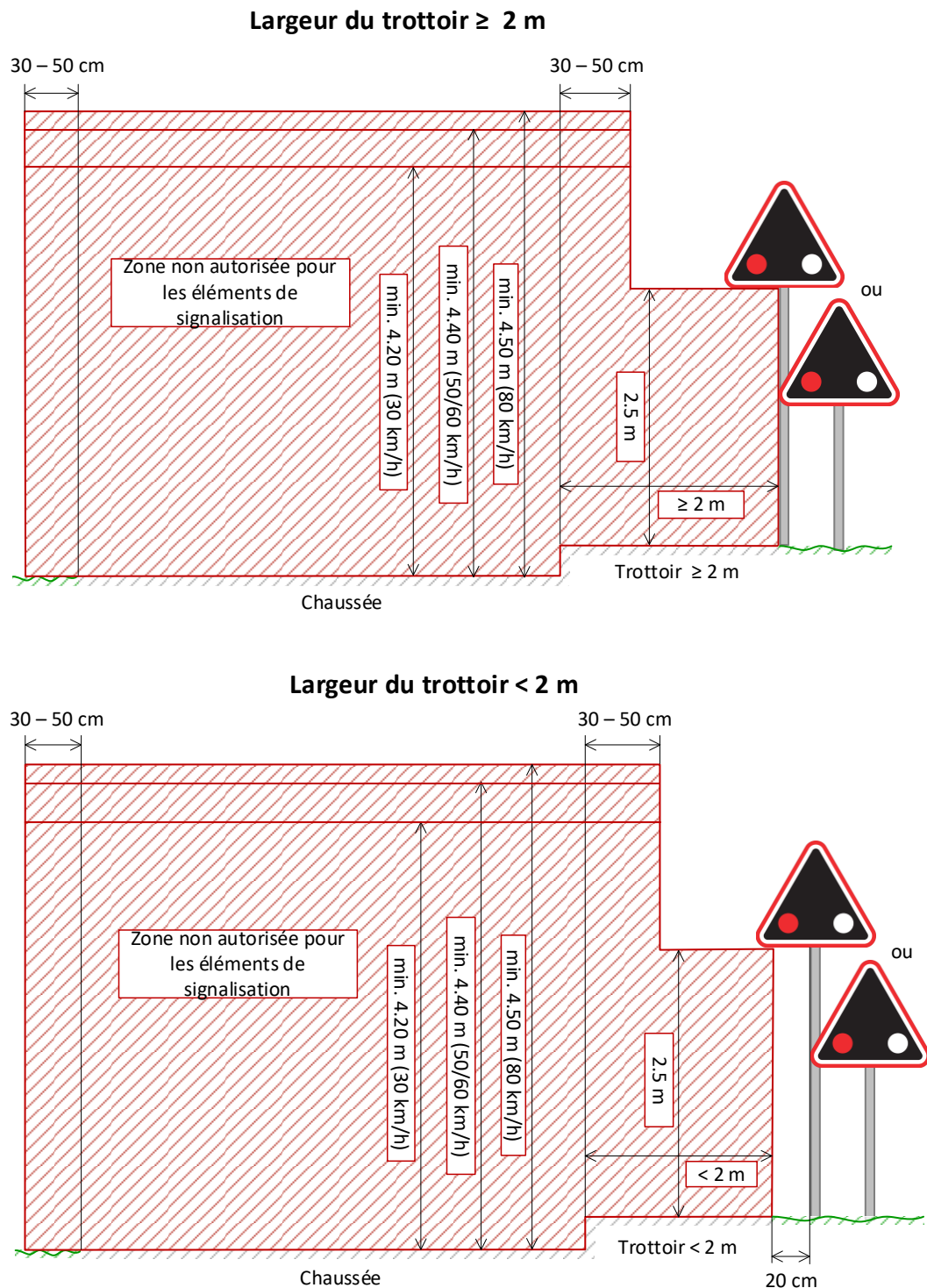


Figure 9-2: profils d'espace libre de la route et du trottoir

- Des signaux et des barrières sont placés dans la zone pour signaux PN (ZS). La position des barrières doit être choisie en tenant tout particulièrement compte de la zone de danger des pièces sous tension.
- Une distance de protection électrique suffisante doit séparer les parties sous tension et les parties entièrement ou partiellement conductrices qui ne sont pas sous tension (p. ex. barrière) (DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, chiffre 5.9.1). À noter que la zone du pantographe doit également être considérée comme étant

sous tension. Les distances minimales sont définies aux chiffres 5.9.2 et 5.9.3 des DE-OCF, ad art. 44, DE 44.c.

Tension nominale du fil de contact	Distance de protection électrique min. DE 44c, chiffre 5.9.2 SN EN 50119, chiffre 5.1.3	Distance de protection électrique min. pour les parties entièrement ou partiellement conductrices qui ne sont ni sous tension ni reliées au conducteur de retour de courant DE 44c, chiffre 5.9.3 SN EN 50119, chiffre 5.1.4
≤ 1.5 kV DC	100 mm	200 mm
15 kV AC	150 mm	300 mm
25 kV AC	270 mm	540 mm

Tableau 9-3: valeurs standard

(en cas de manque de place, des distances plus petites sont possibles dans certains cas [DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, chiffre 5.9.2])

Les composants doivent être mis à la terre selon le document D RTE 27900.

- La bordure basse (BB) identifie la position d'attente devant le passage à niveau. L'aménagement détaillé des zones piétonnières repose sur les prescriptions de la norme SN 640075.
- La surlargeur de la chaussée (SL) dans la zone de passage à niveau sert à empêcher que les véhicules routiers pénètrent sur la voie ferroviaire quand les conditions de visibilité sont défavorables ou que la chaussée est glissante (neige ou glace). La surlargeur est au moins de 0.5 m le long de chaussées et au moins de 0.2 m à côté de trottoirs, de chemins pédestres et de pistes cyclables dont l'entretien (nettoyage, déneigement) est réalisé à la machine.
Dans le cas des passages à niveau à angle aigu, une surlargeur supplémentaire peut améliorer la sécurité des cyclistes (course en slalom). Si le revêtement de la route le permet, la bordure de la chaussée ou du trottoir sera aussi être marquée. Aucune surlargeur n'est nécessaire sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre en dehors des zones d'habitation.

Si le chemin de fer et la route sont parallèles, un espace d'attente pour les piétons doit être aménagé si possible entre les deux. Si une exception est demandée à l'OFT parce que la place est insuffisante, notamment en cas de parallélisme entre la voie ferrée et la route vers le passage à niveau, les points suivants doivent au moins être pris en compte:

- espaces de sécurité minimaux requis (entre autres avec les barrières fermées), aussi pour le personnel de manœuvre, y c. marquage des endroits dangereux au moyen de signaux de mise en garde selon les PCT R 300.2, chiffre 3.4.2
- accessibilité du chemin de service
- prescriptions particulières d'exploitation du chemin de fer relatives aux installations de barrières

Des câbles souterrains de tiers sont souvent présents aux passages à niveau. De même, des câbles pour le chemin de fer sont aussi installés sous la route. Cela doit être pris en compte lors de l'étude du projet et de la réalisation des installations ferroviaires.

9.2 Décalage des axes visuels

Aux passages à niveau/routiers combinés, protégés par des signaux lumineux, on appliquera dans la mesure du possible une certaine distance entre les systèmes de signalisation lumineux. La distance entre les axes visuels d doit être décalée d'au moins 3 m afin d'éviter toute erreur d'interprétation de la signalisation affichée (risque de confusion de la signalisation de voie libre).

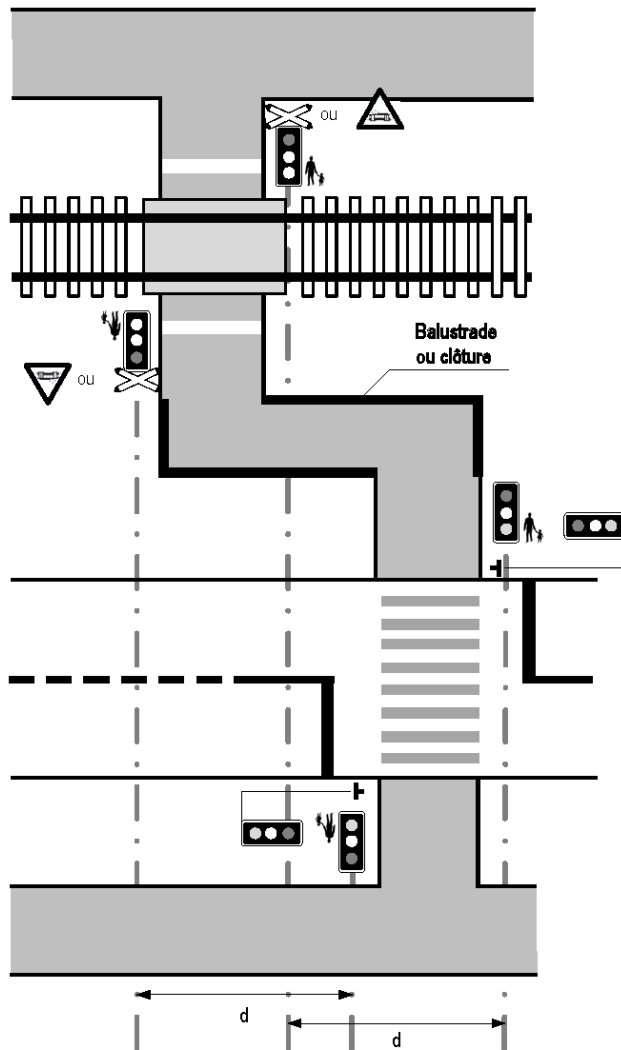


Figure 9-4: séparation spatiale des axes visuels (décalage d) aux passages à niveau/routiers combinés

Si le décalage est impossible pour des raisons de construction, les installations de signaux lumineux routiers doivent, dans la mesure du possible, être au rouge si le signal est au rouge côté chemin de fer. Cela évite que des piétons traversent le passage à niveau par mégarde.

9.3 Angle de croisement aux passages à niveau

L'angle de croisement entre la voie ferrée et la route doit être aussi proche que possible de 90 degrés pour que les conditions de visibilité soient favorables dans toutes les directions, que les barrières ne deviennent pas trop longues et que l'ornièrre ne représente pas de danger pour les vélos. Si l'angle entre la voie ferrée et la route est inférieur à 45 degrés, on étudiera la possibilité d'acheminer séparément les piétons et les

cyclistes avec un angle plus favorable (cf. figure 9-5). On peut ainsi augmenter la sécurité pour les conducteurs de deux-roues et optimiser simultanément le temps d'avertissement au passage à niveau. Si l'acheminement n'est pas séparé, il est nécessaire d'assurer la sécurité des cyclistes en aménageant des surlargeurs suffisantes. On observera le cas échéant les directives cantonales pour les pistes cyclables.

La largeur de l'installation de barrières (distance entre le signal à feux clignotants et la barrière opposée) doit être maintenue aussi faible que possible pour ne pas prolonger inutilement le dégagement du passage à niveau.

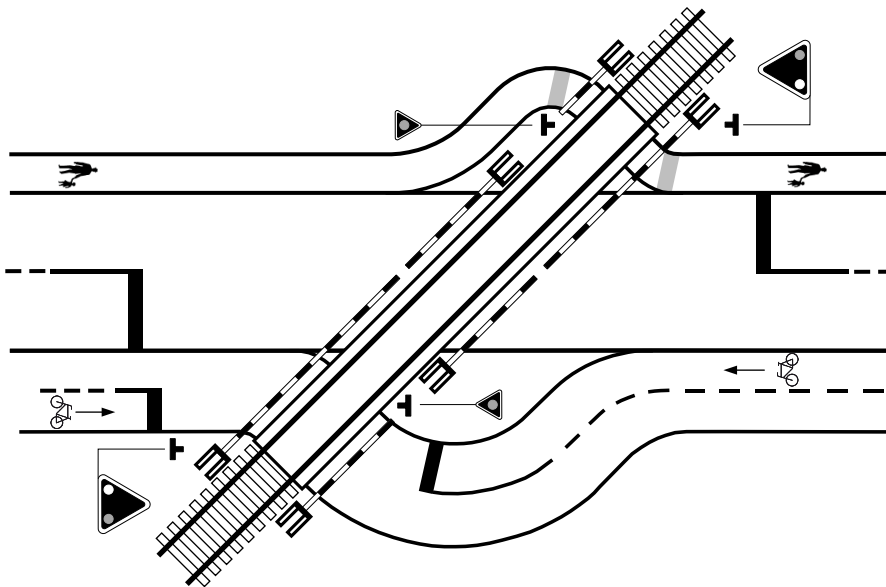


Figure 9-5: guidage séparé des piétons et des cyclistes à un passage à niveau avec un angle aigu

9.4 Superstructure des passages à niveau

9.4.1 Généralités

La conception de la superstructure du passage à niveau dépend de divers paramètres; de plus, un grand nombre de produits est disponible. En règle générale, l'entreprise de chemin de fer définit, pour le chemin de fer et la route, comment doit être exécutée la superstructure dans la zone du passage à niveau et qui est responsable de sa mise en place.

Dans la zone des passages à niveau, la superstructure de la voie doit présenter des caractéristiques de déformation horizontale et verticale comparables à celles de la voie à laquelle elle est raccordée (DE-OCF ad art. 31, voie normale, DE 31, chiffre 11.1).

La hauteur du revêtement routier doit préserver le profil d'espace libre, être adaptée au corps de voie par des mesures techniques et se situer durablement au même niveau que l'arête supérieure de la table de roulement du rail (DE-OCF ad art. 31, voie normale, DE 31, chiffre 11.3). Les parties dépassant même faiblement entrent en collision avec les roues des véhicules ferroviaires.

La géométrie des ornières de guidage doit permettre le libre passage des roues des véhicules ferroviaires (DE-OCF ad art. 31, voie normale, de 31, chiffre 11.5). Le remplissage des ornières de guidage par des matières élastiques en vue d'éviter les risques d'accident de véhicules à deux roues ne peut être utilisé, en règle générale, que sur des voies de raccordement (DE-OCF ad art. 31, voie normale, DE 31, chiffre 11.7).

Les rayons des courbes de la voie et/ou de la route doivent être pris en compte lors de la planification car des forces transversales non souhaitées sont susceptibles de s'exercer sur la superstructure dans cette configuration. Ils nécessitent éventuellement la commande d'éléments spéciaux pour la couverture de la chaussée. En règle générale, la surface de la couverture de la chaussée doit être antidérapante (cf. SN 13036-4).

Si le passage à niveau est prévu uniquement pour un chemin de randonnée, une couverture de la chaussée doit aussi être installée, au moins entre les rails. On évitera ainsi que les randonneurs marchent sur les rails, dont la surface devient glissante en cas d'humidité.

Les situations suivantes aux passages à niveau sont défavorables:

- Aiguilles dans la zone de passage à niveau: les lames mobiles représentent un danger d'accident, surtout pour les véhicules circulant lentement, à cause des grandes largeurs d'ornièrre et surtout lors du renversement des aiguilles. Le bord supérieur des contre-rails dans la partie du cœur des aiguilles est plus haut que le plan de roulement des rails et constitue des décalages inacceptables pour la route. Les éléments de construction standardisés pour les passages à niveau ne peuvent pas être utilisés dans les aiguilles à cause de la géométrie de la voie. Par conséquent, on évitera de réaliser des passages à niveau là où se trouvent des aiguilles. Une distance d'au moins 2 m devrait se situer entre ces éléments.
- Des éléments de la technique ferroviaire, tels que compteurs d'essieux, joints isolants, joints soudés, etc., ne peuvent pas être disposés dans la zone de passage à niveau. Le type de traverse peut avoir une influence sur les dispositifs utilisés pour le contrôle de l'état libre de la voie. Les traverses en acier ne sont pas avantageuses dans la zone du passage à niveau (corrosion causée par le sel d'épandage, isolation électrique, résistance d'isolation de la voie, sollicitation mécanique de la fixation des rails).
- Voies à crémaillère: le bord supérieur de la crémaillère dépassant en hauteur le plan de roulement de la voie ferrée, un profil longitudinal de la route n'est donc pas possible sans différence de niveau. Des solutions spéciales doivent être recherchées pour de tels passages à niveau.

Le procédé de construction avec interdictions de voie ferrée et de route est toujours exigeant et doit être effectué sous la pression du temps. Une planification et une préparation soigneuses sont donc impératives.

On veillera également à un entretien régulier, notamment dans les zones habitées, afin d'éviter les nuisances sonores.

9.4.2 Types de chaussées pour les passages à niveau

Les exigences envers un passage à niveau sont très diverses. L'éventail des routes et des chemins va d'une route principale à fort trafic en dehors d'une localité, avec une grande part de trafic lourd, au chemin de montagne peu fréquenté. L'éventail des chemins de fer va d'une ligne principale parcourue à 160 km/h à une voie de raccordement ou secondaire qui n'est parcourue qu'un petit nombre de fois par année à la vitesse du pas en passant par un chemin de fer de montagne à crémaillère à circulation lente. La combinaison des deux modes de transport entraîne une multitude d'exigences. Les variantes de solutions possibles sont exposées ci-après.

Indépendamment du type de chaussée, il convient d'éviter les fentes et les joints dans le sens de la circulation routière (en règle générale perpendiculaire à la voie). Des fentes et des différences de niveau supérieures ou égales à 20 mm dans la chaussée avec des angles inférieurs ou égaux à 30 degrés par rapport au sens de la circulation présentent un risque élevé de chute et de blessure pour les cyclistes (cf. également section 11.2.1).

Planches en bois

Les planches en bois constituent un système simple, flexible et d'un coût avantageux. Il existe également des systèmes préfabriqués de revêtements en bois tels que pour les plaques en caoutchouc et en béton. Les planches en bois sont fixées à la travée de voie. Les revêtements en bois conviennent uniquement en cas de circulation routière modérée et légère ainsi que pour la mobilité douce. Sans mesures complémentaires, le danger de glissade est important en cas d'humidité.

En dehors des rails, on peut poser du bois, mais aussi un revêtement bitumineux et même du simple ballast si les conditions sont très simples. Le ballast n'est pas adéquat pour les personnes à mobilité réduite, les cyclistes, les poussettes et le bétail.

Revêtement bitumineux

Un revêtement bitumineux peut être mis en place sur les voies ballastées entre les rails et en dehors des rails. Ce système est judicieux uniquement pour les voies ferrées à longs intervalles de bourrage (voies secondaires et trafic routier modéré). Un revêtement porteur doit être posé dans la zone du passage à niveau sur toute la hauteur des rails à cause de l'effet de ressort de la voie. Sur les voies embétonnées, un revêtement bitumineux peut être placé par-dessus le béton. L'ornièrre de guidage est maintenue libre au moyen de rails d'ornièrre, de rails de guidage ou de profils d'ornièrre vissés. Le revêtement extérieur y est raccordé au moyen d'un joint ou d'un scellement. Le plan de roulement du revêtement routier ne doit pas être plus haut que le plan de roulement des rails car les roues des véhicules ferroviaires sont plus larges que le rail.

Plaques en caoutchouc

Les plaques en caoutchouc conviennent pour les passages à niveau à gros volume de circulation ferroviaire et routière. Le poids modéré des plaques en caoutchouc, en comparaison de celles en béton, peut faciliter la pose; ces plaques sont donc adéquates quand les intervalles de bourrage sont courts.

Des plaques en caoutchouc peuvent être posées entre les rails et en dehors de ceux-ci (cf. figure 9-6). La combinaison de plaques en caoutchouc entre les rails avec un revêtement bitumineux en dehors de ceux-ci est possible.

Plaques en béton

Les plaques en béton conviennent pour les passages à niveau fortement sollicités côté chemin de fer et côté route. En cas de forte sollicitation par des poids lourds, un passage à niveau à plaques de béton est plus avantageux.

Des plaques en béton peuvent être installées entre les rails et à l'extérieur de ceux-ci (cf. figure 9-6). La combinaison de plaques en béton entre les rails avec un revêtement bitumineux en dehors de ceux-ci est possible. Pour les plaques en béton, on accordera une grande attention à l'isolation et à la mise à la terre (fers à béton, équerre de protection des bords).

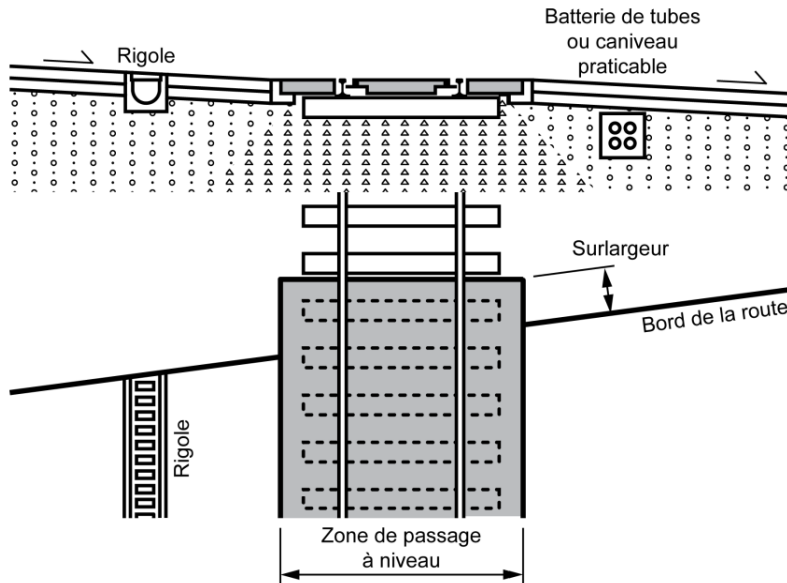


Figure 9-6: superstructure avec plaques en caoutchouc ou en béton (exemple: section et plan horizontal)
Les terminaisons de chaussée dans la zone du PN doivent en principe être disposées à angle droit.

Dalles en béton

Les dalles en béton sont constituées d'une ou plusieurs plaques en béton armé d'une longueur pouvant atteindre 6 m et dans lesquelles les rails sont intégrés. Elles exigent très peu d'entretien. Elles sont utilisées pour les passages à niveau où le trafic lourd est dense, ainsi que sur les voies de raccordement ou les voies secondaires. Ce système peut produire une discontinuité dans l'abaissement dynamique de la voie au niveau de la transition entre la zone de ballast et les dalles en béton. Pour l'empêcher, il est possible d'aménager l'infrastructure de la voie en conséquence avant et après les plaques en béton.

Critères possibles pour le choix du type de chaussée:

	Planches en bois	Revêtement bitumineux	Plaques en caoutchouc	Plaques en béton	Dalles en béton
Côté route					
Charge de trafic	Très légère à légère	Très légère à moyenne	Très légère à très élevée	Moyenne à extrêmement élevée	Très élevée à extrêmement élevée
Utilisation	Chemin pour piétons, chemin rural	Chemin pour piétons, chemin rural, piste cyclable, rue de quartier	Tous types de chemins et de routes	Rues de quartier, routes principales et routes à fort trafic	Routes principales et routes à fort trafic
Côté chemin de fer					
Charge	Non pertinent	Faible à moyenne	Non pertinent	Non pertinent	Faible à moyenne
Vitesse	Faible	Faible à moyenne	Non pertinent	Non pertinent	Faible à moyenne

Tableau 9-7: critères possibles pour le choix du type de chaussée

Il convient de noter que les différents types de chaussée conviennent plus ou moins bien selon la nature du sol de fondation.

9.5 Infrastructure et drainage des passages à niveau

Les règles relatives à l'infrastructure et au drainage pour la couverture de la chaussée sont les mêmes que pour les tracés de voie normaux (cf. R RTE 21110). Dans le cas de dalles en béton, l'infrastructure doit satisfaire à des exigences plus strictes en matière de portance.

Le drainage de la route doit être conçu et dimensionné de manière à ce que la zone de passage à niveau ne soit pas inondée en cas de fortes pluies et de fonte de neige pour que le bon fonctionnement des installations électriques et électroniques aux rails soit garanti en tout temps (cf. figure 9-6). La réalisation du drainage de la route est en principe définie dans les normes correspondantes (VSS 40350, VSS 40353, VSS 40356, VSS 40357).

9.6 Équipement constructif des passages à niveau

Des barrières supplémentaires peuvent être disposées pour protéger les signaux contre l'endommagement, pour le marquage optique d'obstacles et pour empêcher le contournement des barrières du passage à niveau par les piétons.

Des barrières à contourner (cf. section 2.4 et figure 9-8) doivent être disposées pour éviter le risque que des cyclistes et/ou des piétons traversent le passage à niveau à trop grande vitesse et ne reconnaissent ainsi pas un convoi qui s'approche. La géométrie est déterminée par les normes VSS 40246A et SN 640075, annexe, chiffre 11.4, ainsi que la directive BGFW et l'utilisation par des cyclistes avec remorque. Si nécessaire, la visibilité sera améliorée par des surfaces réfléchissantes, et le cas échéant par un éclairage.

L'identification doit être assurée par un socle d'une hauteur ≥ 30 mm ou par une traverse à une hauteur ≤ 0.3 m au-dessus du sol. Les extrémités et les coins doivent être protégés par une terminaison verticale (SN 640075, annexe 1, al. 11.2).

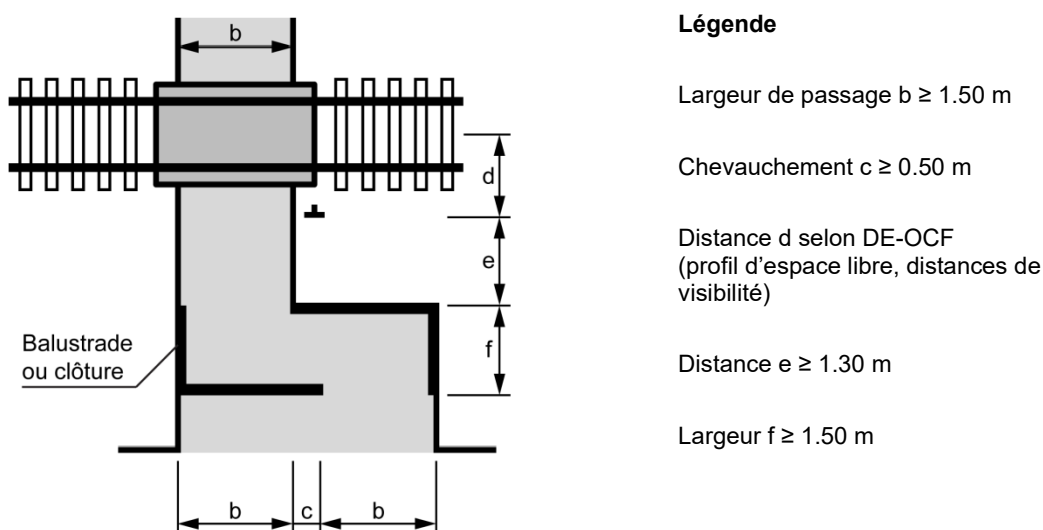


Figure 9-8a: plan d'une barrière à contourner

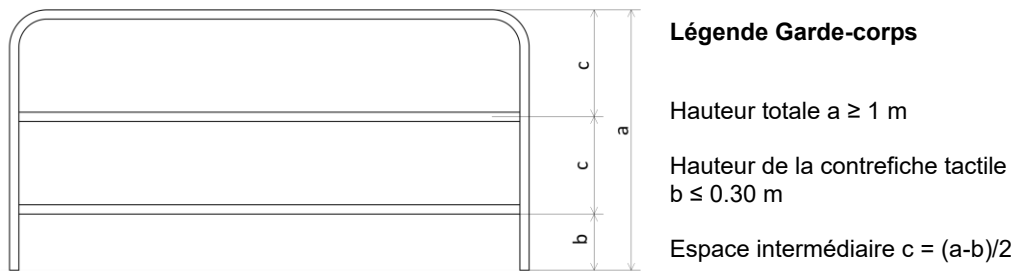


Figure 9-8b: vue en élévation d'une barrière à contourner (garde-corps)

9.7 Équipement constructif pour le contrôle du profil d'espace libre

9.7.1 Systèmes optiques

On utilise de plus en plus de systèmes optiques pour le contrôle du profil d'espace libre, p. ex. des scanners laser, des caméras vidéo, des barrières lumineuses, etc. À la différence des systèmes inductifs (cf. chapitre suivant), ceux-ci ne se limitent pas aux objets métalliques et peuvent être configurés de manière flexible (non lié à un lieu). En outre, des systèmes optiques peuvent être mis en œuvre dans la zone du passage à niveau, indépendamment du type de chaussée.

Le fonctionnement des systèmes optiques dépend des conditions météorologiques et nécessite une bonne visibilité. L'encrassement de la lentille ou d'autres perturbations optiques affectent également la capacité de détection.

9.7.2 Systèmes inductifs

La boucle à induction constitue jusqu'à présent le type le plus répandu de contrôle du profil d'espace libre. À cause des influences du courant de retour de traction, les boucles sont toujours posées en forme de huit. La position doit être déterminée selon les réglementations R RTE 20012 [N] et 25012 [M] «Profil d'espace libre» et R RTE 21110 «Infrastructure et ballast» ainsi que d'après les critères suivants:

- Les indications du fabricant concernant la largeur et l'influence possible doivent être prises en compte.
- Les boucles doivent être posées de manière à ce que les véhicules routiers pénétrant dans le profil d'espace libre du chemin de fer puissent être détectés.
- La distance par rapport aux rails doit être assez grande pour que ceux-ci n'influencent pas la détection.
- Les véhicules routiers roulant sur d'autres voies ne doivent pas être détectés.
- Si le passage à niveau présente un intervalle de bourrage court, les boucles doivent être posées en dehors de la zone concernée par le bourrage.

Au regard de ces critères, il est évident que tous les types de chaussée ne sont pas adaptés au contrôle du profil d'espace libre au moyen de boucles à induction.

S'il est impossible de réaliser des boucles pour le contrôle du profil d'espace libre pour les raisons citées ci-dessus, d'autres types de contrôle du profil d'espace libre seront vérifiés (cf. section 8.3.3).

9.8 Courants vagabonds et corrosion galvanique

Afin d'éviter une corrosion accélérée des rails dans la zone des passages à niveau, il convient d'accorder une grande attention aux mesures de protection contre les effets des courants vagabonds, en particulier sur ou à proximité de chemins de fer à courant continu.

Aux passages à niveau avec des rails de roulement dans un ballastage fermé, il faut s'assurer que la valeur du revêtement conducteur ne soit pas nettement supérieure à celle du rail adjacent.

Pour les chemins de fer à courant continu, dans les zones où un risque d'effets liés aux courants vagabonds est attendu, le revêtement conducteur pendant la construction doit être suffisamment bas pour pouvoir respecter les valeurs indiquées à la section 5.2 de la norme SN EN 50122-2 pendant l'exploitation.

Les courants vagabonds et les constructions faites de différents matériaux métalliques peuvent entraîner une corrosion galvanique. Les courants vagabonds sont souvent causés par les systèmes de traction en courant continu. S'agissant des courants vagabonds, il convient de respecter la directive C3 pour la protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installations à courant continu de la SGK (Société Suisse de Protection contre la Corrosion).

Les parties d'installation suivantes peuvent notamment être concernées pour les passages à niveau: rails de roulement, attaches de rails, traverses en acier, armature et arêtes en acier des plaques en béton, barrières à contourner, garde-corps ou clôtures.

Les contre-mesures possibles sont les suivantes:

- isolation spéciale des éléments de construction
- utilisation de limiteurs de tension (VLD)

9.9 Mise à la terre et tension de contact

Toutes les parties de l'installation de passages à niveau se trouvent dans la zone d'arrachage de la ligne de contact (zone 1, zone de la ligne de contact aérienne et zone de captage du courant selon la figure 5 de la norme SN EN 50122-3 et les DE-OCF ad art. 44, DE 44.d, chiffre 4) ou dans la zone à contact simultané possible (zone 2).

La zone à contact simultané possible et l'ensemble des mesures de retour du courant, de mise à la terre et d'équipotentialité sont soumises aux prescriptions de la réglementation D RTE 27900 «Manuel des conducteurs de retour de courant et des mises à terre» ainsi qu'aux DE-OCF ad art. 44, DE 44.d, chiffre 2.

Dans la zone de la ligne de contact aérienne et dans la zone de captage du courant, les éléments conducteurs, tels que les plaques en béton armé, les barrières à contourner, les garde-corps ou les clôtures, doivent être reliés électriquement de bout en bout.

Il est possible de renoncer à la mise à la terre des éléments conducteurs de petites dimensions selon la norme SN EN 50122-1. On s'assurera alors que des personnes ne puissent pas capter simultanément différents potentiels (potentiels non définis ou retour de courant, mise à la terre du rail ou mise à la terre basse tension).

Les contre-mesures possibles sont les suivantes:

- distance de contact > 1.75 m
- isolation spéciale des éléments

- utilisation de transformateurs de séparation
- utilisation de limiteurs de tension

Si des systèmes de traction en courant alternatif et en courant continu peuvent interagir au passage à niveau, on observera en outre les prescriptions de la norme SN EN 50122-3.

9.10 Hauteur de la ligne de contact

La hauteur minimale du fil de contact ($hf_{\min, \text{ absolue}}$) sur des tronçons sans plate-forme indépendante, des routes publiques, des surfaces de circulation, des passages à niveau et des cours de débord est définie dans les DE-OCF, ad art. 44, DE 44.c, chiffre 5.2.1.1, et s'élève à 5.5 m.

Si la hauteur minimale exigée ne peut pas être respectée, la hauteur admissible pour les véhicules routiers doit être examinée et, le cas échéant, limitée. Les distances verticales minimales entre le point le plus haut d'un véhicule routier (chargement inclus) et le point le plus bas de la partie active de la ligne de contact sont définies dans la norme SN EN 50122-1.

La distance minimale est déterminée par la hauteur maximale du véhicule routier, ainsi que par les suppléments dynamiques et de sécurité (marge de mouvement et marge de sécurité selon la norme SN 40201) et la distance électrique en fonction de la tension (distance de protection selon la norme SN EN 50122-1).

Si cette distance verticale minimale n'atteint pas la hauteur maximale admissible de 4 m avec des véhicules ou des combinaisons de véhicules, la hauteur maximale admissible selon l'art. 21 OSR doit être signalée.

Une réduction de la vitesse maximale autorisée sur route permet de réduire la marge de mouvement dynamique et, par conséquent, la distance verticale minimale. La vitesse maximale générale ne peut être réduite que sur expertise selon l'art. 108 OSR.

10 Désignation des éléments techniques

10.1 Généralités

Les installations de passage à niveau et les éléments y relatifs (p. ex. signaux ferroviaires, signaux routiers, entraînements de barrières, contacts de rail) doivent être désignés de manière claire dans les documentations, sur les installations et le cas échéant, sur le poste de travail du CC.

Les sections suivantes décrivent et représentent des exemples possibles. Les autres éléments des installations de sécurité sont désignés selon la réglementation R RTE 25000 «Compendium Installations de sécurité».

La représentation de la signalisation et du marquage côté route est fixée dans la norme VSS 40035 «Présentation des projets; signaux, marquage».

10.2 Désignation et représentation des éléments ferroviaires

10.2.1 Désignation des installations de passage à niveau

Les installations de passage à niveau dans les gares et en pleine voie doivent être désignées avec le kilométrage ferroviaire. Cette désignation doit figurer, avec les éléments y relatifs, sur les plans schématiques («Ü-Plan»), dans les descriptions et sur les «S-Plan». En cas de dérangement, les éléments doivent être affichés avec la désignation correspondante.

10.2.2 Désignation des entraînements de barrières

Les entraînements des barrières de passage à niveau doivent être désignés par une majuscule et un numéro, dans le sens du kilométrage et des aiguilles d'une montre. Les entraînements doivent être désignés par la majuscule T. La numérotation des entraînements commence, dans le sens croissant du kilométrage, à gauche de la voie avec l'entraînement 1 (cf. figure 10-1).

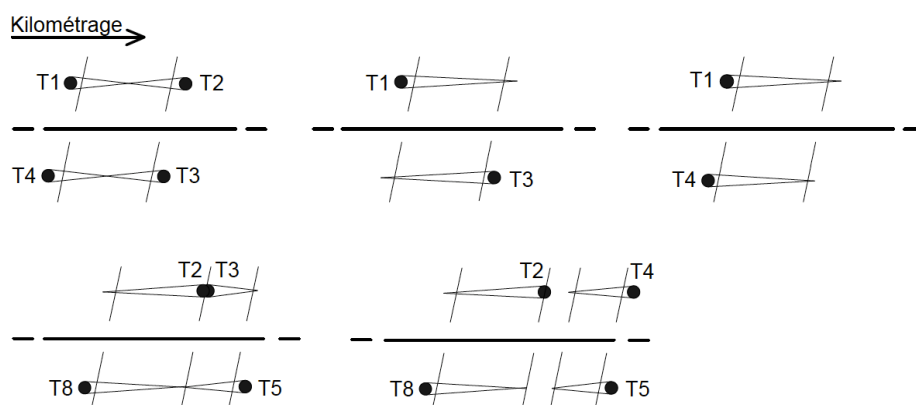


Figure 10-1: désignation des entraînements de barrières

10.2.3 Désignation des signaux optiques et acoustiques

La désignation des signaux routiers des installations de passage à niveau dépend de celle des entraînements de barrières, dans le sens du kilométrage et des aiguilles d'une montre. Les signaux doivent être désignés par la majuscule S et le numéro de l'entraînement de barrières (cf. figure 10-2).

Les systèmes de signalisation acoustique montés au mât des signaux doivent être mentionnés sur les plans schématiques («Ü-Plan») et «S-Plan». La désignation du signal doit être complétée par une barre oblique et les majuscules CL (cloche) (cf. figure 10-2).

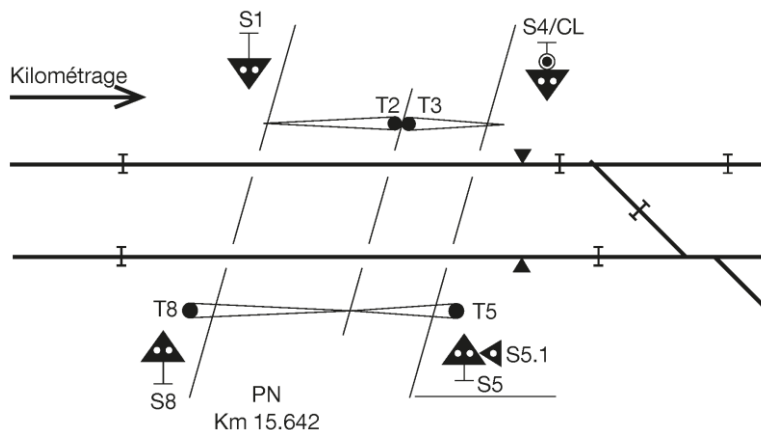


Figure 10-2: désignation des signaux optiques et acoustiques

10.2.4 Désignation des voies en relation avec les installations de passage à niveau

La désignation des voies doit être affichée au poste de travail du CC. Si deux ou plusieurs installations de passage à niveau sont attribuées à un tronçon de voie, les voies de passage doivent être complétées, du côté droit, dans le sens du kilométrage, par un point et un chiffre (cf. figure 10-3). Le chiffre 9 est attribué au dernier passage à niveau et les précédents sont décomptés en conséquence. La désignation se compose généralement des majuscules IPN et, après un espace, du numéro du tronçon de voie.

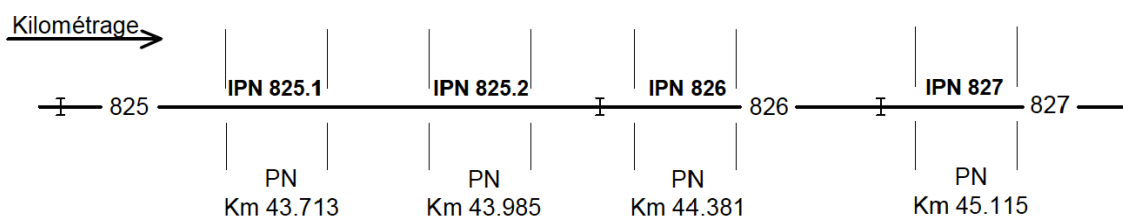


Figure 10-3: désignation des voies de passages à niveau (les signaux ne sont pas représentés)

Les contacts de rail (CR) des installations de passage à niveau sont désignés selon la réglementation R RTE 25021, section 4.3, désignation des circuits de voie, des tronçons de comptage d'essieux, des points de comptage et des contacts de rail dans les voies et dans les aiguilles.

10.2.5 Désignation des feux de contrôle des installations de passage à niveau

Les feux de contrôle des installations de passage à niveau doivent être désignés par des majuscules et un numéro de voie, dans le sens du kilométrage.

Les majuscules FC (feu de contrôle) du côté gauche renseignent sur la fonction du signal.

Les feux de contrôle doivent être désignés par le numéro de la voie précédant le signal ou du point d'itinéraire à partir duquel le signal est considéré. Si deux feux de contrôle sont posés sur une voie dans un sens de circulation, le numéro de la voie doit être complété par un point et chiffre (cf. figure 10-4).

La majuscule du côté droit correspond au sens d'observation:

A pour le kilométrage croissant et B pour le kilométrage décroissant.

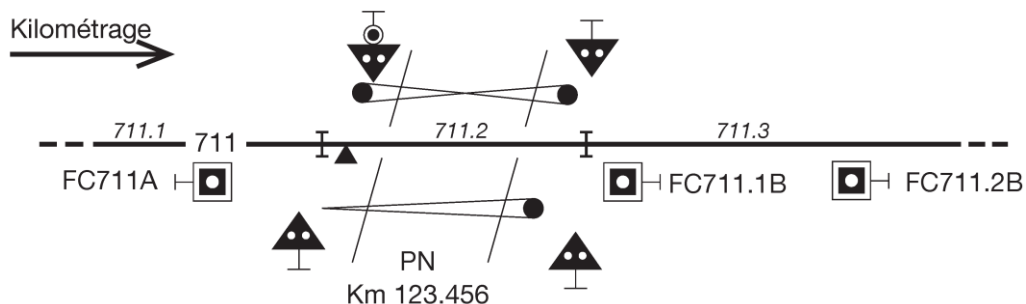


Figure 10-4: désignation des feux de contrôle

Si les conditions d'exploitation sont simples, on peut renoncer au marquage des feux de contrôle dans l'installation extérieure.

10.2.6 Désignation du contrôle du profil d'espace libre

La désignation des éléments du contrôle du profil d'espace libre dépend en principe de la désignation des entraînements de barrières. Les éléments doivent être désignés par les majuscules SE et le numéro de l'entraînement de barrières, ou le numéro du signal à feux clignotants pour les installations correspondantes. Si des contrôles séparés sont nécessaires entre les voies, ils seront distingués du contrôle du profil d'espace libre vers l'entraînement de la barrière ou vers le signal par une position décimale.

Le contrôle du profil d'espace libre est symbolisé par une surface quadrillée représentant l'espace surveillé (cf. figure 10-5).



Figure 10-5: symbole pour le contrôle du profil d'espace libre
(comme exemple pour un contrôle vers l'entraînement n°1)

11 Exploitation et entretien

11.1 Exploitation

Si un passage à niveau est régulièrement emprunté par des transports lourds et exceptionnels, il convient de vérifier, en accord avec le gestionnaire d'infrastructure, si les temps de dégagement doivent être adaptés.

11.1.1 Installation de signaux lumineux de chantier temporaire

L'aménagement d'installations de signaux lumineux de chantier temporaires à proximité de passages à niveau nécessite des concertations entre les services compétents du chemin de fer et de la route. L'exploitation ferroviaire ne doit pas être entravée.

11.1.2 Enraillement aux passages à niveau

L'enraillement de véhicules aux passages à niveau provoque des dérangements aux installations de sécurité, en particulier pour les systèmes équipés de compteurs d'essieux, et doit être évité dans la mesure du possible.

11.2 Inspections

11.2.1 Voie ferrée (côté chemin de fer)

Aux passages à niveau, seules les tables de roulement des rails sont accessibles pour une inspection visuelle. Les éléments tels que l'âme de rail, le patin, les attaches, les traverses et le ballast ne sont pas visibles. Les voies et appareils de voie recouverts doivent être inspectés dans le cadre d'une inspection spéciale à l'occasion de travaux sur les voies. À cet égard, il convient en particulier d'examiner la présence de traces de corrosion sur la face inférieure du patin.



Figure 11-1: corrosion au niveau du patin du rail

Les inspections ne doivent être effectuées que par du personnel instruit et doivent être documentées. Lors de l'évaluation de l'usure et des écarts, il faut tenir compte du fait que le fonctionnement de tous les éléments doit être garanti jusqu'aux prochains travaux de voie ou inspections prévus. Si ce n'est plus le cas, des mesures doivent être engagées immédiatement pour remédier aux défauts.

Afin d'améliorer la sécurité des conducteurs de deux-roues aux passages à niveau, il convient, lors des inspections de tous les passages à niveau et de tous les types de construction, de recenser, de documenter et de traiter soigneusement les fentes dans la chaussée.

Les affaissements à la surface de la route doivent être évités. Les fentes présentent un risque important de chute et de blessure pour les cyclistes, en particulier aux traversées de voies à angle aigu. Elles doivent être éliminées d'urgence.



Figure 11-2: fentes dans la zone de PN, angle minimal

11.2.2 Chaussée (côté route)

En vertu de l'art. 61, al. 1 et 3 LCR, la Confédération, les cantons et les communes sont tenus de tenir compte de la sécurité routière dans l'infrastructure routière. Ils analysent le réseau routier en vue d'identifier les points noirs et les endroits dangereux et élaborent une planification pour y remédier.

11.3 Entretien

En règle générale, le propriétaire du chemin de fer se charge de l'entretien courant et du gros entretien des parties d'installation suivantes:

- installations de passage à niveau
- signaux routiers au passage à niveau: p. ex. croix de Saint-André, barrières, signaux à feux clignotants
- zone de passage à niveau
- drainage de la zone de passage à niveau et de la voie ferrée
- service hivernal sur la voie ferrée
- barrières le long de la voie ferrée

Le propriétaire de la route est normalement compétent pour l'entretien courant et le gros entretien des parties d'installation suivantes:

- libération des ornières de guidage
- superstructure de la route en dehors de la zone du passage à niveau
- drainage de la route en dehors de la zone du passage à niveau (y c. rigoles transversales)
- service hivernal sur la chaussée, zone de passage à niveau comprise
- systèmes de halte des véhicules le long de la route
- signaux routiers avancés
- marquages
- libération de la vue sur les signaux routiers (signaux de danger compris)
- libération des zones de visibilité entre chemin de fer et route (cf. section 6.5.2)

L'entretien des installations de signaux lumineux doit être réglé au cas par cas en fonction de la situation.

L'utilisation de sel d'épandage ou d'autres substances chimiques doit être réduite au minimum dans la zone du passage à niveau à cause de la corrosion, des courts-circuits, etc. Dans la mesure du possible, les zones de passage à niveau doivent être déneigées.

11.4 Convention

Les propriétaires du chemin de fer et de la route établissent, dans la mesure du possible, une «convention pour la construction, le renouvellement et l'entretien du passage à niveau» définissant les compétences et la prise en charge des coûts (cf. annexe A1 – A3).

Des modèles sont disponibles dans l'extranet de l'UTP.

11.5 Gestion des dérangements au contrôle du profil d'espace libre

11.5.1 Identification d'un dérangement au contrôle du profil d'espace libre

Le contrôle du profil d'espace libre ne constitue le plus souvent pas un système sûr en cas de panne. Par conséquent, des mesures de contrôle doivent être prévues à l'intérieur de l'installation de passage à niveau, pour garantir que les pannes des systèmes de contrôle du profil d'espace libre soient décelées dans un délai suffisant.

11.5.2 Mesures à prendre après l'apparition d'un dérangement au contrôle du profil d'espace libre

Les exigences de sécurité et les mesures qui en résultent (p. ex. temps de détection des pannes, délais pour la suppression de celles-ci) doivent être définies et représentées pour chaque objet sur la base d'une analyse des risques. On tiendra également compte de risques accrus ou de dégâts attendus importants, p. ex. à cause de circonstances locales telles que la position du passage à niveau dans une gare, avant des quais, sur des ponts, avant des galeries et des tunnels, etc.

Les mesures suivantes peuvent être prises après un dérangement au contrôle du profil d'espace libre:

- Le dérangement est annoncé au service concerné par un dispositif de contrôle, par la télécommande ou par télécommunication (p. ex. SMS).
- L'installation de passage à niveau continue de fonctionner.
- Les dispositifs de contrôle interdisent la circulation.
- Les circulations de trains et les mouvements de manœuvre se déroulent selon les PCT R 300.9 «Dérangements».
- Le cas échéant, le contrôle du profil d'espace libre peut être annulé provisoirement (p. ex. par la commande BANDO d'annulation du contrôle du profil d'espace libre à la barrière) après que le personnel d'entretien a constaté clairement un dérangement.
- Si le contrôle du profil d'espace libre est nécessaire à cause de la vitesse des trains, une éventuelle signalisation de vitesse réduite peut être prise en compte dans le cadre des mesures de suppression du dérangement.

11.6 Gestion des dérangements aux installations MICRO

On garantira, par des mesures organisationnelles, que le temps d'intervention des services de réparation soit plus court que la durée de fonctionnement autonome de l'installation MICRO, en règle générale 6 heures au maximum.

12 Approbation

12.1 Généralités

La construction et la modification de passages à niveau (y c. les signalisations routières associées) nécessitent toujours une approbation. Si seules des installations de sécurité sont concernées, la directive de l'OFT Démonstration de la sécurité Installations de sécurité, chapitre 7, peut être utilisée pour clarifier la question concernant les autorisations requises.

Pour les passages à niveau, la conduite de la procédure par la Confédération ou le canton dépend de l'initiation du projet. Un passage à niveau sert à la route et au chemin de fer à parties à peu près égales. C'est pourquoi la formulation «servant exclusivement ou principalement à l'exploitation d'un chemin de fer» (cf. art. 18 LCdF ou art. 6 OCF) ne peut pas être appliquée de manière claire. Si une modification de la route concerne aussi le passage à niveau, c'est la plupart du temps la procédure cantonale qui sera appliquée. Si toutefois le passage à niveau doit être assaini, c'est le plus souvent l'entreprise de chemin de fer qui initie le projet et dépose donc une demande d'approbation des plans.

Pour les passages à niveau sur des voies de raccordement, c'est le droit cantonal ou communal qui est déterminant. L'autorité de surveillance des chemins de fer (OFT) octroie son accord, dans le cadre de la procédure, par une décision séparée contre laquelle il peut être fait recours.

La procédure d'autorisation n'a aucune influence sur les bases légales à appliquer et les documents nécessaires, ces éléments restant toujours les mêmes. Pour les signalisations des passages à niveau ou annonçant l'arrivée de véhicules ferroviaires, c'est-à-dire aussi pour les tramways et véhicules ferroviaires en zone routière, l'autorité (cantonale) doit toujours entendre l'administration des chemins de fer et l'autorité de surveillance des chemins de fer (OFT) (cf. art. 104, al. 6 OSR).

En cas de modification d'un passage à niveau, on appliquera toujours les bases légales actuellement en vigueur. Si les éléments de l'installation extérieure sont renouvelés (sauf si cela concerne des réparations isolées), on utilisera p. ex. des entraînements de barrières respectant un temps de fermeture et d'ouverture de 11 s au maximum mesuré au mouvement de la barrière. Si l'installation intérieure est renouvelée, on veillera p. ex. à ce que les signaux à feux clignotants soient éteints lorsque l'installation quitte la position finale fermée.

Les exigences environnementales doivent être intégrées au moyen de la «Liste de contrôle Environnement pour les installations ferroviaires non soumises à l'EIE».

12.2 Procédure concernant la suppression de passages à niveau

12.2.1 Suppression par des mesures de construction

Si des mesures de construction sont nécessaires pour la suppression de passages à niveau (p. ex. la pose d'une barrière fixe spéciale), une procédure d'approbation des plans PAP doit être suivie selon l'art. 18 LCdF:

- Pour les passages à niveau publics, une PAP ordinaire selon l'art. 18b ss LCdF sera suivie. Le dossier des plans, avec les mesures de construction, est publié et mis à l'enquête publique.
- Pour les passages à niveau privés, une PAP simplifiée selon l'art. 18i, al. 3 LCdF sera suivie. S'ils n'ont pas déjà donné leur accord écrit auparavant, les privés concernés par la suppression seront entendus par l'OFT.

Pour la suppression de passages à niveau sur des voies de raccordement, le droit cantonal et le droit communal sont déterminants.

12.2.2 Suppression sans mesures de construction

Si aucune mesure de construction n'est requise pour la suppression (l'enlèvement de traverses ferroviaires dans la zone de voie du passage à niveau ainsi que les petites adaptations des bordures basses ou des systèmes de halte des véhicules ne sont en règle générale pas considérés comme des mesures de construction), les procédures suivantes seront appliquées:

- Pour les passages à niveau publics, la procédure selon l'art. 19 LCdF sera appliquée: l'entreprise de chemin de fer publie la suppression prévue. Les oppositions seront adressées à l'OFT (art. 40, al. 1, lit. b LCdF). L'OFT prendra la décision concernant la suppression.
- Pour les passages à niveau privés, la procédure est la suivante: si les privés concernés donnent leur accord à la suppression, le passage à niveau sera supprimé par l'entreprise de chemin de fer. Celle-ci l'annoncera à l'OFT. Si les privés concernés ne donnent pas leur accord, la procédure de règlement des litiges selon la LCdF, art. 40, al. 1, lit. b, sera appliquée.

12.2.3 Remarques

Si des chemins pour piétons ou des chemins de randonnée sont supprimés par la fermeture d'un passage à niveau, un remplacement est nécessaire (art. 7 LCPR). Pour remplacer des chemins de randonnée, on procédera selon le guide de recommandations n° 11. Une obligation de remplacement s'applique également aux pistes cyclables établies, conformément à l'art. 9 LVC.

Les travaux de suppression du passage à niveau ne peuvent commencer avant la fin de la procédure d'approbation correspondante (art. 6, al. 3 OPAPIF). Les éventuelles fermetures du passage à niveau avant la fin de la procédure se feront toujours au risque du requérant; les mesures de rétablissement de l'état initial ouvert restent expressément réservées.

Pour les passages à niveau non publics, il existe souvent des droits inscrits au registre foncier. L'entreprise de chemin de fer veille à ce que ces droits soient radiés du registre foncier lorsque le passage est supprimé.

12.3 Dossier de demande

En principe, le requérant doit envoyer les documents correspondant à la directive de l'OFT concernant l'art. 3 OPAPIF «Exigences relatives aux demandes d'approbation des plans». Il veillera à ce que toutes les indications concernant le projet soient documentées de manière claire, compréhensible et exempte de contradictions (p. ex. partie non modifiée en noir/gris, nouvelle construction en rouge, démolition en jaune). Les signaux, marquages, bâtiments, installations et droits de tiers (p. ex. parcelle de terrain, y c. numéro de catégorie et adresse) existants côté route et côté chemin de fer devront aussi être représentés et pris en compte.

Les hauteurs de la ligne de contact (cf. DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, al. 5.2.1.1), la géométrie de la chaussée, etc. doivent être prises en compte en plus des indications relatives à l'OPAPIF et à la directive de l'OFT. Si des installations de sécurité sont concernées, les indications correspondantes devront figurer dans les documents conformément à la directive de l'OFT Démonstration de la sécurité Installations de sécurité.

En cas de procédure simplifiée, il est souvent avantageux, pour un déroulement rapide du projet, que les parties concernées reconnaissables sans équivoque (commune et canton compris) soient priées de donner leur accord au projet avant que le dossier de celui-ci soit envoyé à l'autorité concernée. On veillera alors à ce que cet accord concerne bien la version du dossier envoyée.

Annexe A1 – A3 (général)

A1 Travaux de construction et d'entretien

Pour la répartition des coûts, on distingue les travaux de construction et d'entretien suivants (selon le document R RTE 29900 «Rapport sur l'état du réseau»):

Renouvellement (mesure chiffrée dans le compte d'investissement CI):

- nouvelle construction: premier établissement d'un ouvrage
- assainissement: mise en conformité légale, p. ex. par adaptation, remplacement et/ou suppression
- adaptation: modification de la construction et/ou du fonctionnement (extension ou simplification) d'un ouvrage
- renouvellement: remplacement tel quel d'un ouvrage qui a atteint ou dépassé sa durée de vie
- remplacement: remplacement fonctionnel d'un ouvrage par un nouveau; l'ouvrage remplacé n'a pas encore atteint la fin de sa durée de vie; l'ouvrage de remplacement peut être d'un autre type que l'ouvrage remplacé (p. ex. passage à niveau remplacé par un accès détourné)
- suppression: fermeture et démantèlement d'un passage à niveau

Entretien (mesure chiffrée dans le compte de résultat CR):

- maintien de la substance: garantie durable de la fonction et de la sécurité par des travaux d'entretien et, le cas échéant, de renouvellement

A2 Délimitation et coûts imputables

L'étendue de l'ouvrage doit être définie dans le cas particulier. Les projets d'assainissement et de suppression peuvent aussi comprendre des routes et des ouvrages d'art. Pour les passages à niveau, les coûts imputables englobent la totalité des coûts d'établissement de l'ouvrage.

Pour l'entretien, l'étendue peut être définie différemment que pour la construction. Il est souhaitable que, p. ex., l'aménagement d'un accès détourné remplaçant un passage à niveau soit cédé au propriétaire de la route ou à la commune, obligation d'entretien comprise.

Les positions les plus importantes des coûts imputables sont les suivantes:

- construction de la voie ferrée et infrastructure
- construction de la route, du chemin, des éventuels ouvrages d'art
- couverture de la chaussée
- installations électriques
- signalisation ferroviaire et routière
- adaptation de l'environnement
- acquisition de terrain
- indemnisations, indemnités pour inconvénients
- honoraires pour projet et direction des travaux
- frais de géomètre et de notaire

A3 Fixation de la clé de répartition des coûts

Le financement doit en principe être fixé pour tout type de modification (construction, adaptation, entretien et démantèlement) d'un passage à niveau. La répartition des coûts entre toutes les parties concernées (en premier lieu le propriétaire de la voie ferrée et celui de la route) se fonde sur les principes, ancrés dans la LCdF, de causalité et d'imputation des avantages (art. 25 à 29 et 32 LCdF).

A3.1 Principes

Les conventions écrites existantes sur la répartition des coûts doivent être appliquées. En l'absence de convention, les principes suivants peuvent servir de base de négociation.

Les principes suivants s'appliquent à un passage à niveau existant:

- maintien de la substance (garantie durable de la fonction et de la sécurité, c'est-à-dire, le cas échéant, renouvellement à la fin de la durée de vie)
- remplacement nécessaire (à la fin de la durée de vie)
- entretien régulier

La suppression d'un passage à niveau doit être considérée comme un avantage équivalent en termes de gain de sécurité pour toutes les parties concernées.

Exemples d'asymétries concernant la cause:

- L'élément déclencheur se situe du côté du chemin de fer, p. ex. ajout d'une deuxième voie.
- L'élément déclencheur se situe du côté de la route, p. ex. élargissement d'une route, équipement d'un carrefour au moyen de signaux lumineux, ajout d'un trottoir ou d'un passage séparé pour la mobilité douce.

Exemples d'asymétries relatives à l'imputation des avantages:

- L'intégration d'un passage à niveau dans un carrefour permet de renoncer à un contrôle du profil d'espace libre.
- La construction d'un passage inférieur améliore la fluidité de la circulation routière.
- Un passage à niveau privé devient public suite à un nouvel aménagement de la zone correspondante.

Autres principes:

- Si des passages à niveau sont renouvelés ou adaptés dans le cadre d'extensions d'une gare ou d'une ligne, les coûts ne concernant que le passage à niveau doivent être présentés séparément et financés conformément à la clé de répartition déterminante pour les passages à niveau. En règle générale, les coûts imputables seront alors plus faibles parce que les modifications de l'appareil d'enclenchement sont effectuées dans le cadre du projet de gare ou de ligne.
- Si un projet englobe tant le renouvellement d'une installation existante qu'une adaptation ou extension simultanée de celle-ci, des clés de répartition différentes peuvent être appliquées. Les coûts imputables doivent alors être présentés séparément pour le renouvellement et l'adaptation.
- Si une installation de passage à niveau sécurisée est remplacée avant la fin de son cycle de vie, la participation aux coûts du propriétaire de la route est réduite au prorata.
- L'entreprise de chemin de fer doit intégrer sa participation aux coûts dans son compte d'investissement.

- Les frais d'entretien peuvent être facturés une fois pour toutes (de manière capitalisée) lors de l'établissement ou périodiquement (p. ex. annuellement). La capitalisation de l'entretien par un paiement unique ne peut légalement pas être forcée. Comme solution possible, on peut convenir d'un forfait annuel. Les frais d'entretien annuels s'élèvent généralement à hauteur de 1% des coûts d'investissement.
- Si une installation est exploitée pendant sa durée de vie de 25 ans avec un entretien indemnisé de manière capitalisée, les négociations pour une nouvelle convention devraient commencer une année avant l'échéance de la convention en cours. On garantit ainsi que les coûts d'entretien partagés soient assumés par les deux partenaires contractuels pendant toute la durée de vie.

A3.2 Contributions des pouvoirs publics

Les possibilités d'obtenir des contributions spéciales de la part des cantons et, le cas échéant, de la Confédération, doivent être étudiées. On tiendra compte à cet effet des nouvelles possibilités de financement par les cantons dans le domaine des transports publics et des routes suite à la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons (RPT). Pour certains projets (p. ex. projets de grande ampleur, voies de raccordement, crédits-cadres, etc.), on pourra aussi faire valoir, le cas échéant, le droit à des subventions fédérales spéciales.

A3.3 Procédures en cas de désaccord

En cas de désaccord sur le financement, une procédure peut être engagée selon l'art. 40, al. 2 LCdF. Cette procédure est la suivante:

- demande formelle à l'OFT de décision sur la répartition des coûts
- décision de l'OFT (1^{re} instance)
- le cas échéant, recours contre la décision auprès du Tribunal administratif fédéral (TAF)
- le cas échéant, décision du Tribunal administratif fédéral (2^e instance)
- le cas échéant, recours contre la décision auprès du Tribunal fédéral
- le cas échéant, décision du Tribunal fédéral (3^e instance)

A3.4 Explications concernant les principes¹³

A3.4.1 Principe d'égalité

Selon le principe d'égalité, les voies de communication publiques sont mises sur un pied d'égalité et les coûts ne doivent pas être supportés d'emblée par une seule partie. Toutefois, compte tenu de la législation et de la jurisprudence actuelles, le principe d'égalité n'a qu'une importance secondaire pour la prise en charge des coûts liés aux modifications apportées aux points de croisement entre les voies ferrées et les routes.

A3.4.2 Principe de causalité

En vertu de l'art. 25, al. 1 LCdF, le propriétaire d'une nouvelle voie de communication supporte l'intégralité des coûts du nouveau croisement, puisqu'il est considéré comme étant à l'origine du point de croisement (principe de causalité).

13) Source: recommandation du groupe de travail de l'UTP «Financement des PN», version 1.1 du 14 janvier 2019

En ce qui concerne la prise en charge des coûts liés à la modification de croisements existants ainsi qu'à leur entretien et à leur renouvellement, il convient souvent, en vertu de l'art. 25, al. 1 LCdF et conformément à la jurisprudence constante, de déterminer la partie considérée comme le responsable initial du passage à niveau.

Le principe de causalité s'applique pour déterminer la prise en charge des coûts liés aux modifications, à l'entretien et au renouvellement d'un passage à niveau.

A3.4.3 Évolution du trafic/imputation des avantages

L'obligation principale de supporter les coûts incombant au responsable initial est en partie corrigée par la prise en compte de l'évolution du trafic et de l'imputation des avantages. Ainsi, les autres parties concernées doivent également supporter une partie des coûts liés aux modifications (y compris l'entretien et le renouvellement) d'un passage à niveau.

Prise en compte de l'évolution du trafic: en vertu de l'art. 26, al. 2 LCdF, les entreprises ferroviaires et les propriétaires de routes doivent supporter les coûts de toutes les modifications des installations ferroviaires et routières dans la mesure où l'évolution du trafic sur leurs installations les rend nécessaires. Ces dispositions s'appliquent à toutes les modifications, y compris l'adaptation et l'amélioration des dispositifs de sécurité. La prise en charge des coûts de remplacement ou de suppression est régie par l'art. 26, al. 1 LCdF.

Imputation des avantages: en vertu de l'art. 27, al. 1 LCdF, chaque partie doit dans tous les cas contribuer aux coûts dans la mesure où elle tire des avantages de la transformation de l'installation. Si une partie formule des demandes particulières concernant la transformation de sa propre installation, elle doit supporter seule les coûts supplémentaires qui en résultent (art. 27, al. 2 LCdF).

A3.4.4 Transposition des principes à l'entretien et au renouvellement

Comme mentionné précédemment, les principes énoncés s'appliquent également aux coûts d'entretien et de renouvellement des passages à niveau ainsi qu'à toutes les mesures visant à prévenir les accidents.

A3.4.5 Aide pour le principe de causalité et l'imputation des avantages: outil «Voyage dans le temps»

L'outil «Voyage dans le temps» permet d'afficher et de comparer les cartes de Swisstopo sur plusieurs décennies.

Il permet ainsi de visualiser l'évolution du réseau routier et du nombre de biens immobiliers et de procéder à une estimation approximative de l'évolution du trafic routier (cf. section 6.5.1).

Il permet également de vérifier si une liaison routière existait déjà avant la construction d'une ligne ferroviaire donnée.