

Chemins de fer touristiques

Guide technique relatif à la pose de rails de sécurité dans les zones exposées

Version 1 / Date de publication : 30 juin 2014



Objet :

Conformément au décret n° 2010-1580 du 17 décembre 2010, relatif au service technique des remontées mécaniques et des transports guidés, le STRMTG produit et diffuse des guides et référentiels techniques en liaison avec ses partenaires professionnels.

Le présent guide technique précise les conditions de pose des rails de sécurité dont sont équipés les chemins de fer touristiques présentant des zones exposées.

Élaboration et diffusion :

Le présent guide a été élaboré par le STRMTG en vue de rendre cohérentes et plus rationnelles les mesures à prendre pour sécuriser les zones exposées de certaines lignes de chemins de fer touristiques.

Outre sa mise au point en interne avec le réseau des bureaux de contrôle du STRMTG, ce projet de guide a été testé auprès de deux exploitants (des chemins de fer d'Artouste et du Vivarais) puis a fait l'objet d'une consultation de l'UNECTO avant son approbation.

Application :

Le présent guide définit les objectifs de sécurité et les dispositions applicables lors de l'exploitation publique de chemins de fer touristiques sur lignes situées en dehors du réseau ferré national ou sur lignes du RFN ne figurant plus au document de référence de Réseau Ferré de France (sections élémentaires ouvertes au trafic commercial).

Ces dispositions servent de référence pour l'exercice du contrôle de la sécurité de ces exploitations.




Ce document constitue une recommandation technique sans toutefois qu'elle soit rendue opposable.

Ainsi, les gestionnaires des réseaux concernés, maîtres d'ouvrage ou exploitants, peuvent proposer la mise en œuvre de solutions différentes de celles prévues par le présent référentiel technique, sous réserve de justifier auprès de l'autorité en charge du contrôle de ces systèmes qu'elles respectent la réglementation en vigueur et garantissent une exploitation au moins aussi sûre, au vu d'analyses de sécurité pouvant s'appuyer notamment sur des comparaisons par rapport aux dispositions prévues par le présent référentiel.

Ces dispositions ne préjugent en rien de la répartition contractuelle des obligations entre les exploitants et les propriétaires de tout ou partie des systèmes.

Historique des mises à jour :

<i>N° de version</i>	<i>Date</i>	<i>Nature des versions</i>
1	30 juin 2014	Création

REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
Nicolas MIENVILLE Chargé d'affaires chemins de fer touristiques	Jérôme CHARLES Responsable de la division métros et chemins de fer locaux	Daniel PFEIFFER Directeur du STRMTG
		

Coordonnées du service :

Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports guidés (STRMTG)
1461 rue de la piscine
38400 Saint Martin d'Hères
tél. : 33 (0)4 76 63 78 78
fax : 33 (0)4 76 42 39 33
mél : strmtg@developpement-durable.gouv.fr
www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr

Sommaire

1. PRINCIPE :.....	5
2. RISQUE À PARER :.....	5
3. ZONES EXPOSÉES :.....	5
4. RÉFÉRENTIELS :.....	5
5. PRINCIPES DE POSE :.....	6
6. CRITÈRES À RETENIR POUR L'ÉQUIPEMENT DES VOIES DES CHEMINS DE FER TOURISTIQUES EN RAIL DE SÉCURITÉ :.....	6
6.1. EXPOSITION.....	7
6.2. ÉTAT DE LA VOIE.....	7
6.3. RAYON DE LA COURBE.....	7
7. OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION.....	8
8. CONTRAINTES D'ENTRETIEN DE LA VOIE :.....	9

1. Principe :

Les rails de sécurité ont pour but de réduire les risques liés à un déraillement en ligne dans certaines zones particulièrement exposées. Ces rails permettent de limiter les déplacements transversaux des véhicules dont un ou plusieurs essieux seraient éventuellement déraillés.

2. Risque à parer :

L'aggravation des conséquences d'un déraillement, comme le renversement voire la chute en contrebas ou le choc avec des obstacles avoisinants, consécutifs à la déviation du train hors de la plate-forme, et non le déraillement lui-même.

3. Zones exposées :

Sections dont la plate-forme comporte en extérieur de courbe :

- une forte déclivité en aval, située à proximité immédiate (ex. ravin ou mur de soutènement élevé) ;
- un obstacle fixe « dur » ou « sensible », situé à proximité immédiate (ex. pile de pont ; éperon rocheux, mur de soutènement à l'amont) ;

Sections en viaduc.

4. Référentiels :

Référentiel du STRMTG :

« Un rail de sécurité ou « contre-rail » doit être implanté pour limiter les conséquences d'un déraillement, en tant que de besoin, dans les zones particulièrement exposées en cas de déraillement du train (courbes surplombant un ravin ou sur viaduc par exemple). Ce rail est disposé entre les deux rails de roulement, de façon dissymétrique, vers la file opposée à la zone exposée. »

Documents applicables au RFN :

SNCF / IN 0201 : la détermination des zones « sensibles » à équiper de rails de sécurité relève du dirigeant responsable de la voie.

Les voies dont l'axe est situé à moins de 3.05 m de palées (provisoires ou définitives) dont la détérioration par un véhicule déraillé risquerait d'avoir de graves conséquences, doivent être munies de rails de sécurité (Article 10 § 4 b 2 de la NG EF 9 C 1 n° 1).

Des rails de sécurité peuvent être installés dans des cas assimilables, indépendamment de toute considération de vitesse.

Par ailleurs, indépendamment de toute considération de vitesse maximale autorisée, ou des critères de hauteur ou de longueur mentionnés ci-avant, des rails de sécurité doivent être installés sur les zones où les conséquences de la chute hors de la plate-forme d'un véhicule déraillé risqueraient d'être lourdement aggravées en raison de la configuration locale des installations :

- cas du franchissement d'un cours d'eau important,
- cas du franchissement d'une autre voie ferrée,
- cas du franchissement d'une voie routière à circulation très intense,
- cas d'habitations denses au pied même d'un viaduc.

En dehors des trois derniers cas mentionnés ci-dessus, il n'y a pas lieu d'installer de rails de sécurité sur les voies parcourues uniquement par un trafic marchandises.

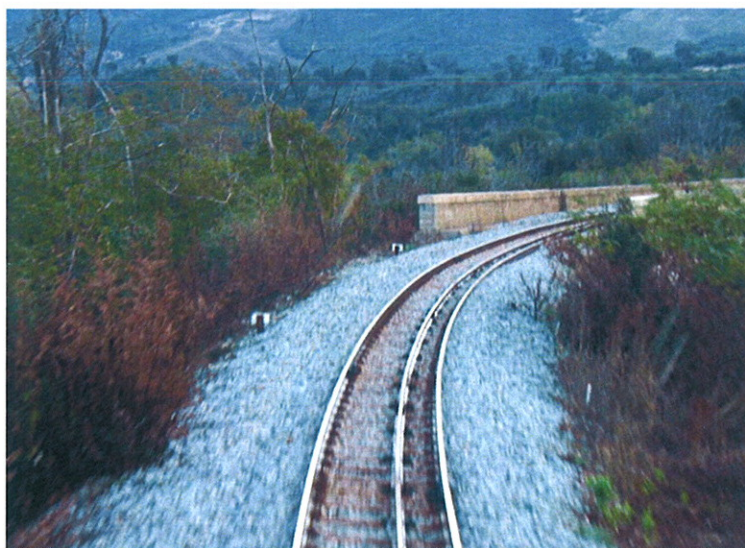
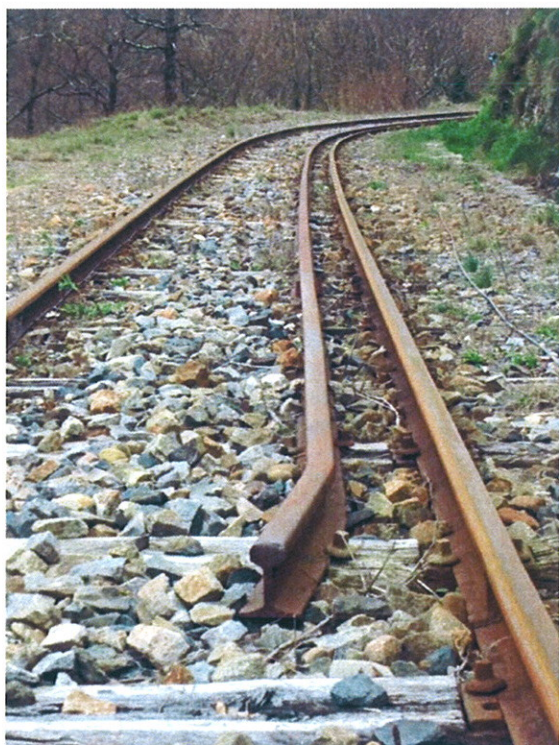
5. Principes de pose :

Ce contre-rail est disposé entre les deux rails de roulement, de façon dissymétrique, vers la file opposée à la zone exposée. Il a pour but de limiter les déplacements transversaux des roues des véhicules dont un ou plusieurs essieux seraient déraillés.

On utilise en général du rail vignole de réemploi, assemblé par éclissage dont les extrémités sont rabattues vers l'axe de la voie par coudage, et taillées en biseau pour éviter leur accrochage par des pièces traînantes. On dispose généralement deux rails de sécurité sur un viaduc en alignement droit.

L'espace libre entre le champignon du rail de sécurité et celui du rail du roulement voisin doit être suffisant (20 à 30 cm), pour qu'une roue déraillée tombe dans l'ornière séparant les 2 rails. Il est fixé avec un tirefond de chaque côté et pas nécessairement sur toutes les traverses (1 sur 2 ou 3). Dans les courbes très serrées, on peut aussi poser un contre-rail d'aiguille ; celui-ci doit venir « buter » la face interne de la roue. Le niveau supérieur des rails de sécurité ne doit pas dépasser le plan de roulement des rails de la voie courante.

Exemples de pose de rails de sécurité :



6. Critères à retenir pour l'équipement des voies des chemins de fer touristiques en rail de sécurité :

Sur CFT, les trains circulent en règle générale à très faible vitesse ce qui limite les conséquences des déraillements.

La méthode proposée consiste à procéder à une évaluation des risques à l'aune de plusieurs critères énoncés ci-après, dont la combinaison permettra d'identifier les configurations nécessitant la pose d'un rail de sécurité.

L'exploitant prendra en considération les critères suivants qui peuvent être modulés en fonction de facteurs aggravants ou minorants en particulier de ceux proposés ci-après :

6.1. Exposition

- Présence d'une déclivité importante (ravin, terrain en forte pente, viaduc ou soutènement de grande hauteur, ...) ayant pour conséquence probable, en cas de déraillement, le renversement voire la chute du train en contrebas ;
- Présence d'un point dur accolé à la plate-forme (pile de pont, éperon rocheux, ...), susceptible d'être heurté par le train en cas de déraillement.

Pour chaque zone, on considérera la proximité du danger par rapport au bord de la plate-forme (plate-forme avec sur-largeur plane ; avec sur-largeur en déclivité ; réduite ou sans sur-largeur), le déport potentiel du train pouvant utilement être apprécié à l'aide du schéma ci-dessous en fonction de l'écartement.

Facteurs aggravants ou minorants (exemples) :

- Portance du terrain latéral à la voie ;
- Présence d'un muret ou d'une longrine latérale à la voie ;
- Profil de la ligne avant l'entrée de courbe susceptible d'engendrer la sur-vitesse du train ;

L'exposition au renversement :

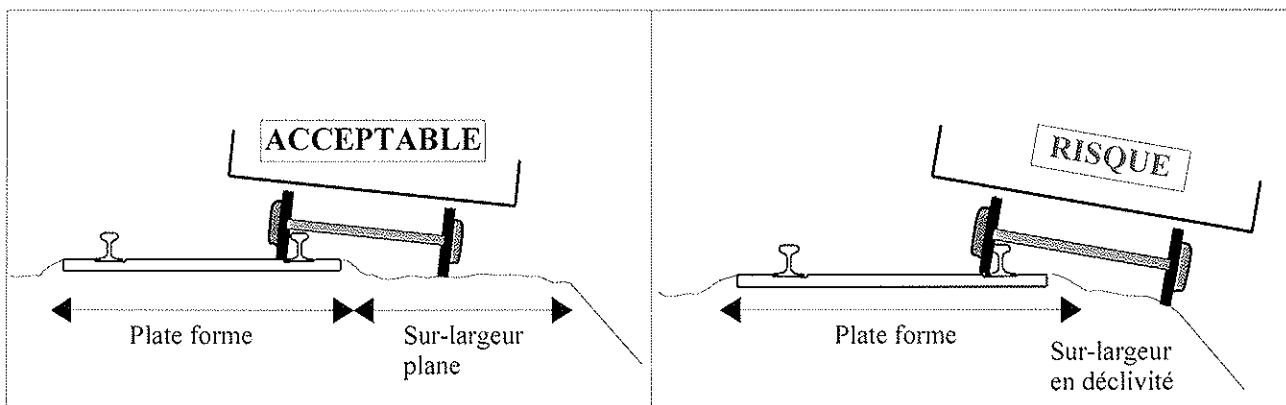


Plate-forme avec sur-largeur plane

Plate-forme avec sur-largeur en déclivité

6.2. État de la voie

Une voie dégradée constitue un facteur de sortie des rails. Ainsi seront pris en compte les défauts significatifs tels que l'usure de la face interne du champignon de la file de rail extérieure, la conicité des joints surtout s'ils ne sont pas alternés, les gauches déversés vers l'extérieur de la courbe, les attaches et le travelage défectueux.

Facteurs aggravants / minorants (exemples) :

- Armement de la voie → (trop faible / sur-dimensionné)
- Graissage → (défaut de / correct et régulier)
- Sur-écartement en courbes serrées → (absence de / effectif)

6.3. Rayon de la courbe

Plus la courbe est prononcée plus le risque est élevé, en corrélation avec la vitesse. La valeur critique dépendra a priori de l'écartement de la voie. Les valeurs critiques sont figurées sur le graphique extrait du référentiel technique relatif à la sécurité d'exploitation des CFT (cf. § 2.1.7 – vitesse limite en fonction du rayon de courbure – voir ci-après).

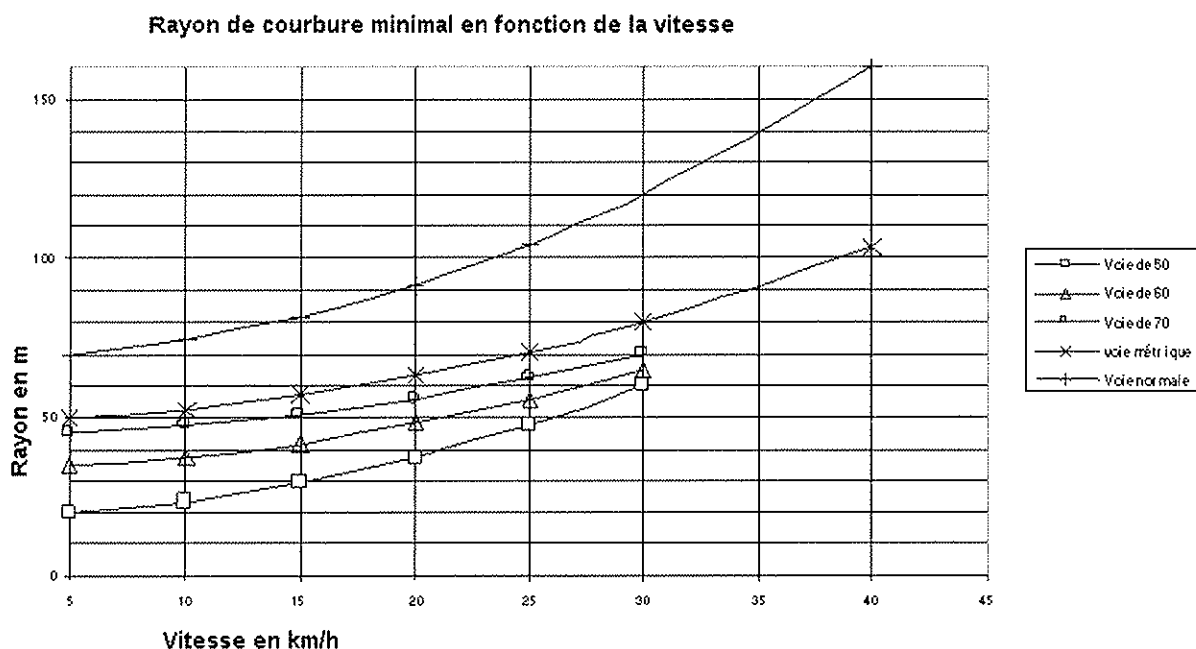
Facteurs aggravants / minorants :

- vitesse du train (dans les limites du graphique) → (faible < 10km/h / moyenne 10 < V < 20 km/h / soutenue > 20km/h)
- rayon de la courbe (cf. graphique)

Enfin, le REX d'incidents antérieurs est également un élément déterminant dans la décision.

Rappel du référentiel technique CFT § 2.1.7. Vitesse limite en fonction du rayon de courbure :

Le graphique suivant, présente le rayon minimum à respecter en fonction de la vitesse de circulation. Les valeurs sont définies en l'absence de dévers jusqu'à 30 km/h.



7. Outil d'aide à la décision

L'exploitant procédera à une analyse multicritères pour chacune des zones à risque de la ligne, ou par famille de situations semblables et en déduira, selon sa propre estimation du risque encouru, les préconisations d'équipement en rail de sécurité à appliquer.

La décision sera prise dans les conditions suivantes d'évaluation du risque :

- Fort : pose d'un rail de sécurité ;
- Modéré : pose d'un rail de sécurité sauf justification contraire apportée par l'exploitant ;
- Limité : pose éventuelle suivant l'appréciation de l'exploitant ;
- Faible : pas de pose.

Critères	Risque				Facteurs aggravants ou minorants
	fort	modéré	limité	faible	
Exposition (en extérieur de courbe) (1)	Ravin ou point dur, avec plate-forme réduite ou sans sur-largeur ; Viaduc important	Terrain très pentu / ravin, avec plate-forme avec sur-largeur en déclivité	Terrain très pentu / ravin, avec plate-forme avec sur-largeur plane	Terrain faiblement pentu	- Portance du terrain latéral à la voie - Présence d'un muret ou d'une longrine latéral à la voie - Profil de la ligne avant l'entrée de courbe susceptible d'engendrer la sur-vitesse du train
Etat de la voie (2)	Mauvais état : présence de plusieurs défauts significatifs	Etat médiocre: présence d'un défaut significatif	Etat moyen ; défauts peu significatifs	Bon état : nominal ou proche du nominal	- Armement de la voie - Graissage - Sur-écartement en courbes serrées
Rayon de la courbe (3)	Très serré	Serré	Moyen	Grand	- vitesse du train en fonction du rayon de la courbe (cf. graphique)

(1) : pour la largeur de plate-forme, cf. § 6.1 Exposition

(2) : voir les défauts significatifs mentionnés au § 6.2 Etat de la voie

(3) : valeurs en fonction de l'écartement, voir graphique au § 6.3 Rayon de la courbe.

Un document d'évaluation du risque et de prise de décision sera établi par l'exploitant et la liste des courbes à équiper d'un rail de sécurité sera incorporée dans la documentation technique du réseau ; voir ci-après un tableau à titre d'exemple :

Réseau XX	Exposition	État de la voie	Rayon de la courbe	Évaluation du risque fort / modéré / limité / faible	Décision (avec justification éventuelle)
Zone 1 (PK... à PK...)					
Zone 2 ...					
Zone 3 ...					
Zone N....					

L'exploitant conserve au demeurant la faculté de réduire la valeur du risque, en particulier en améliorant l'état de la voie ou en réduisant la vitesse.

8. Contraintes d'entretien de la voie :

Si on prévoit un bourrage mécanique lourd dans une zone équipée d'un rail de sécurité, il faut soit disposer d'un espace suffisant entre la file voisine et le rail de sécurité soit l'enlever provisoirement pour pouvoir effectuer ces travaux.

Nota : dans les sections exposées, la voie devrait être maintenue en bon état (dressage de la voie, profil de la file extérieure des rails, travelage, attaches).

