



Guide

Mesures de protection passives sur des ponts routiers enjambant des installa- tions ferroviaires

**Mesures de sécurité pour les routes enjambant des installations de voies ou
des portails de tunnel ferroviaire**

Numéro du dossier : BAV-511.5-29/5
Date : le 1^{er} novembre 2020
Version : V 1.0



Mentions légales

Editeur :	Office fédéral des transports, Section Technique de construction, 3003 Berne
Auteur :	Benedikt Broder (BR-P Proder Partner AG)
Accompagnement:	Fritz Ruchti (OFT)
Distribution :	Site Internet de l'OFT
Versions linguistiques :	Allemand (Original) Français Italien

Contrôle interne des documents

Plan qualité, niveau :	LF, publique
Lien vers QM-SI :	QM-Doku_Liste01.2_Fachgebiet bt_Prüfung PGV und BBw.xls
Champs d'application processus OFT :	BAV 411

Le présent guide entre en vigueur le 1^{er} novembre 2020.

Office fédéral des transports

Office fédéral des transports

Rudolf Sperlich
Sous-directeur

Fritz Ruchti
Chef de section Technique de construction

Editions / histoire des modifications

Version	Date	Auteur	Modifications	Etat
1.0_f	01.11.2020	Fritz Ruchti	Première édition	en vigueur

* les états suivants sont prévus : en travail, en revue, en vigueur/avec visa, remplacé

Table des matières

A	Généralités	4
	1 Champ d'application	4
	2 Principes	4
	2.1 Norme VSS 71 253, analyse quantitative détaillée de risque et exceptions	4
	2.2 Niveau de sécurité	4
B	Chemins forestiers/ruraux, routes forestières/rurales	4
	3 Mesures de protection	4
C	Autres routes et routes à grand débit	5
	4 Champ d'application	5
	5 Marche à suivre pour déterminer les mesures de protection nécessaires	5
	6 Mesures de protection minimales pour toutes les routes	5
	7 Mesures de protection supplémentaires pour V > 60 km/h pour le trafic routier et le trafic ferroviaire	6
	7.1 Calcul des coefficients de risque	7
	7.2 Détermination du risque global des véhicules sortant de la route et des éventuelles mesures supplémentaires nécessaires	7
	7.3 Détermination du risque global d'un largage de chargement et des éventuelles mesures supplémentaires nécessaires	8
D	Bibliographie	8

A Généralités

1 Champ d'application

Les réglementations suivantes valent pour les nouvelles installations du trafic routier :

- qui enjambent des installations du trafic ferroviaire ou
 - qui sont situées au-dessus de portails de tunnel ferroviaire (routes en estacade, en tranchée, etc.)
- et dans la mesure où le risque concerne les installations du trafic ferroviaires situées en-dessous.

Pour des situations similaires, les réglementations peuvent être utilisées en substance et de manière adéquate pour déterminer les mesures nécessaires. Des exigences plus strictes issues d'autres normes, directives et aides à l'exécution sont prioritaires.

2 Principes

2.1 Norme VSS 71 253, analyse quantitative détaillée de risque et exceptions

Dans la mesure où aucune autre spécification n'est faite dans ce qui suit pour tenir compte des différences de conditions géométriques ou de la zone de risque par rapport aux tracés parallèles, les prescriptions de la norme VSS 71 253 [7] s'appliquent de manière appropriée (cf. 2.2).

Des écarts par rapport au présent guide sont admissibles si une analyse quantitative détaillée de risque démontre qu'un niveau de sécurité comparable est atteint (cf. 2.2).

Si, dans des cas exceptionnels motivés, la situation locale ne permet pas d'appliquer les solutions types du présent guide et lorsqu'il n'est pas possible d'attester un niveau de sécurité comparable par la réalisation d'autres mesures, il faut prévoir des solutions qui se fondent sur les principes du présent guide et qui permettent d'atteindre le meilleur niveau de sécurité possible, toutes proportions gardées.

Dans ces cas exceptionnels, s'il n'y a pas de bases suisses, les mesures seront élaborées de préférence sur la base de recommandations reconnues à l'étranger (par ex. par le groupe de travail allemand « Schutzeinrichtungen »).

2.2 Niveau de sécurité

Pour le cas normal, la longueur minimale d'un segment à prendre en compte pour les calculs vaut 1 km. Ainsi, la valeur de risque est normalisée en fonction de cette longueur de tronçon pour les installations visées au point 1. Cela signifie que la contribution de l'installation au risque d'un segment est déterminée, segment qui inclut l'installation et les tronçons adjacents jusqu'à une longueur de 1 km.

La valeur-cible est déterminée de manière que les routes dont le tracé enjambe des installations de voies et des portails de tunnel ferroviaire ne contribuent pas à plus de 10 % du risque global acceptable selon les objectifs de protection du BLS et des CFF au risque du segment de tronçon de 1 km (cf. [9]).

Cela permet de garantir que de telles installations ne contribuent pas de manière significative au risque global dans les segments qui sont critiques en termes de risque.

B Chemins forestiers/ruraux, routes forestières/rurales

3 Mesures de protection

Sur les chemins forestiers/ruraux et routes forestières/rurales visés dans la norme suisse SN 640 741 [5], il faut mettre en place des dispositifs de retenue de véhicules avec un niveau minimal de retenue conforme à la norme EN 1317-2 selon le tableau suivant, faute de quoi il faut garantir un niveau de sécurité comparable à l'aide d'autres mesures de protection.

Installation du trafic routier	Installation du trafic ferroviaire avec circulation			
	exclusivement - en mode tramway - en mouvement de manœuvre	en exploitation ferroviaire avec V		
		≤ 60 km/h	> 60 km/h und ≤ 140 km/h	> 140 km/h
routes forestières/rurales selon la norme suisse SN 640 741	-- (1)	-- (1)	N2 (1)	N2 (1)(2)
<p>(1) Les exigences plus strictes d'autres normes, directives et aide à l'exécution sont prioritaires. Il faut notamment vérifier s'il existe des exigences plus rigoureuses de l'OFROU ([1], [2]), du canton concerné ou des normes SN ([3], [4]).</p> <p>(2) Lors du choix du dispositif de retenue de véhicules, il faut veiller tout particulièrement à disposer d'une retenue suffisante pour les véhicules circulant souvent sur des routes forestières et rurales comme les tracteurs (par ex. système GS n° 21 directive OFROU [6]). Les directives de l'OFROU [1] et [6] ainsi que la norme VSS 40 561 [3] s'appliquent à la construction du dispositif de retenue de véhicules.</p>				

Tab. 1 : niveau de retenue minimal sur les routes forestières/rurales, sur les chemins forestiers/ruraux

C Autres routes et routes à grand débit

4 Champ d'application

L'applicabilité est limitée aux

- autres routes, à savoir les routes ouvertes au trafic motorisé à l'exception des routes forestières/rurales
- routes à grand débit visées par la norme VSS 40 041.

5 Marche à suivre pour déterminer les mesures de protection nécessaires

Les mesures de protection sont déterminées comme suit :

- Détermination des mesures de protection minimales nécessaires pour toutes les routes sur la base des exigences minimales visées au ch. 6.
- Détermination des mesures de protection supplémentaires nécessaires selon le ch. 7 dans la mesure où V > 60 km/h vaut tant pour le trafic routier que pour le trafic ferroviaire.

6 Mesures de protection minimales pour toutes les routes

Il faut mettre en place des garde-corps ou dispositifs de retenue de véhicules avec un niveau minimal de retenue conforme à la norme EN 1317-2 selon le tableau suivant, faute de quoi il faut garantir un niveau de sécurité comparable à l'aide d'autres mesures de protection.

Installation du trafic routier	Installation du trafic ferroviaire avec circulation			
	exclusivement - en mode tramway - en mouvement de manœuvre	en exploitation ferroviaire avec V		
		≤ 60 km/h	> 60 km/h ≤ 140 km/h	> 140 km/h
Autres routes V ≤ 60 km/h sans chemin pour piétons	--	--	H1 ⁽¹⁾⁽³⁾	H1 ⁽¹⁾⁽³⁾
Autres routes V ≤ 60 km/h avec chemin pour piétons, hauteur bordure > 20 cm et dispositif de protection en tête de console	--	--	N2 ⁽¹⁾⁽²⁾	N2 ⁽¹⁾⁽²⁾
Autres routes V ≤ 60 km/h avec chemin pour piétons, hauteur bordure > 20 cm et dispositif de protection en bord de chaussée	--	--	N2 ⁽¹⁾⁽²⁾	N2 ⁽¹⁾⁽²⁾
Autres routes 60 km/h < V ≤ 80 km/h sans chemin pour piétons	N2 ⁽¹⁾⁽²⁾	N2 ⁽¹⁾⁽²⁾	H1 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	H1 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾
Autres routes 60 km/h < V ≤ 80 km/h avec chemin pour piétons, hauteur bordure > 20 cm et dispositif de protection en tête de console	--	--	N2 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	N2 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾
Autres routes 60 km/h < V ≤ 80 km/h avec chemin pour piétons, hauteur bordure > 20 cm et dispositif de protection en bord de chaussée	--	--	N2 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	N2 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾
Routes à grand débit	H1 ⁽¹⁾⁽³⁾	H1 ⁽¹⁾⁽³⁾	H2 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	H2 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾
<p>(1) Les exigences plus strictes d'autres normes, directives et aides à l'exécution sont prioritaires. Il faut notamment vérifier s'il existe des exigences plus rigoureuses de l'OFROU ([1], [2]), du canton concerné ou des normes SN ([3], [4]).</p> <p>(2) Garde-corps ou système de dispositif de retenue de véhicules selon le niveau minimal de retenue N2 conformément à la norme EN 1317-2. Les directives de l'OFROU [1] et [6] ainsi que les normes VSS 40 561 [3] et 40 568 [4] s'appliquent aux dispositions constructives du garde-corps / du dispositif de retenue de véhicules.</p> <p>(3) Système de retenue de véhicules avec niveau minimal de retenue conformément à la norme EN 1317-2. Les directives de l'OFROU [1] et [6] ainsi que la norme VSS 40 561 [3] s'appliquent aux dispositions constructives du dispositif de retenue de véhicules.</p> <p>(4) Exigence minimale ; vérifier la nécessité de mesures de protection supplémentaires selon le ch. 7.</p>				

Tab. 2 : niveau de retenue des systèmes de dispositif de retenue de véhicules sur des installations avec circulation en exploitation ferroviaire V > 60 km/h

7 Mesures de protection supplémentaires pour V > 60 km/h pour le trafic routier et le trafic ferroviaire

La marche à suivre pour déterminer les mesures de protection supplémentaires pour les installations du trafic ferroviaire lorsque V > 60 km/h pour la circulation en exploitation ferroviaire et pour la route est indiquée aux ch. 7.1, 7.2 et 7.3.

7.1 Calcul des coefficients de risque

f ₁	Charge de trafic sur le rail	VSS 71 253, ch. 23 / Sur des tronçons à plusieurs voies, on tient compte des deux voies adjacentes dont le volume de trafic additionné est le plus élevé.																		
f ₂	Vitesse de ligne des trains de voyageurs	VSS 71 253, ch. 24																		
f ₃	Type de transport de marchandises par rail	VSS 71 253, ch. 25																		
f ₄	Caractéristiques de la voie ferrée	VSS 71 253, ch. 26																		
f ₅	Charge de trafic sur la route TJM	VSS 71 253, ch. 27																		
f ₆	Pourcentages de trafic des poids lourds	VSS 71 253, ch. 28																		
f ₇	Vitesse du trafic routier	VSS 71 253, ch. 29																		
f ₈	<i>Position réciproque : ponts routiers enjambant des installations ferroviaires</i>	<table border="1"> <tr> <td colspan="6"><i>Distance entre la séparation constructive/optique de la chaussée routière selon la norme VSS 71 253, ch. 11 et la bordure de pont [m]</i></td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8.0E-02</td> <td>7.0E-03</td> <td>4.0E-03</td> <td>2.3E-03</td> <td>6.8E-04</td> <td>3.8E-04</td> </tr> </table>	<i>Distance entre la séparation constructive/optique de la chaussée routière selon la norme VSS 71 253, ch. 11 et la bordure de pont [m]</i>						0.5	1	2	3	4	5	8.0E-02	7.0E-03	4.0E-03	2.3E-03	6.8E-04	3.8E-04
<i>Distance entre la séparation constructive/optique de la chaussée routière selon la norme VSS 71 253, ch. 11 et la bordure de pont [m]</i>																				
0.5	1	2	3	4	5															
8.0E-02	7.0E-03	4.0E-03	2.3E-03	6.8E-04	3.8E-04															
f _{8s}	<i>Position réciproque : routes passant au-dessus de portails de tunnel ferroviaire</i>	VSS 71 253, ch. 30																		
f ₉	Dispositifs de retenue de véhicules	VSS 71 253, ch. 31 (en tenant compte des mesures minimales de sécurité selon le tableau 2ci-dessus).																		
f ₁₀	Point noir	VSS 71 253, ch. 32																		
f ₁₁	Dangers locaux	VSS 71 253, ch. 33																		
f ₁₂	<i>Aménagement de l'espace entre les voies de communication : ponts routiers enjambant des installations ferroviaires : non utilisable</i>	f ₁₂ = 1																		
f ₁₂	<i>Aménagement de l'espace entre les voies de communication : routes passant au-dessus de portails de tunnel ferroviaire</i>	VSS 71 253, ch. 30																		
f ₁₃	<i>Longueur des tracés parallèles : non utilisable</i>	f ₁₃ = 1																		
f ₁₄	Dangers particuliers et mesures	VSS 71 253, ch. 36																		

Tab. 3 : calcul des coefficients de risque (cf. VSS 71 253 [7])

7.2 Détermination du risque global des véhicules sortant de la route et des éventuelles mesures supplémentaires nécessaires

La nécessité des mesures supplémentaires contre des véhicules sortant de la route dépend du risque global RG (cf. tableau suivant)

R _G *	Risque admissible ≤ 100	Zone de transition > 100 ≤ 1'000	Risque non admissible > 1'000
	Pas de mesure de protection supplémentaire	Mesures de protection supplémentaires ou analyse quantitative détaillée de risque	Mesures de protection supplémentaires
* R _G = 6.0E01 x f ₁ x f ₂ x f ₃ x f ₄ x f ₅ x f ₆ x f ₇ x f ₈ x f ₉ x f ₁₀ x f ₁₁ x f ₁₂ x f ₁₃ x f _{14G} (normalisation avec 6E01, résultat arrondi au nombre entier)			

Tab. 4 : évaluation de la nécessité de mesures supplémentaires contre les véhicules sortant de la route

Indépendamment du résultat obtenu pour R_G, il faut remplir les exigences minimales visées au ch. 6.

Si une analyse quantitative détaillée de risque est effectuée, celle-ci doit correspondre aux standards de la technique en matière de sécurité.

7.3 Détermination du risque global d'un largage de chargement et des éventuelles mesures supplémentaires nécessaires

Il faut déterminer la nécessité de mesures supplémentaires contre un largage de chargement si :

- le risque global par rapport à des véhicules sortant de la route est supportable et qu'en même temps, il a été tenu compte :
- d'un coefficient de risques concernant les systèmes de retenue de véhicules (facteur $f_9 < 1$) ou
- d'un coefficient de risques concernant l'aménagement du domaine entre les voies de transport (facteur $f_{12} < 1$) ou
- d'un coefficient de risques concernant des mesures particulières (facteur $f_{14G} < 1$).

La détermination de mesures supplémentaires se fait sur la base de la valeur de risque R_{SNF} selon le tableau suivant.

R_{SNF}^*	Risque admissible ≤ 10	Zone de transition $> 10 \leq 100$	Risque non admissible > 100
	Pas de mesure de protection supplémentaire	Mesures de protection supplémentaires ou analyse quantitative détaillée de risque	Mesures de protection supplémentaires
$* R_{SNF} = (1.35E-01 \times f_6 - 1.32E-01) \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_7 \times f_8 \times f_{10} \times f_{11} \times f_{12} \times f_{13} \times f_{14SNF}$ si $f_9 < 1$ $= (1.35E-01 \times f_6 - 1.32E-01) \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_7 \times f_8 \times f_{10} \times f_{11} \times f_{13} \times f_{14SNF}$ si $f_9 = 1$ et $f_{12} < 1$ et/ou $f_{14G} < 1$ Résultat arrondi au nombre entier			

Tab. 5: détermination de la nécessité de mesures supplémentaires contre un largage de chargement

L'efficacité des mesures contre un largage de chargement doit être prouvée au cas par cas sur la base de la construction prévue conformément à l'état des connaissances en sciences de l'ingénieur.

Si une analyse quantitative détaillée de risque est effectuée, celle-ci doit correspondre aux standards de la technique en matière de sécurité.

D Bibliographie

- [1] OFROU, Détails de construction de ponts : directives, C04 Bordure de pont et terre-plein central; Berne, 2008
- [2] OFROU, Manuel technique Ouvrages d'art; Berne, 2019
- [3] VSS, Association suisse des professionnels de la route et des transports ; norme VSS 40 561, Sécurité passive dans l'espace routier, Dispositifs de retenue de véhicules, Zurich, 2016
- [4] VSS, Association suisse des professionnels de la route et des transports ; norme VSS 40 568, Sécurité passive dans l'espace routier, Garde-corps, Zurich, 2019
- [5] VSS, Association suisse des professionnels de la route et des transports ; norme suisse SN 640 741, Surfaces de circulation à superstructure sans liants, Zurich, 2006
- [6] OFROU, Directive Dispositifs de retenue de véhicules, Berne, 2013
- [7] VSS, Association suisse des professionnels de la route et des transports ; norme suisse VSS 71 253, Rail-route, Tracés parallèles ou rapprochés, Zurich, 2019
- [8] DETEC, Office fédéral des routes, rapport de recherche 1348 relatif au mandat de recherche VSS-2008/801, Sécurité en cas de tracés rail-route parallèles ou rapprochés, Berne Juillet 2011
- [9] BLS, SBB, AlpTransit: Schutzziele und Beurteilungskriterien Sicherheit, Bern 10. März 1998