

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 4
Chapitre: Dispositions générales	Feuille n°: 1	
Article: Dispositions complémentaires	Edition: 01.07.2012 ²⁴	

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French
(Switzerland)

DE 4

- 1 Les actes normatifs ci-après sont applicables si l'ordonnance du 23 novembre 1983 sur les chemins de fer (OCF)¹ et les présentes dispositions d'exécution ne prévoient pas autre chose:
- a. ordonnance du 30 mars 1994 sur le courant faible²;
 - b. ordonnance du 30 mars 1994 sur le courant fort³;
 - c. ordonnance du 9 avril 1997 sur les matériels électriques à basse tension (OMBT)⁴;
 - d. ordonnance du 7 novembre 2001 sur les installations électriques à basse tension (OIBT)⁵;
 - e. ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI)⁶;
 - f. ordonnance du 18 novembre 2009 sur la compatibilité électromagnétique (OCEM)⁷;
 - g. ordonnance du 7 août 1974 concernant le contrôle des chaudières de locomotives à vapeur des entreprises de chemins de fer concessionnaires⁸,
- 1.1 L'application de ces ordonnances doit tenir compte des conditions spécifiques des chemins de fer.
- 2 Sont notamment applicables en complément à l'OCF et aux présentes dispositions d'exécution:
- a. Prescriptions suisses de circulation des trains (PCT)⁹.
 - b. ordonnance du DETEC du 3 décembre 1996 relative au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer et par installation à câbles (RSD)¹⁰

¹ RS 742.141.1

² RS 734.1

³ RS 734.2

⁴ RS 734.26

⁵ RS 734.27

⁶ RS 734.31

⁷ RS 734.5

⁸ RS 742.143.6

⁹ RS 742.173.001

¹⁰ RS 742.401.6

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 4
Chapitre:	Dispositions générales	Feuille n°: 2
Article:	Dispositions complémentaires	Edition: 01.07.2012 ²⁴

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 4)

- 3 La loi du 30 avril 1997 sur les télécommunications (LTC)¹¹ et ses dispositions d'exécution sont applicables à la commercialisation, à la mise en exploitation et à l'exploitation des installations de transmission.
- 4 L'OCF et les présentes dispositions d'exécution régissent la transmission des informations par télécommunication, y compris la diffusion des programmes de radio et télévision, dans la mesure où la loi du 24 mars 2006 sur la radio et la télévision (LRTV)¹² et ses dispositions d'exécution ne contiennent pas de dispositions différentes.
- 5 Valeur limite d'émission de bruit des véhicules ferroviaires
Les valeurs d'assainissement de l'ordonnance du 14 novembre 2001 sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer (OBCF)¹³ sont applicables aux véhicules ferroviaires qui ne sont pas homologués à l'état neuf en Suisse.
Les véhicules à voie normale du trafic transfrontalier qui sont homologués à l'état neuf en Suisse sont soumis aux exigences des STI concernant le sous-système « Matériel roulant – bruit » du système ferroviaire transeuropéen conventionnel, version du 23 décembre 2005. Ceci est également valable pour les véhicules à voie normale qui font l'objet d'une modernisation ou qui sont modifiés de telle façon qu'une nouvelle homologation est nécessaire.
- 5.1 Les valeurs limites suivantes sont valables pour les véhicules à voie métrique ou à écartements spéciaux ainsi que pour les véhicules à voie normale destinés exclusivement au trafic interne ($L_{pAeq, T}$, mesuré selon ISO 3095:2005):
- | | |
|-------------------------------------|----------|
| a. Locomotives | 83 dB(A) |
| b. Automotrices, rames automotrices | 82 dB(A) |
| c. Tramways | 74 dB(A) |
| d. Voitures voyageurs | 80 dB(A) |
| e. Wagons marchandises | 83 dB(A) |
- 5.1.1 Dans des cas justifiés, des dérogations à ces valeurs peuvent être fixées dans le cahier des charges.
- 5.1.2 Les valeurs limites d'émission s'appliquent pour une vitesse constante v_0 de 80 km/h; pour les tramways à une vitesse de 40 km/h.

¹¹ RS 784.10

¹² RS 784.40

¹³ RS 742.144.1

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 4
Chapitre:	Dispositions générales	Feuille n°: 3
Article:	Dispositions complémentaires	Edition: 01.07.2012 ²⁴

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

(DE 4)

- 5.2 Les mesures doivent être effectuées à une vitesse constante ($\pm 5\%$) de 80 km/h et à la vitesse de marche maximale prévue du véhicule, pour les tramways à 40 km/h. Les valeurs mesurées à des vitesses v différentes doivent être converties avec l'addition de la valeur $Z = 30 \times \log(v \text{ [km/h]} / v_0 \text{ [km/h]})$. Dans certaines circonstances, il est approprié de choisir une valeur plus faible : le coefficient 30 résulte d'études pour la plage de vitesses de 60 à 250 km/h des véhicules à voie normale qui circulent en trafic interopérable.
- 5.3 Pour les chemins de fer à exploitation mixte crémaillère - adhérence, la preuve doit être fournie pour l'exploitation en adhérence.
- 5.4 Les véhicules de service et les chemins de fer uniquement à crémaillère font exception. Les émissions doivent cependant être limitées, sur les plans technique et opérationnel, à un niveau aussi bas que possible, tout en restant économiquement supportable.
- 5.5 Aucune preuve n'est nécessaire pour les véhicules ou les séries de véhicules dont la construction est identique, du point de vue acoustique, à celle des véhicules déjà vérifiés au sens des présentes dispositions. Un examen complémentaire peut toutefois être ordonné.
- 6 Les émissions de gaz des nouveaux véhicules à moteurs thermiques sont, quant à leur composition et leur quantité, limitées aux valeurs mentionnées dans la directive 97/68/CE¹⁴ du 16 décembre 1997 dans la version modifiée 2004/26/CE¹⁵ du 21 avril 2004 pour toute la durée de vie prévisible du véhicule. Les moteurs à allumage par compression doivent être équipés de filtres à particules selon la liste des filtres de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ou de filtres de même efficacité par rapport aux émissions. Cela est également valable pour les véhicules existants qui seront équipés, dans le cadre d'une modernisation ou de transformation, de moteurs actuels.
- 6.1 Les moteurs à allumage par compression qui ne tournent pas plus de 50 heures par an sont exclus de cette disposition.
- 6.2 Les véhicules de service sont exclus de cette disposition. Leurs émissions doivent néanmoins être limitées autant que possible selon les critères techniques, d'exploitation et économiques.

Formatted: Outline numbered + Level: 2 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0 cm + Tab after: 2

¹⁴ Journal officiel des Communautés européennes du 27.2.1998 (L 59, p. 1)

¹⁵ Journal officiel de l'Union européenne du 25.6.2004 (L 225, p. 3)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 14
Chapitre:	Dispositions générales	Feuille n° 1
Article:	Personnel d'exploitation et de maintenance	Edition: 01.07.2013

DE 14.1

- 1 Le personnel doit être engagé par des cadres qualifiés. Ceux-ci doivent notamment:
 - a. avoir de l'expérience en tant que spécialiste ou supérieur hiérarchique dans un domaine similaire;
 - b. avoir fait preuve, dans des activités précédentes, de grandes compétences personnelles et sociales de même que de sens des responsabilités;
 - c. être au bénéfice d'une formation initiale ou d'instructions adaptées au travail à accomplir, à l'échelon hiérarchique et à leur expérience.
- 2 Les entreprises ferroviaires font en sorte que leur personnel spécialisé dispose des connaissances spécialisées nécessaires pour maintenir la sécurité de l'exploitation ferroviaire.
- 3 En vue de la planification, de la construction, de l'exploitation et de la maintenance, il faut examiner l'affectation de personnel indépendant afin d'éviter des erreurs systématiques. Il convient d'en tenir compte notamment pour la surveillance de l'état de la sécurité.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 16
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Ecartement des rails	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

DE 16

1 Définition et dimension nominale

1.1 L'écartement de la voie est la distance entre les flancs intérieurs des rails, mesurée comme suit en dessous du plan de roulement:

- pour les rails Vignole: 14 mm
- pour les rails à gorge: 10 mm
(lorsque le rayon de l'arête du rail $R > 10$ mm: 14 mm)

1.1.1 La dimension nominale de l'écartement est de 1000 mm.

2 Valeurs-limites

2.1 En régime d'exploitation des voies et branchements, les valeurs-limites suivantes doivent être respectées pour les voies de circulation, de manœuvre et de raccordement (cf. DE-OCF art. 17, voie métrique, DE 17, ch. 2.2):

Lorsque la largeur des bandages est de 110 mm:

- écartement minimal de la voie en cas de sous-écartement (erreur isolée) 997 mm
- écartement maximal de la voie en cas de surécartement et d'usure latérale des rails (erreur isolée) 1030 mm

Lorsque la largeur des bandages est inférieure à 110 mm:

- écartement minimal avec rails à gorge (erreur isolée) 996 mm
- écartement maximal de la voie en cas de surécartement et d'usure latérale des rails (erreur isolée) 1020 mm

Il faut s'assurer en outre des points suivants:

- la fonction de l'attache de rail, déterminante pour la sécurité, doit être garantie en tout temps. Des restrictions additionnelles peuvent en découler.
- d'autres restrictions peuvent résulter du comportement à la marche des véhicules.
- il faut toujours évaluer les écartements des rails (le cas échéant y c. les surécartements) dans la zone de cœurs de branchement fixes en relation avec les largeurs d'ornières des contre-rails et des pattes de lièvre, c.-à-d. avec les cotes de libre passage. Il faut agrandir les largeurs d'ornières en fonction d'éventuels surécartements (cf. aussi DE-OCF art. 32, voie métrique, DE 32.1).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 16
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Ecartement des rails	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

DE 16

- 3 Surécartements dans les courbes circulaires
 - 3.1 Afin de garantir un guidage non forcé des véhicules, on peut, dans les courbes à petit rayon, accroître l'écartement en procédant à un surécartement.
 - 3.2 Le surécartement éventuel sera fixé en fonction du rayon de la courbe et des véhicules. Il n'excédera pas 20 mm sur les voies nouvellement posées. Lorsque les bandages ont une largeur inférieure à 110 mm, le surécartement prévu dans les courbes ne dépassera pas 6 mm.
 - 3.3 Les voies composées de rails à gorge ne sont en général pas dotées de surécartement; si ce dernier est nécessaire malgré tout, il devra être réalisé compte tenu de la largeur de la gorge, de manière que le guidage des véhicules se fasse par le rail extérieur et non par la lèvre de la gorge du rail intérieur. Des diminutions de l'écartement peuvent aussi être prévues pour les rampes aux cœurs et aux croisements des rails à gorge spéciaux. Le jeu théorique de l'écartement doit être d'au moins 3 mm, à savoir la dimension nominale de l'écartement moins la dimension nominale de l'écartement des roues (cf. aussi DE-OCF art. 48, DE 48.1).

- 4 Influence de l'écartement sur la stabilité des véhicules
 - 4.1 Dans les sections plus longues avec un écartement de la voie proche de la valeur minimale, il peut se produire des instabilités pour certains véhicules en combinaison avec des conditions défavorables dans le couplage profil de la route - profil du champignon du rail, lorsque les vitesses sont élevées.
 - 4.2 Lorsque de telles instabilités sont constatées sur certains véhicules ou sur certaines sections de voie, il faut procéder entre autres à des enquêtes sur la conicité équivalente avec les enregistrements ad hoc du profil de la roue et les mesures locales de l'écartement de la voie ou du profil de la table de roulement du rail. Avant de prendre des mesures correctives sur la voie ou la roue/les véhicules, il faut les optimiser des points de vue de l'efficacité et de la rentabilité.
 - 4.3 Les voies à faible écartement qui tendent vers la valeur minimale doivent être évitées autant que possible aussi bien dans les nouvelles installations, compte tenu de toutes les tolérances de fabrication, que lors de la maintenance. Les replis de laminage de la table de roulement du rail qui produisent des sous-écartements des voies continues doivent être éliminés par la méthode appropriée aussi tôt que possible.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

DE 17

- 1 Généralités
 - 1.1 Les dispositions des ch. 1 à 7 ci-après s'appliquent au tracé géométrique des voies pour des vitesses de la catégorie de train R (V_R) jusqu'à 120 km/h ainsi qu'à leur planification. Les prescriptions doivent également être prises en compte lors de la fixation de la vitesse maximale conformément aux DE-OCF art. 76, DE 76.1a. Des dispositions complémentaires pour les voies de raccordement sont définies au ch. 8.
 - 1.2 La position des voies et des branchements doit être indiquée, au moins dans les voies principales, par un système de repères permanents (le plus possible en coordonnées en position absolue).
 - 1.3 Les règlements et instructions internes des entreprises ferroviaires régissent le tracé géométrique de la voie dans le respect des prescriptions des présentes DE compte tenu des conditions topographiques en présence et des conditions d'exploitation de chaque entreprise ferroviaire.
 - 1.4 Les valeurs admissibles qui exigent la maintenance et le rétablissement de l'état réglementaire lorsqu'elles sont atteintes, doivent être fixées également – dans le respect des règles du chiffre 4.2.4 – dans les règlements internes et instructions des entreprises ferroviaires.
- 2 Principes et définitions
 - 2.1 Tracé de la voie
 - 2.1.1 Le tracé des voies de circulation devrait permettre une vitesse de marche stable. Il faut éviter les fréquents changements de vitesse.
 - 2.1.2 Il faut tendre à un tracé continu, tendu, afin d'éviter les éléments de tracé courts et changeant fréquemment (alignement, courbe de raccordement, courbe circulaire) car ils entraînent des dépenses d'entretien plus élevées et se répercutent négativement sur la marche du véhicule (y c. crissement dans les courbes) et sur le confort.
 - 2.1.3 Pour les voies implantées sur des routes, on doit faire coïncider la géométrie de la voie et celle de la route.
 - 2.1.4 Lorsque l'on fixe les vitesses maximales admissibles du point de vue de la voie, il faut tenir compte non seulement de la géométrie théorique de la voie, mais aussi des facteurs déterminants suivants:
 - résistance et stabilité du corps de la voie.
 - état de la voie, garantie de la qualité de l'assiette de la voie exigée.
 - comportement des véhicules sur la voie (p.ex. coefficient d'inclinaison, dimensions des véhicules, qualités de roulement, genre d'exploitation) et sollicitations que le véhicule transmet à la voie.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

DE 17

- points fixes: on entend par points fixes, du point de vue de l'étude de tracé, toutes les irrégularités de construction de la voie qui, suite à des discontinuités forcées au niveau de la voie (par ex. appareils de voie, appareils de dilatation) et du support du corps de la voie (transitions aux ponts avec fixation directe, à la voie sans ballast ou aménagements similaires, comme par ex. les passages à niveau) qui peuvent entraîner des effets dynamiques amplifiés.
- types de transport, marchandises ou transport des voyageurs et la proportion de leur répartition.

2.1.5 Lors de la fixation de la vitesse de service admise, il faut aussi tenir compte des aspects de l'exploitation, de l'inclinaison longitudinale, de la signalisation et de la sécurité sur les quais.

2.2 Types de voies

La présente DE décrit la conception géométrique de la voie jusqu'à une vitesse maximale $V_R = 120$ km/h ou $V = 40$ km/h pour les voies à crémaillère. Les aspects de la technique du tracé et de la dynamique de roulement sont valables de manière générale, à l'exception du chiffre 5.4.1.3. Il en résulte la typologie des voies suivante:

- voies de circulation
voies utilisées comme itinéraires de trains (tramways: par analogie).
- voies de manœuvre
autres voies avec $V \leq 40$ km/h (sauf voies de raccordement).
- voies à trois/quatre rails
plans de voies à deux écartements différents, pour lesquels il faut tenir compte des prescriptions applicables aux voies respectives.
- voies de raccordement (cf. aussi chiffre 8)
les voies définies dans l'art. 2, let. f de la loi fédérale du 5 octobre 1990 sur les voies de raccordement¹.

2.3 Valeurs-limites

2.3.1 Les valeurs-limites mentionnées ci-après sont subdivisées en deux degrés avec la signification suivante:

- valeur-limite en cas normal
Ces valeurs-limites doivent être prises en compte lors de la planification de nouvelles installations et autant que possible lors de transformations d'installations ou de renouvellements de la voie. S'il est inévitable d'atteindre les valeurs-limites, il n'y a pas lieu de prendre des mesures supplémentaires spéciales à condition qu'il soit possible de supporter les frais d'entretien plus élevés.
- valeur-limite maximale ou minimale
Ces valeurs-limites ne sont applicables que dans des cas particuliers inévitables et rares, en cas de conditions particulières ou pour certains types de véhicules, pour autant qu'une réduction du confort et des frais d'entretien plus élevés puissent être

¹ RS 742.141.5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 3 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

DE 17

acceptés. L'application de valeurs hors des seuils des « valeurs-limites en cas normal » est soumise à l'approbation de l'Office fédéral des transports (OFT) au cas par cas. La garantie de stabilité des véhicules et le respect des valeurs-limites de sollicitation de la voie doivent être prouvés (cf. art. 47 OCF et DE-OCF ad art. 31, DE 31).

2.3.2 Lors de transformations d'installations existantes ou de renouvellements de la voie avec des modifications conceptionnelles ou essentielles, il faut respecter en principe les valeurs-limites en cas normal.

2.3.3 Les valeurs-limites maximales ou minimales ne sont indiquées que pour les voies de circulation (à l'exception des chiffres 5.3.2 et 5.4.2). Toute divergence par rapport aux valeurs-limites en cas normal pour les voies de manœuvre et de raccordement peut être autorisée le cas échéant dans le cadre de l'approbation des plans. Des mesures complémentaires peuvent s'avérer nécessaires.

3 Courbes circulaires avec courbe de raccordement (voie de circulation)

3.1 Principes

Pour déterminer les rayons minimaux, les paramètres suivants sont en principe déterminants.

- les vitesses d'exploitation maximale et minimale.
- le dévers nécessaire.
- les valeurs-limites pour l'insuffisance de dévers et l'excès de dévers.
- la flexibilité nécessaire à long terme pour l'exploitation du tronçon.

Le projet d'un tracé doit prévoir les plus grandes courbes circulaires possibles compte tenu du dévers réalisable et de la longueur de la courbe de raccordement (cf. chiffres 3.5 et 4.3) dans les conditions données.

Le dévers s'obtient en cas normal par rotation de la voie autour de son axe.

3.2 Longueur des éléments (éléments droits et courbes circulaires)

Afin de garantir un parcours sans heurts du véhicule sur les voies de circulation, la longueur des éléments droits et courbes circulaires ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes formulées en temps de parcours:

valeur-limite en cas normal: 1 s
valeur-limite minimale: 0,7 s

Il faut viser une longueur minimale de 15 m (8 m pour les tramways).

Un alignement droit plus court dans les contre-courbes doit être remplacé par une clothoïde en S continue et dans les courbes circulaires à courbure unidirectionnelle par une courbe intermédiaire suffisamment longue.

3.3 Rayon minimal R

3.3.1 Dans l'optique d'un tracé continu et tendu, il faut choisir des rayons aussi grands que possible (cf. aussi ch. 2.1 et 3.1)

En règle générale, il faut éviter les rayons $R < 200$ m (50 m pour les tramways).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 4 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

DE 17

Le rayon minimal est défini au ch. 5.2 eu égard à la libre utilisation du matériel roulant.

3.3.2 Dans les zones de bordure de quai, il faut viser $R \geq 250$ m.

Pour la mise en œuvre de la loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand)² en matière d'accès autonome des personnes à mobilité réduite, d'autres exigences de rayon minimal peuvent le cas échéant être imposées dans la zone de la bordure du quai.

3.4 Dévers d

3.4.1 Valeurs-limites du dévers d

valeur-limite en cas normal:	105 mm
– exploitation par truc ou par bogies transporteurs:	90 mm
– dans les voies à crémaillère	35 mm

Des dévers plus importants ne sont admissibles que dans des circonstances particulières et à des conditions fixées par l'OFT.

Dans des cas spéciaux, un dossier de sécurité peut être requis quant au risque de renversement des véhicules.

3.4.2 Conditions supplémentaires

3.4.2.1 Lorsque le dévers est important et le rayon faible, le risque de déraillement des trains lents augmente. La roue directrice extérieure, notamment pour les véhicules inaptes à la torsion en cas de forts gauches, est nettement moins chargée. Lorsque les rayons sont petits, la voie doit faire l'objet de mesures supplémentaires. Le cas échéant, il faut prendre des mesures techniques et d'exploitation sur la composition de la rame (par ex. limitation de l'effort de traction à la jante au démarrage ou de la force de freinage, genre de véhicule, régime d'exploitation). Il faut par ailleurs s'attendre à des frais d'entretien plus élevés et à une diminution du confort de roulement.

Ces aspects doivent notamment être pris en compte lorsque le rayon $R < 100$ m.

3.4.2.2 A proximité des quais, il faut viser un dévers $d \leq 70$ mm.

Pour la mise en œuvre de la loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand)³ en matière d'accès autonome des personnes à mobilité réduite, d'autres exigences de dévers maximal peuvent le cas échéant être imposées dans la zone de la bordure du quai.

3.4.2.3 Suivant les spécificités locales, par exemple dans la zone des points fixes (cf. chiffre 6.3.1), et des travaux de maintenance et de construction etc., il peut être nécessaire d'imposer des restrictions supplémentaires du dévers.

² RS 151.3

³ RS 151.3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 5 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

(DE 17)

3.5 Dévers réglementaire d_{reg}

Le choix du dévers d pour un rayon de courbure déterminé permet de fixer la « vitesse idéale V_{id} » à laquelle il ne se produit pas, en théorie, d'accélération centrifuge au niveau de la voie:

$$V_{id} = \sqrt{\frac{R \cdot d}{8,26}}$$

V_{id}	[km/h]
d	[mm]
R	[m]

En règle générale, le coefficient a compense 51 à 63 % du dévers idéal. Ceci permet d'obtenir une sollicitation aussi symétrique que possible du corps de la voie sur les tronçons à trafic mixte dans les plages de vitesses jusqu'à 120 km/h.

$$d_{reg} = \frac{a \cdot V_R^2}{R}$$

V_R	[km/h]
d_{reg}	[mm]
R	[m]

et $4,2 \leq a \leq 5,2$

Pour les voies à crémaillère:

$$d_{reg} = \frac{1,98 \cdot V^2}{R} + 6,13$$

V	[km/h]
d_{reg}	[mm]
R	[m]

Pour les voies implantées sur des routes, le ch. 2.1.3 est déterminant

3.6 Insuffisance de dévers id

3.6.1 Principes

3.6.1.1 L'insuffisance de dévers est calculée selon la formule suivante pour la voie métrique:

$$id = \frac{8,26 \cdot V_R^2}{R} - d$$

V_R	[km/h]
id, d	[mm]
R	[m]

Le rapport entre l'accélération centrifuge non compensée a_q et l'insuffisance de dévers id est calculé comme suit:

$$id = 107 \cdot a_q$$

a_q	[m/s ²]
id	[mm]

Le rapport général indépendant de la voie est:

$$a_q = \frac{v_R^2}{R} - g \frac{d}{s}$$

a_q, g	[m/s ²]
v_R	[m/s]
d	[mm]
R	[m]
s	[mm] (écartement des supports milieu de rail à milieu de rail)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 6 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

(DE 17)

3.6.1.2 Lors de la fixation de l'insuffisance de dévers admissible, il y a lieu de tenir compte des interdépendances techniques concernant la sollicitation de la voie et la sécurité. Les sollicitations dépendent de manière déterminante de la grandeur de l'insuffisance de dévers.

Les autres facteurs à prendre en compte sont:

- type de construction de la voie (profil du rail, type et écartement des traverses, attache de rail, profil du lit de ballast et degré de compactage du ballast).
- état d'entretien de la voie.
- qualité de l'assiette de la voie.
- qualités de roulement et de suspension des véhicules.
- charge à l'essieu et masse non suspendue à la jante.
- aspects économiques.

Une insuffisance de dévers élevée est admissible lorsque la majoration des frais d'entretien et de surveillance et la diminution proportionnelle de la durée de vie en voie des composants peut être acceptée.

En particulier, le niveau de sollicitation du matériel à l'arête du rail, influencé par le choix des paramètres du tracé, doit correspondre à la résistance de la qualité de l'acier du rail et à l'intensité de la surveillance locale.

3.6.2 Valeurs-limites des insuffisances de dévers i_d

3.6.2.1 Les valeurs maximales des insuffisances de dévers i_d dans les voies de circulation sans points fixes (cf. chiffre 2.1.4) sont les suivantes:

valeur-limite en cas normal: 86 mm ($a_q = 0,8 \text{ m/s}^2$)
valeur-limite maximale: 107 mm ($a_q = 1,0 \text{ m/s}^2$)

En cas d'application des valeurs-limites, il doit être garanti que les véhicules qui circulent sur ces voies sont homologués pour de telles conditions d'emploi.

3.6.2.2 Dans les sections avec points fixes (cf. chiffre 2.1.4), les valeurs-limites sont les suivantes:

valeur-limite en cas normal: 70 mm ($a_q = 0,65 \text{ m/s}^2$)
valeur-limite maximale: 86 mm ($a_q = 0,8 \text{ m/s}^2$)

Pour les valeurs-limites dans la zone des appareils de voie en courbe et des appareils de dilatation, cf. chiffre 6.3.3.1.

3.7 Excès de dévers e_d

Pour l'excès de dévers ($d > d_{id}$) les valeurs-limites sont les suivantes pour la vitesse V_R :

valeur-limite en cas normal: 70 mm ($a_q = 0,65 \text{ m/s}^2$)
valeur-limite maximale: 86 mm ($a_q = 0,8 \text{ m/s}^2$)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 7 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

4 Courbe de raccordement et rampe de dévers (sur les voies de circulation)

4.1 Principes

Sur les voies de circulation, les éléments de courbure différente qui se suivent doivent être reliés par une courbe de raccordement présentant une variation linéaire de courbure (clothoïde).

La rampe de dévers doit, dans des conditions normales, être aménagée sur toute la longueur de la courbe de raccordement. La variation de la rampe de dévers doit suivre la variation de courbure de la courbe de raccordement en forme et en longueur.

Il faut éviter les « rampes arquées » avec leurs types de courbe de raccordement ou les autres éléments spéciaux de tracé ou les régler au cas par cas en tant qu'exceptions avec l'OFT.

Les clothoïdes au sommet (deux courbes de raccordement sans élément de courbe circulaire intermédiaire) ne sont pas admissibles, surtout si elles intègrent des rampes de dévers.

4.2 Gauche N (dd/dl)

4.2.1 Pour les voies de circulation, les valeurs-limites sont les suivantes:

valeur-limite en cas normal:	2,5 ‰
– pour l'exploitation par bogies transporteurs:	2,0 ‰
– pour l'exploitation par trucs:	2,5 ‰
– pour les tramways:	2,5 ‰

valeur-limite maximale:	3,0 ‰
– pour l'exploitation par bogies transporteurs:	2,5 ‰
– pour l'exploitation par trucs:	3,0 ‰
– pour les tramways:	3,3 ‰

4.2.2 Pour les voies de manœuvre, la valeur-limite est la suivante:

valeur-limite en cas normal:	3,0 ‰
– pour les tramways:	3,3 ‰

4.2.3 Les gauches résultant du tracé géométrique de la voie et de la déformation effective des ponts doivent être pris en compte conjointement.

4.2.4 En régime d'exploitation, les valeurs-limites à respecter sont les suivantes:

voies de circulation:	$V_R \leq 80 \text{ km/h}$	3,5 ‰ ⁽¹⁾ (longueur de base 6 m)
	$80 \text{ km/h} \leq V_R \leq 120 \text{ km/h}$	3,0 ‰ (longueur de base 6 m)
voie de manœuvre et voies de raccordement		4,0 ‰ (longueur de base 6 m)

⁽¹⁾ Pour l'exploitation par bogies transporteurs, la valeur-limite est de 3,0 ‰.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 8 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

4.3 Longueur de la courbe de raccordement et de la rampe de dévers

Pour la définition de la longueur de la courbe de raccordement et de la rampe de dévers, les valeurs-limites pour le gauche (cf. chiffre 4.2) et les valeurs-limites ci-après pour la variation de l'insuffisance de dévers et la modification du dévers en fonction du temps (cf. chiffres 4.3.1 et 4.3.2) doivent être respectées cumulativement.

4.3.1 Variation de l'insuffisance de dévers en fonction du temps da_q/dt

valeur-limite en cas normal:	55 mm/s	($da_q/dt = 0,51 \text{ m/s}^3$)
valeur-limite maximale:	75 mm/s	($da_q/dt = 0,65 \text{ m/s}^3$)

4.3.2 Modification du dévers en fonction du temps dd/dt

valeur-limite en cas normal:	40 mm/s
valeur-limite maximale:	50 mm/s

5 Courbes circulaires sans courbe de raccordement

5.1 Principes

En règle générale, on peut renoncer à aménager des courbes de raccordement dans les cas suivants:

- dans les voies de circulation dans les gares et lorsque $VR \leq 65 \text{ km/h}$.
- dans les voies de circulation qui présentent deux courbes circulaires consécutives si $R2/R1 \leq 1,1$ ($R2 > R1$).
- dans les voies de circulation dans des cas particuliers motivés, par ex. gauchissement de la voie (modification des entraxes de voies avec courbes circulaires sans dévers), etc.
- passage sur la déviation signalisée (branche secondaire) d'un appareil de voie disposé dans la voie de circulation ou cas similaires (par ex. appareil de voie suivi de contre-courbe).
- au sein de liaisons de voies avec des changements brusques de courbure.
- dans les voies de manœuvre.
- dans une cassure directionnelle (à la fin d'un alignement) d'une installation existante (correction de gisement de max 1 ‰).

5.2 Rayon minimal R

En vue d'une utilisation libre du matériel roulant, les valeurs-limites suivantes s'appliquent aux courbes circulaires sans courbe de raccordement dans les voies de circulation et dans les voies de manœuvre:

valeur-limite en cas normal:	80 m ⁽¹⁾
– pour les chemins de fer à crémaillère:	60 m ⁽¹⁾
– pour l'utilisation de trucs et de bogies transporteurs: ⁽²⁾	
– pour les tramways:	20 m ⁽¹⁾
– dans les boucles de rebroussement de tramways:	15 m ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il est possible de définir le rayon minimal (valeur-limite en cas normal) en fonction du réseau avec l'approbation de l'OFT.

⁽²⁾ Lors de l'utilisation de trucs et de bogies transporteurs, il y a lieu de tenir compte

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 9 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

des dispositions spécifiques à la voie normale. Dans des cas particuliers, il faut effectuer des vérifications spéciales et prendre des mesures (par ex. recouvrement de tampons, déport de bogie).

5.3 Variation brusque de l'insuffisance de dévers

5.3.1 Dans les voies de circulation, dans des cas particuliers motivés, les valeurs-limites suivantes sont applicables:

valeur-limite en cas normal: - à $V_R \leq 90$ km/h: 54 mm ($a_q = 0,5$ m/s²)
- à $V_R = 120$ km/h: 27 mm ($a_q = 0,25$ m/s²)

Entre 90 et 120 km/h, on procède à une interpolation linéaire des valeurs de référence.

Pour déterminer la longueur minimale des éléments intermédiaires (cf. chiffre 5.4), la somme des deux insuffisances de dévers est déterminante.

5.3.2 Dans les voies de circulation dans les gares lorsque $V_R \leq 65$ km/h, dans les zones d'appareils de voie et aux liaisons des voies de circulation (cf. chiffre 5.1) ainsi que dans les voies de manœuvre et de raccordement, les valeurs-limites suivantes doivent être respectées:

valeur-limite en cas normal:

pour voies de circulation: 72 mm ($a_q = 0,67$ m/s²)

pour voies de manœuvre et de raccordement: 80 mm ($a_q = 0,75$ m/s²)

valeur-limite maximale:

pour voies de circulation, de manœuvre et de raccordement: 80 mm ($a_q = 0,75$ m/s²)

Pour déterminer la longueur minimale des éléments intermédiaires (cf. chiffre 5.4), la somme des deux insuffisances de dévers est déterminante.

5.4 Longueur des éléments intermédiaires

5.4.1 Comportement dynamique

5.4.1.1 Dans les voies de circulation et les appareils de voie, entre deux changements de courbure de voie (courbe circulaire sans courbe de raccordement) qui occasionnent des à-coups dans la marche du véhicule, on disposera un tronçon de stabilisation (alignement ou courbe circulaire) comme suit:

Cas a)

Somme des deux insuffisances de dévers > valeur-limite en cas normal selon le chiffre 5.3.1 ou le chiffre 5.3.2 (à $V_R > 75$ km/h selon chiffre 6.2):

Longueur correspondant au temps de parcours suivant:

valeur-limite en cas normal: - à $V_R \leq 65$ km/h: 0,7 s ⁽¹⁾

- à $V_R > 65$ km/h: 1 s ⁽²⁾

valeur-limite minimale: - à $V_R \leq 65$ km/h: 0,7 s ^(1,3)

- à $V_R > 65$ km/h: 0,7 s ⁽³⁾

L'application de valeurs inférieures à 1 s est liée à des pertes de confort.

⁽¹⁾ Mais au moins la longueur requise selon le chiffre 5.4.2.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 10 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

⁽²⁾ Dans des cas particuliers (en règle générale uniquement sur des installations existantes et avec une trame de voies imposée):
valeur-limite en cas normal: 0,7 s.

⁽³⁾ Dans des cas particuliers (en règle générale uniquement sur des installations existantes et avec une trame de voies imposée) un temps de parcours réduit est à la rigueur possible.

Cas b)

Somme des deux insuffisances de dévers \leq valeur-limite en cas normal selon le chiffre 5.3.1 ou le chiffre 5.3.2 (à $V_R > 75$ km/h selon chiffre 6.2):

valeur-limite en cas normal et valeur-limite minimale:
longueur requise selon le chiffre 5.4.2

5.4.1.2 Dans les voies de circulation et en cas d'un brusque changement de courbure et d'une courbe de raccordement, la longueur minimale de l'élément intermédiaire (droite ou courbe circulaire) – pour autant que son temps de parcours soit inférieur à 0,7 s – doit être fixée au cas par cas, ceci en tenant compte de l'influence du brusque changement de courbure sur la marche du véhicule.

5.4.1.3 Dans les voies de manœuvre et de raccordement, entre deux brusques changements de courbure (courbes circulaires sans courbe de raccordement) il faut disposer comme suit – en tenant compte de l'influence réduite de la dynamique de roulement (cf. chiffre 2.2) – un alignement ou une courbe circulaire dans les voies et dans les appareils de voie:

Cas a)

Somme des deux insuffisances de dévers $>$ valeur-limite selon le chiffre 5.3.2:
Longueur correspondant au temps de parcours suivant:

valeur-limite en cas normal: 0,7 s (mais au moins la longueur requise selon le chiffre 5.4.2)

Cas b)

Somme des deux insuffisances de dévers \leq valeur-limite selon le chiffre 5.3.2:
valeur-limite en cas normal et valeur-limite minimale: longueur requise selon le chiffre 5.4.2

5.4.2 Systèmes d'attelage et passerelles d'intercirculation

5.4.2.1 Pour éviter les déraillements dus à un chevauchement du départ de la géométrie spécifique des véhicules ainsi que des dégâts aux passerelles d'intercirculation, un alignement intermédiaire suffisamment long est nécessaire dans les contre-courbes de faible rayon. La longueur minimale dudit alignement est fixée notamment selon les facteurs d'influence suivants:

- systèmes d'attelage des véhicules.
- système d'intercirculation entre les véhicules.
- forces longitudinales au sein de la rame.
- longueur des éléments de courbes circulaires.

En cas d'utilisation de bogies transporteurs, sont applicables en principe les exigences spécifiques à la voie normale.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 11 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

6 Appareils de voie

6.1 Principes

6.1.1 Avec un choix habile des types d'appareils de voie et une disposition optimale de ces derniers dans un tracé géométrique de voie de comportement dynamique favorable, on peut nettement influencer la longévité du branchement, la disponibilité et les investissements en maintenance. Il faut viser l'utilisation d'appareils de voie dans leur forme fondamentale pour chaque projet de voie.

6.1.2 La disposition d'appareils de voie dans la zone d'influence de ponts, en particulier dans la zone des appuis mobiles, doit être évitée en raison de la sollicitation supplémentaire dans les éléments constructifs de la voie. Lorsque de telles dispositions sont inévitables, elles nécessitent l'approbation de l'OFT au cas par cas (cf. DE-OCF art. 26, DE 26.1, ch. 2.3.6).

6.2 Appareils de voie dans leur forme fondamentale

Lors de la définition de la vitesse maximale autorisée sur la déviation d'appareils de voie en forme de courbe circulaire, les valeurs-limites suivantes doivent être respectées pour l'insuffisance de dévers id:

valeur-limite en cas normal:	- à $V_R \leq 75$ km/h:	70 mm	($a_q = 0,65$ m/s ²)
	- à $V_R = 120$ km/h:	45 mm	($a_q = 0,42$ m/s ²)

Pour les vitesses $75 < V_R < 120$ km/h, on procède à une interpolation linéaire des valeurs de référence.

valeur-limite maximale:	72 mm	($a_q = 0,67$ m/s ²)
-------------------------	-------	-----------------------------------

6.3 Appareils de voie en courbe

Un branchement en courbe résulte en cas normal du déplacement d'une des deux branches d'un appareil de voie dans sa forme fondamentale (branche directe ou déviée) sur une voie continue en courbe (branche principale).

Compte tenu des effets défavorables dans le comportement dynamique et à cause des coûts d'entretien plus élevés, on ne disposera des appareils de voie en courbe que dans des cas inévitables.

L'ensemble d'une diagonale avec branchements en courbe ne peut présenter au maximum qu'une contre-courbe (déduction faite de l'influence du cœur d'aiguillage droit).

6.3.1 Dévers d

6.3.1.1 Dans la zone des appareils de voie en courbe et dans les points fixes (cf. chiffre 2.1.4), il faut respecter les valeurs-limites suivantes:

valeur-limite en cas normal:	90 mm
- dans les voies à crémaillère:	35 mm
valeur-limite maximale:	105 mm
- utilisation de trucs ou de bogies transporteurs	90 mm
- dans les voies à crémaillère	35 mm

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 12 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

6.3.2 Excès de dévers e_d

Il faut si possible éviter les situations avec $e_d > 70$ mm ($a_q = 0,65$ m/s²).

6.3.3 Insuffisance de dévers i_d

6.3.3.1 Dans la branche principale des appareils de voie (sans modification brusque de courbure) et dans les appareils de dilatation, on applique les valeurs-limites suivantes:

valeur-limite en cas normal: 70 mm ($a_q = 0,65$ m/s²)

valeur-limite maximale: conformément au ch. 3.6.2.1
(en règle générale: 86 mm) ($a_q = 0,8$ m/s²)

6.3.3.2 Pour la branche secondaire de l'appareil de voie (déviations signalisées avec modification brusque de courbure) les mêmes valeurs-limites de l'insuffisance de dévers i_d que celles de la déviation dans la forme fondamentale sont valables (cf. également chiffre 6.2).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 13 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

(DE 17)

- 7 Profil en long
- 7.1 Principes
- 7.1.1 La pente longitudinale maximale admise doit être déterminée en tenant aussi compte des conditions d'exploitation (en ce qui concerne les gares, cf. aussi art. 34, al. 2, OCF).
- 7.1.2 Les changements de déclivité verticaux sont raccordés par des courbes circulaires sans courbes de raccordement.
- 7.1.3 Pour la définition de la position des entrées et sorties de crémaillère du point de vue de la technique et de la construction, il faut, outre les aspects d'exploitation, tenir compte également du tracé de la voie dans ses plans horizontal et vertical.
- 7.1.4 Les rayons des raccordements doivent être les plus grands possibles et il faut respecter les valeurs-limites selon les chiffres 7.2 à 7.5, sauf si le changement de déclivité est $\leq 2 \text{ ‰}$.
- 7.1.5 Il faut éviter les changements de déclivité dans les courbes de transition avec rampes de dévers. Si l'on ne peut satisfaire à cette exigence, les rayons des raccordements verticaux seront aussi grands que possible mais atteindront au moins 3000 m.
- 7.1.6 L'arrondi vertical résultant du tracé géométrique de la voie et de la déformation effective des ponts doivent être pris en compte conjointement.
- 7.2 Déclivité longitudinale des voies de circulation
- Les valeurs-limite suivantes sont applicables:
- valeur-limite en cas normal: 40 ‰⁽¹⁾
- pour les chemins de fer à crémaillère: 250 ‰⁽¹⁾
- ⁽¹⁾ Des déclivités plus grandes ne sont admises que dans des circonstances particulières déterminées par l'OFT.
- valeur-limite maximale:
- pour les tramways: 70 ‰⁽²⁾
- ⁽²⁾ Pour les nouveaux tronçons, la déclivité longitudinale ne doit en aucun cas être dépassée. Lors de renouvellement de voie, la pente initiale peut être conservée.
- 7.3 Rayons de raccordement verticaux R_v dans les voies de circulation
- Les valeurs-limite suivantes sont applicables:
- Valeur-limite en cas normal:
- raccordements verticaux convexes: $R_v = 0,25 V_R^2$ R_v [m]
raccordements verticaux concaves: $R_v = 0,17 V_R^2$ V_R [km/h]

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 14 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE MÉTRIQUE

(DE 17)

mais au moins:

– pour les chemins de fer à adhérence et mixtes crémaillère/adhérence:

raccordements convexes:	1500 m
raccordements concaves:	1000 m

– pour les chemins de fer à crémaillère:

raccordements convexes:	400 m
raccordements concaves:	300 m

– pour les tramways:

raccordements convexes et concaves:	500 m
-------------------------------------	-------

valeur-limite minimale:

– pour les chemins de fer à adhérence et mixtes crémaillère/adhérence (p.ex. dans le cas des chantiers):

raccordements convexes et concaves:	500 m
-------------------------------------	-------

– pour les tramways:

raccordements convexes et concaves:	300 m
-------------------------------------	-------

7.4 Rayons de raccordement verticaux R_v dans les appareils de voie (voies de circulation)

Les appareils de voie et les traversées de voie ne peuvent être posés dans des rayons de raccordement verticaux R_v que lorsque les conditions suivantes sont respectées:

valeur-limite en cas normal:	raccordement convexe:	$V_R < 60$ km/h: 3000 m
		$V_R \geq 60$ km/h: 5000 m
	raccordement concave:	2000 m
– pour les tramways:	raccordement convexe:	3000 m
	raccordement concave:	1000 m

valeur-limite minimale: à fixer spécifiquement selon le type d'appareil de voie.

La position verticale de chaque file de rail doit être adaptée aux conditions constructives au sein des installations avec des appareils de voie en courbe et en dévers.

7.5 Rayons de raccordement verticaux R_v dans les voies de manœuvre (voies et appareils de voie)

Pour les raccordements convexes et concaves:

valeur-limite en cas normal:	Voies:	1000 m
	Appareils de voie et traversées de voie:	1500 m
– pour les tramways:	Voies:	300 m
	Appareils de voie et traversées de voie:	1000 m

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 15 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

- 8 Voies de raccordement
 - 8.1 Principes
 - 8.1.1 Ces dispositions supplémentaires s'appliquent conformément à l'ordonnance du 26 février 1992 sur les voies de raccordement⁴ sur la base des conditions spéciales des voies de raccordement (cf. chiffre 2.2).
 - 8.1.2 Le point de raccordement au réseau ferroviaire du gestionnaire de l'infrastructure n'est pas régi par les dispositions du présent chiffre. Il doit être conçu selon les règles des ch. 1 à 7 de la présente disposition.
 - 8.1.3 La vitesse maximale autorisée s'élève à 40 km/h et doit être adaptée en fonction des conditions effectives en présence.
 - 8.1.4 Pour les voies de raccordement, seules les valeurs-limites en cas normal (cf. chiffre 2.3.1) sont indiquées (à l'exception des chiffres 5.3.2 et 5.4.2) (cf. en complément 2.3.3)
 - 8.1.5 L'OFT peut fixer dans une directive les conditions dans lesquelles des valeurs hors des seuils des valeurs-limites en cas normal peuvent être en principe autorisées.
 - 8.2 Tracé de la voie
 - 8.2.1 Les règles des voies de manœuvre s'appliquent au tracé des voies de raccordement, à l'exception des divergences ci-dessous.
 - 8.2.2 Pour le surécartement en courbe circulaire, on applique les règles des DE-OCF ad art. 16, voie métrique, DE 16, ch. 3.
 - 8.2.3 Tracé horizontal
 - 8.2.3.1 Courbes circulaires (sans courbe de raccordement)

Il est possible que le rayon minimal R soit inférieur à la valeur-limite en cas normal si la vitesse est réduite (cf. chiffres 5.2.2 et 5.3.2), si des mesures complémentaires sont appliquées aux convois et si la praticabilité est limitée à certains véhicules (cf. aussi ch. 8.1.4 et 8.1.5).
 - 8.2.4 Pour la longueur de l'alignement droit, les dispositions des ch. 5.4.1.3 et 5.4.2 sont applicables.
 - 8.2.5 Appareils de voie
 - 8.2.5.1 Afin d'obtenir un tracé économique du plan des voies, dans l'optique d'un remplacement ultérieur et pour garantir autant que possible la libre praticabilité, il faut tendre à l'emploi de branchements standards en forme fondamentale.

⁴ RS 742.141.51

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 16 M
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	Edition: 01.07.2014
Article:	Eléments du tracé	Version: 13.05.2013

VOIE METRIQUE

(DE 17)

8.2.6 Tracé vertical

8.2.6.1 Rayons verticaux de raccordement R_v

Les valeurs-limite suivantes sont applicables:

voies dans des raccords convexes et concaves:

valeur-limite en cas normale et valeur-limite minimale: 500 m

Pour les appareils de voie et les traversées de voie (raccords convexe et concave): Cf. ch. 7.5

8.2.6.2 Déclivité maximale

Les voies le long des rampes et voies de chargement doivent être exécutées en règle générale horizontalement.

Les voies à fonction spéciale (par ex. voies au point de remise, voies de répartition...) ne doivent pas excéder en règle générale une déclivité de 1,5 ‰. Selon la déclivité effective, il faut le cas échéant prendre des mesures supplémentaires contre la dérive des véhicules.

8.3 Surveillance et maintenance

8.3.1 La surveillance de l'état de la voie, compte tenu des conditions concrètes, doit se faire par analogie à la surveillance des voies de manœuvre.
La viabilité sûre doit toujours être garantie.

8.3.2 Entre le point de raccordement et le point de remise, on applique par analogie les instructions de maintenance du gestionnaire de l'infrastructure.

8.3.3 En vue de l'étude de tracé, la surveillance doit en particulier prêter attention à l'écartement (cf. DE-OCF ad art. 16, voie métrique, DE 16, ch. 2.1), au gauche (cf. ch. 4.2.4) et à l'assiette de la voie dans les courbes en S.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

[Feuille 1N Version 8.4.13](#)

Formatted: Tab stops:
12.5 cm, Left + Not at

Formatted: Not Expanded
by / Condensed by

DE 17

1 Généralités

1.1 Les dispositions [des ch. 1 à 7](#) ci-après (~~chiffres 1 à 7~~) s'appliquent au tracé géométrique des voies pour des vitesses de la catégorie de train R (V_R) jusqu'à 250 km/h ~~et à celui des voies de manœuvre~~, ainsi qu'à leur planification. Les prescriptions doivent également être prises en compte lors de la fixation de la vitesse maximale conformément [aux DE-OCF](#) à l'art. 76, [DE 76.1a](#).

Des dispositions complémentaires pour la technique des caisses inclinables, les installations de débranchement et les voies de raccordement sont définies aux chiffres 8, 9 et 10.

1.2 Les règlements et instructions internes des entreprises ferroviaires régissent le tracé géométrique de la voie dans le respect des prescriptions des présentes DE compte tenu des conditions topographiques en présence et des conditions d'exploitation de chaque entreprise ferroviaire.

1.3 Les valeurs admissibles qui exigent la maintenance et le rétablissement de l'état réglementaire lorsqu'elles sont atteintes, doivent être fixées également – dans le respect des règles du chiffre 4.2.4 – dans les règlements internes et instructions des entreprises ferroviaires.

2 Principes et définitions

2.1 Tracé de la voie

2.1.1 Le tracé des voies de circulation devrait permettre une vitesse de marche stable. Il faut éviter les fréquents changements de vitesse.

2.1.2 Il faut tendre à un tracé continu, tendu, afin d'éviter les éléments de tracé courts et changeant fréquemment (alignement, courbe de raccordement, courbe circulaire) car ils entraînent des dépenses d'entretien plus élevées et se répercutent négativement sur la marche du véhicule et sur le confort.

2.1.3 Lorsque l'on fixe les vitesses maximales admissibles du point de vue de la voie, il faut tenir compte non seulement de la géométrie théorique de la voie, mais aussi des facteurs déterminants suivants :

- résistance et stabilité du corps de la voie.
- état de la voie, garantie de la qualité de l'assiette de la voie exigée.
- points fixes: on entend par points fixes, du point de vue de l'étude de tracé, toutes les irrégularités de construction de la voie qui, suite à des discontinuités forcées au niveau de la voie (par ex. appareils de voie, appareils de dilatation) et du support du corps de la voie (transitions aux ponts avec fixation directe, à la voie sans ballast ou aménagements similaires, comme par ex. les passages à niveau) qui peuvent entraîner des effets dynamiques amplifiés.
- sollicitations que le véhicule transmet à la voie (compte tenu de la charge à l'essieu réduite autorisée pour la plage de vitesses $V_R > 200$ km/h).
- types de transport, marchandises ou transport des voyageurs et la proportion de leur répartition.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 1 N
Section: Caractéristiques géométriques de la voie		
Article: Eléments du tracé		Edition: 01.07.2012

2.1.4 Lors de la fixation de la vitesse admissible en exploitation, d'autres facteurs déterminants sont les aspects de la circulation des trains, la pente longitudinale, ~~et~~ la signalisation et la sécurité sur les quais.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

Feuille 2N Version 8.4.13

Formatted: Tab stops:
12.5 cm, Left + Not at
14.6 cm

(DE 17)

2.2 Types de voies

La présente DE décrit la conception géométrique de la voie jusqu'à une vitesse maximale $V_R = 250$ km/h. Les aspects de la technique du tracé et de la dynamique de roulement ne sont ~~valables d'une manière générale, traités~~ à l'exception du chiffre 5.4.1.3 ~~qu'à partir de la vitesse $V_R \geq 40$ km/h~~. Il en résulte la typologie des voies suivante :

- voies de circulation
voies avec $V_R \geq 40$ km/h, utilisées comme itinéraires de trains.
- voies de manœuvre
autres voies avec $V \leq 40$ km/h (sauf voies de raccordement).
- voies de raccordement (cf. aussi chiffre 10)

~~On entend par voies de raccordement~~ les voies définies dans l'art. 2, lett. f₁ de la loi fédérale du 5 octobre 1990 sur les voies de raccordement¹.

2.3 Valeurs-limites

2.3.1 Les valeurs-limites mentionnées ci-après se subdivisent en deux niveaux ayant la signification suivante :

- valeur-limite en cas normal
Ces valeurs-limites doivent être prises en compte lors de la planification de nouvelles installations et autant que possible lors de transformations d'installations ou de renouvellements de la voie. S'il est inévitable d'atteindre les valeurs-limites, il n'y a pas lieu de prendre des mesures supplémentaires spéciales à condition qu'il soit possible de supporter les frais d'entretien plus élevés.
- valeur-limite maximale ou minimale
Ces valeurs-limites ne sont applicables que dans des cas ~~particuliers singuliers~~ inévitables et rares, en cas de conditions ~~spéciales particulières~~ ou pour certains types de véhicules, pour autant qu'une réduction du confort et des frais d'entretien plus élevés puissent être acceptés. L'application de valeurs hors des seuils des « valeurs-limites en cas normal » est soumise à l'approbation de l'Office fédéral des transports (OFT) au cas par cas. La garantie de stabilité des véhicules et le respect des valeurs-limites de sollicitation de la voie doivent être prouvés (cf. art. 47 OCF et DE-OCF ad art. 31, DE 31).

2.3.2 Lors de transformations d'installations existantes ou de renouvellements de la voie avec des modifications conceptionnelles ou essentielles, il faut respecter en principe les valeurs-limites en cas normal.

2.3.3 Les valeurs-limites maximales ou minimales ne sont indiquées que pour les voies de circulation (à l'exception des chiffres 5.3.2 et 5.4.2). Toute divergence par rapport aux valeurs-limites en cas normal pour les voies de manœuvre et de raccordement peut être autorisée moyennant des mesures complémentaires, le cas échéant dans le cadre de l'approbation des plans.

¹ RS 742.141.5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 3 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

3 Courbes circulaires avec courbe de raccordement (voies de circulation)

3.1 Principes

Pour déterminer les rayons minimaux, les paramètres suivants sont en principe déterminants :

- les vitesses d'exploitation maximale et minimale.
- le dévers nécessaire.
- les valeurs-limites pour l'insuffisance de dévers et l'excès de dévers.
- la flexibilité nécessaire à long terme pour l'exploitation du tronçon.

Le projet d'un tracé doit prévoir les plus grandes courbes circulaires possibles compte tenu du dévers réalisable et de la longueur de la courbe de raccordement (cf. chiffres 3.5 et 4.3) dans les conditions données.

Le dévers s'obtient en cas normal par rotation de la voie autour de son axe.

3.2 Longueur des éléments (éléments droits et courbes circulaires)

Afin de garantir un parcours sans heurts du véhicule sur les voies de circulation, la longueur des éléments droits et courbes circulaires ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes formulées en temps de parcours :

valeur-limite en cas normal : 1 s ⁽¹⁾
valeur-limite minimale : 0,7 s ⁽¹⁾

Il faut viser une longueur minimale de 20 m.

⁽¹⁾ Un alignement droit plus court dans les contre-courbes doit être remplacé par une clothoïde en S continue et dans les courbes circulaires à courbure unidirectionnelle par une courbe intermédiaire suffisamment longue.

3.3 Rayon minimal R

3.3.1 Dans l'optique d'une utilisation libre du matériel roulant, il faut respecter la valeur-limite suivante pour les voies de circulation :

valeur-limite en cas normal (cf. en outre chiffre 3.1) : 150 m

3.3.2 Dans les zones de bordure de quai, il faut viser $R \geq 500$ m.

Pour la mise en œuvre de la loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand) en matière d'accès autonome des personnes à mobilité réduite, d'autres exigences de rayon minimal peuvent le cas échéant être imposées dans la zone de la bordure du quai.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 4 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

3.4 Dévers d

3.4.1 Valeurs-limites du dévers d

Dévers maximal autorisé :

valeur-limite en cas normal : 160 mm

valeur-limite maximale : 180 mm ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Un dépassement des valeurs-limites en cas normal n'est possible que sur les tronçons où la part du trafic marchandises est nulle ou très faible et compte tenu des spécificités locales (par ex. emplacements des signaux).

3.4.2 Conditions supplémentaires

3.4.2.1 Lorsque le dévers est important et le rayon faible, le risque de déraillement des trains de marchandises lents augmente. La roue directrice extérieure, notamment en cas de forts gauches, est nettement moins chargée. Pour les wagons inaptes à la torsion, il faut respecter les valeurs-limites suivantes pour les nouvelles installations :

$$d_{\max} = \frac{R - 50}{1,5} \quad \begin{array}{l} d_{\max} \text{ [mm]} \\ R \text{ [m]} \end{array}$$

(cf. référence ORE B 55/Rp 5 et 8).

3.4.2.2 A proximité des quais, il faut viser un dévers $d \leq 100$ mm.

Pour la mise en œuvre de la loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand) en matière d'accès autonome des personnes à mobilité réduite, d'autres exigences de dévers maximal peuvent le cas échéant être imposées dans la zone de la bordure du quai.

3.4.2.3 Suivant les spécificités locales, par exemple dans la zone des points fixes (cf. chiffre 6.3.1), et des travaux de maintenance et de construction etc., il peut être nécessaire d'imposer des restrictions supplémentaires du dévers.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 5 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

3.5 Valeur réglementaire du dévers d_{reg}

3.5.1 Principes

Le choix du dévers d pour un rayon de courbure déterminé permet de fixer la « vitesse idéale V_{id} » à laquelle il ne se produit pas, en théorie, d'accélération centrifuge au niveau de la voie :

$$V_{id} = \sqrt{\frac{R \cdot d}{11,8}} \quad \begin{array}{l} V_{id} \text{ [km/h]} \\ d \text{ [mm]} \\ R \text{ [m]} \end{array}$$

Le dévers réglementaire résulte en principe du rapport :

$$d_{reg} = \frac{a \cdot V_{max}^2}{R} \text{ [mm]}$$

Le coefficient a détermine dans quelle proportion l'accélération centrifuge est compensée par le dévers. Ceci permet d'obtenir une sollicitation aussi symétrique que possible du corps de la voie sur les tronçons à trafic mixte dans les plages de vitesses jusqu'à 160 km/h. Pour les vitesses au-dessus de 160 km/h, le dévers réglementaire doit être déterminé compte tenu des grandes différences de vitesse entre les trafics voyageurs et marchandises.

3.5.2 Dévers réglementaire d_{reg} pour $V_R \leq 160$ km/h

3.5.2.1 Tronçons à trafic mixte pour $V_R \leq 125$ km/h :

$$d_{reg} = \frac{6,5 \cdot V_R^2}{R} \quad \begin{array}{l} V_R \text{ [km/h]} \\ d_{reg} \text{ [mm]} \\ R \text{ [m]} \end{array}$$

3.5.2.2 Tronçons à trafic mixte ($130 \leq V_R \leq 160$ km/h) :

$$d_{reg} = \frac{6,5 \cdot 125^2}{R} \quad \begin{array}{l} d_{reg} \text{ [mm]} \\ R \text{ [m]} \end{array}$$

Sur les sections où la majorité des trains atteint la vitesse maximale autorisée sur la ligne, le dévers peut être majoré selon la formule suivante pour la plage de vitesses $140 < V_R \leq 160$ km/h :

$$d_{reg} = \frac{5,0 \cdot V_R^2}{R} \quad \begin{array}{l} V_R \text{ [km/h]} \\ d_{reg} \text{ [mm]} \\ R \text{ [m]} \end{array}$$

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 6 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

3.5.3 Dévers réglementaire d_{reg} pour $160 < V_R \leq 250$ km/h

3.5.3.1 Vitesse $160 < V_R \leq 200$ km/h pour le trafic mixte en analogie avec le nouveau tronçon Mattstetten – Rothrist

$$d_{reg} = \frac{6,2 \cdot V_R^2}{R}$$

V_R	[km/h]
d_{reg}	[mm]
R	[m]

3.5.3.2 Vitesse $175 \leq V_R \leq 250$ km/h pour le trafic mixte avec une très grande part de trafic marchandises en analogie avec la ligne de base du Saint-Gothard (calcul avec $V_{id} = 130$ km/h)

$$d_{reg} = \frac{11,8 \cdot 130^2}{R}$$

d_{reg}	[mm]
R	[m]

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 7 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

3.6 Insuffisance de dévers id

3.6.1 Principes

3.6.1.1 L'insuffisance de dévers est calculée selon la formule suivante :

$$id = \frac{11,8 \cdot V_R^2}{R} - d$$

V_R	[km/h]
id, d	[mm]
R	[m]

Le rapport entre l'accélération centrifuge non compensée a_q et l'insuffisance de dévers id est calculé comme suit :

$$id = 153 \cdot a_q$$

a_q	[m/s ²]
id	[mm]

3.6.1.2 Lors de la fixation de l'insuffisance de dévers, il y a lieu de tenir compte des interdépendances techniques suivantes :

a. Sollicitation de la voie et sécurité

Les sollicitations dépendent de manière déterminante de la grandeur de l'insuffisance de dévers. Les autres facteurs à prendre en compte sont :

- type de construction de la voie (profil du rail, type et écartement des traverses, attache de rail, profil du lit de ballast et degré de compactage du ballast).
- état d'entretien de la voie.
- qualité de l'assiette de la voie.
- qualités de roulement et de suspension des véhicules.
- charge à l'essieu et masse non suspendue à la jante.
- aspects économiques.

Une insuffisance de dévers élevée est admissible lorsque la majoration des frais d'entretien et de surveillance et la diminution proportionnelle de la durée de vie en voie des composants peut être acceptée.

En particulier, le niveau de sollicitation du matériel à l'arête du rail, influencé par le choix des paramètres du tracé, doit correspondre à la résistance de la qualité de l'acier du rail et à l'intensité de la surveillance locale.

b. Confort et coefficient d'inclinaison

L'accélération centrifuge p_w quasi-statique, non compensée, qui s'exerce sur les voyageurs est plus forte que celle du niveau du rail p_g . La relation est la suivante :

$$p_w = (1 + s) \cdot p_g$$

p_w, p_g	[m/s ²]
------------	---------------------

La valeur maximale de p_w , considérée comme acceptable, se situe entre 1,0 et 1,5 m/s².

Le coefficient d'inclinaison de la plupart des véhicules actuellement en service est d'environ 0,4 au maximum et de 0,2 pour des véhicules de construction spéciale.

Le nombre de courbes et les longueurs des éléments du tracé peuvent également influencer le choix de l'insuffisance de dévers envisageable.

Suite feuille n° 8 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 8 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

3.6.2 Valeurs-limites des insuffisances de dévers id

3.6.2.1 Les valeurs maximales des insuffisances de dévers id dans les voies de circulation sans points fixes (cf. chiffre 2.1.3) sont les suivantes :

En cas d'application des valeurs-limites, il doit être garanti que les véhicules qui circulent sur ces voies sont homologués pour de telles conditions d'emploi.

	rayon [m]	id [mm]
valeur-limite en cas normal	R < 350	122
	350 ≤ R < 650	130 ⁽¹⁾
	R ≥ 650	150 ^(1,2)
valeur-limite maximale	R < 350	130 ⁽¹⁾
	350 ≤ R < 650	150 ⁽¹⁾
	R ≥ 650	165 ^(1,2,3)

⁽¹⁾ La vitesse de la catégorie de train A reste limitée à :

$$V_{Amax} \leq 0,29 \sqrt{d + 122} \cdot \sqrt{R} - 5$$

V_{Amax}	[km/h]
d	[mm]
R	[m]

⁽²⁾ Pour la plage de vitesses $200 < V_R \leq 250$ km/h (pour les véhicules correspondants conformément au chiffre 2.1.3), on applique la règle suivante :

valeur-limite en cas normal: 130 mm
valeur-limite maximale: 150 mm

⁽³⁾ Admis uniquement lorsque tous les véhicules circulant sur ce tronçon sont autorisés pour id > 150 mm.

Concernant la conversion de l'insuffisance de dévers en accélération centrifuge non compensée, cf. chiffre 3.6.1.1.

3.6.2.2 Dans les sections avec points fixes (cf. chiffre 2.1.3), les valeurs-limites sont les suivantes :

valeur-limite en cas normal: 100 mm
valeur-limite maximale: 130 mm

valeurs-limites dans la zone des appareils de voie en courbe et des appareils de dilatation cf. chiffre 6.3.3.1.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 9 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

3.7 Excès de dévers e_d

3.7.1 Pour l'excès de dévers ($d > d_{id}$) les valeurs-limites sont les suivantes pour la vitesse V_R :

valeur-limite en cas normal : 110 mm

valeur-limite maximale : 130 mm

3.7.2 Le dévers idéal auquel il ne se produit pas, en théorie, d'accélération centrifuge au niveau de la voie, se calcule comme suit :

$$d_{id} = \frac{11,8 \cdot V_R^2}{R}$$

V_R [km/h]
 d_{id} [mm]
 R [m]

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 10 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

4 Courbe de raccordement et rampe de dévers (sur les voies de circulation)

4.1 Principes

Sur les voies de circulation, les éléments de courbure différente qui se suivent doivent être reliés par une courbe de raccordement présentant une variation linéaire de courbure (clothoïde).

La rampe de dévers doit, dans des conditions normales, être aménagée sur toute la longueur de la courbe de raccordement. La variation de la rampe de dévers doit suivre la variation de courbure de la courbe de raccordement en forme et en longueur.

Il faut éviter les « rampes arquées » avec leurs types de courbe de raccordement ou les autres éléments spéciaux de tracé ou les régler au cas par cas en tant qu'exceptions avec l'OFT.

Les clothoïdes au sommet (deux courbes de raccordement sans élément de courbe circulaire intermédiaire) ne sont pas admissibles, surtout si elles intègrent des rampes de dévers.

4.2 Gauche N (dd/dl)

4.2.1 Pour les voies de circulation, les valeurs-limites sont les suivantes :

valeur-limite en cas normal : 2 ‰
valeur-limite maximale : 2,5 ‰

4.2.2 Pour les voies de manœuvre, la valeur-limite est la suivante :

valeur-limite en cas normal : 3 ‰

4.2.3 Les gauches résultant du tracé géométrique de la voie et de la déformation effective des ponts doivent être pris en compte conjointement.

4.2.4 En régime d'exploitation, les valeurs-limites à respecter sont les suivantes :

voies de circulation : 3 ‰^(1,2) (longueur de base > 8 m)
voie de manœuvre et voies de raccordement 4 ‰⁽²⁾ (longueur de base 4 m)

⁽¹⁾ A des vitesses $V_R > 160$ km/h, des restrictions sont nécessaires le cas échéant en raison des effets dynamiques sur le véhicule.

⁽²⁾ Dans les installations existantes, dans les courbes qui dépassent le dévers maximal mentionné au chiffre 3.4.2.1, la valeur-limite est 3 ‰ (indépendamment de la longueur de base).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 11 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

4.3 Longueur de la courbe de raccordement et de la rampe de dévers

Pour la définition de la longueur de la courbe de raccordement et de la rampe de dévers, les valeurs-limites pour le gauche (cf. chiffre 4.2) et les valeurs-limites ci-après pour la variation de l'insuffisance de dévers et la modification du dévers en fonction du temps (cf. chiffres 4.3.1 et 4.3.2) doivent être respectées cumulativement.

4.3.1 Variation de l'insuffisance de dévers en fonction du temps did/dt

valeur-limite en cas normal :		55 mm/s
valeur-limite maximale :	- pour $V_R \leq 200$ km/h :	90 mm/s,
	- pour $V_R > 200$ km/h :	75 mm/s

4.3.2 Modification du dévers en fonction du temps dd/dt

valeur-limite en cas normal :	50 mm/s
valeur-limite maximale :	60 mm/s

5 Courbes circulaires sans courbe de raccordement

5.1 Principes

En règle générale, on peut renoncer à aménager des courbes de raccordement dans les cas suivants :

- dans les voies de circulation dans des cas particuliers motivés (par ex. courbes circulaires avec $d = 0$ mm lors de petites modifications des entraxes de voies).
- dans les zones d'appareils de voie et les voies de circulation attenantes dans les gares à $V_R \leq 65$ km/h.
- passage sur la déviation signalisée (branche secondaire) d'un appareil de voie disposé dans la voie de circulation ou cas similaires (par ex. appareil de voie suivi de contre-courbe).
- au sein de bretelles avec des changements brusques de courbure.
- dans les voies de manœuvre.
- dans une cassure directionnelle (à la fin d'un alignement) d'une installation existante (correction de gisement de max 1 ‰).

5.2 Rayon minimal R

En vue d'une utilisation libre du matériel roulant, les valeurs-limites suivantes s'appliquent aux courbes circulaires sans courbe de raccordement :

5.2.1 Pour les voies de circulation :

valeur-limite en cas normal :	185 m
sur la déviation d'appareils de voie en dévers :	150 m

5.2.2 Pour les voies de manœuvre :

valeur-limite en cas normal :	150 m
-------------------------------	-------

Dans les rayons < 160 m, la vitesse doit être réduite en proportion (cf. chiffre 5.3.2).

Suite feuille n° 12 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 12 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

5.3 Variation brusque de l'insuffisance de dévers

5.3.1 Dans les voies de circulation, dans des cas particuliers motivés, les valeurs-limites suivantes sont applicables :

valeur-limite en cas normal :	- à $V_R \leq 80$ km/h:	50 mm
	- à $V_R = 160$ km/h	25 mm
	- à $V_R > 160$ km/h	0 mm
	Entre 80 et 160 km/h, on procède à une interpolation linéaire des deux valeurs de référence.	

Pour déterminer la longueur minimale des éléments intermédiaires (cf. chiffre 5.4), la somme des deux insuffisances de dévers est déterminante.

5.3.2 Dans les zones d'appareils de voie et aux bretelles des voies de circulation (cf. chiffre 5.1) ainsi que dans les voies de manœuvre et de raccordement, les valeurs-limites suivantes doivent être respectées :

valeur-limite en cas normal :	pour voies de circulation :	102 mm
	pour voies de manœuvre et de raccordement :	120 mm ⁽¹⁾
valeur-limite maximale :	pour voies de circulation , de manœuvre et de raccordement :	120 mm ⁽¹⁾

Pour déterminer la longueur minimale des éléments intermédiaires (cf. chiffre 5.4), la somme des deux insuffisances de dévers est déterminante.

⁽¹⁾ Dans des cas particuliers (en règle générale seulement dans des installations existantes), des valeurs jusqu'à 126 mm sont possibles à condition qu'une augmentation des rayons ou une réduction de vitesse à $V < 40$ km/h ne soient pas possibles.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 13 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

5.4 Longueur des éléments intermédiaires

5.4.1 Comportement dynamique

5.4.1.1 Dans les voies de circulation et les appareils de voie, entre deux changements de courbure de voie (courbe circulaire sans courbe de raccordement) qui occasionnent des à-coups dans la marche du véhicule, on disposera un tronçon de stabilisation (alignement ou courbe circulaire) comme suit:

Cas a)

Somme des deux insuffisances de dévers > valeur-limite en cas normal selon le chiffre 5.3.1 ou le chiffre 5.3.2 (à $V_R > 100$ km/h selon chiffre 6.2.1):

Longueur correspondant au temps de parcours suivant:

valeur-limite en cas normal :	- à $V_R \leq 65$ km/h :	0,7 s ⁽¹⁾
	- à $V_R > 65$ km/h :	1 s ⁽²⁾
valeur-limite minimale :	- à $V_R \leq 65$ km/h :	0,7 s ^(1,3)
	- à $V_R > 65$ km/h :	0,7 s ⁽³⁾

L'application de valeurs inférieures à 1 s est liée à des pertes de confort.

⁽¹⁾ Mais longueur au moins selon le chiffre 5.4.2 (déterminant uniquement sur les tracés où $R_{id} \leq 110$ m).

⁽²⁾ Dans des cas particuliers (en règle générale uniquement sur des installations existantes et avec une trame de voies imposée):
valeur-limite en cas normal: 0,7 s.

⁽³⁾ Dans des cas particuliers (en règle générale uniquement sur des installations existantes et avec une trame de voies imposée) un temps de parcours réduit est à la rigueur possible.

Cas b)

Somme des deux insuffisances de dévers \leq valeur-limite en cas normal selon le chiffre 5.3.1 ou le chiffre 5.3.2 (à $V_R > 100$ km/h selon chiffre 6.2.1):

valeur-limite en cas normal et valeur-limite minimale: longueur selon le chiffre 5.4.2

5.4.1.2 Dans les voies de circulation et en cas d'un brusque changement de courbure et d'une courbe de raccordement, la longueur minimale de l'élément intermédiaire (droite ou courbe circulaire) – pour autant que son temps de parcours soit inférieur à 0,7 s – doit être fixée au cas par cas, ceci en tenant compte de l'influence du brusque changement de courbure sur la marche du véhicule.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 14 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

5.4.1.3 Dans les voies de manœuvre et de raccordement, entre deux brusques changements de courbure (courbes circulaires sans courbe de raccordement) il faut disposer comme suit – en tenant compte de l'influence réduite de la dynamique de roulement (cf. chiffre 2.2) – un alignement ou une courbe circulaire dans les voies et dans les appareils de voie :

Cas a)

Somme des deux insuffisances de dévers > valeur-limite selon le chiffre 5.3.2:

Longueur correspondant au temps de parcours suivant:

valeur-limite en cas normal: 0,7 s (mais longueur au moins selon le chiffre 5.4.2)

Cas b)

Somme des deux insuffisances de dévers \leq valeur-limite selon le chiffre 5.3.2:

valeur-limite en cas normal et valeur-limite minimale: longueur selon le chiffre 5.4.2

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'ÉCARTEMENT SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 15 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Éléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

Feuille 15N Version 10.4.13

Formatted: Tab stops: 12 cm, Left + Not at 14.6 cm

(DE 17)

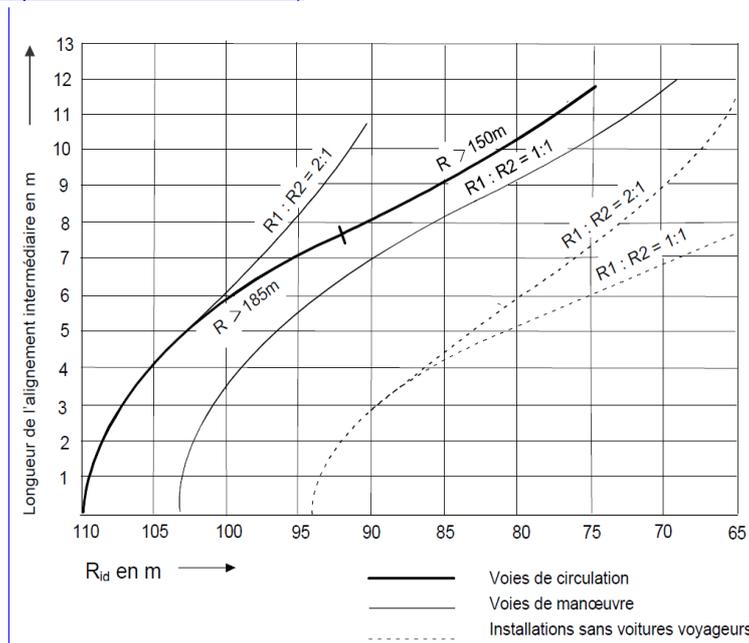
5.4.2 Recouvrement des tampons

5.4.2.1 Pour éviter les déraillements, un recouvrement des tampons suffisamment grand est nécessaire dans les contre-courbes de faible rayon. A cet effet, il faut aménager un alignement intermédiaire entre les deux courbes lorsque :

$$R_{id} = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} \leq 110 \quad R_{id}, R1, R2 \quad [m]$$

La longueur minimale de l'alignement intermédiaire (valeur-limite minimale) pour les voies de circulation, de manœuvre et de raccordement peut, dans la mesure où la longueur de la courbe est d'au moins 18 m (pour les installations sans voitures voyageurs au moins 12 m), être tirée du tableau ci-après. Lorsque la place le permet, il faut prévoir de plus grandes longueurs.

Pour les installations sans voitures voyageurs, la longueur de l'alignement intermédiaire peut être réduite proportionnellement ([si l'écartement maximal des rails en situation d'exploitation est de 1455 mm](#)).



Comment [KAV1] : Hier bitte neue Grafik franz. einfügen - insérer ici le nouveau graphique en français

Lorsque, en raison de l'exploitation, des forces de pression longitudinales élevées apparaissent dans les rames, il faut, dans les petits rayons, procéder à des études particulières.

5.4.2.2 Lorsqu'un tracé est composé de plusieurs éléments courts, il faut au moins garantir le même recouvrement des tampons que ci-dessus.

Suite feuille n° 16 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'UO SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 16 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

Feuille 16N Version 8.1.13

Formatted: Tab stops: 12 cm, Left + Not at 14.6 cm

(DE 17)

6 Appareils de voie

6.1 Principes

- 6.1.1 Avec un choix habile des types d'appareils de voie et une disposition optimale de ces derniers dans un tracé géométrique de voie de comportement dynamique favorable, on peut nettement influencer la longévité du branchement, la disponibilité et les investissements en maintenance. Il faut viser l'utilisation d'appareils de voie dans leur forme fondamentale pour chaque projet de voie.
- 6.1.2 La disposition d'appareils de voie dans la zone d'influence de ponts, en particulier dans la zone des appuis mobiles, doit être évitée en raison de la sollicitation supplémentaire dans les éléments constructifs de la voie. Lorsque de telles dispositions sont inévitables, elles nécessitent une approbation au cas par cas de l'[OFTOFT \(cf. DE-OCF art. 26, DE 26.1, ch. 2.3.6\)](#).
- 6.1.3 Les traversées-jonctions présentes dans les voies de circulation du réseau existant avec $R_{\min} = 160$ m doivent, partout où ceci est justifiable, être remplacées par des traversées-jonctions avec $R_{\min} = 185$ m
- 6.1.4 Des pointes de cœur mobiles doivent être prévues en règle générale au moins dans les cas suivants :
- branchements avec $V_R \geq 200$ km/h dans la branche principale.
 - branchements en courbe avec $V_R > 160$ km/h dans la branche principale.
 - branchements avec $V_R > 140$ km/h dans la branche secondaire (déviation signalisée).

6.2 Appareils de voie dans leur forme fondamentale

6.2.1 Insuffisance de dévers id

Lors de la définition de la vitesse maximale autorisée sur la déviation d'appareils de voie en forme de courbe circulaire, les valeurs-limites suivantes doivent être respectées pour l'insuffisance de dévers id :

valeur-limite en cas normal :	- à $V_R \leq 100$ km/h:	100 mm
	- à $100 < V_R \leq 200$ km/h:	100 mm à 70mm
valeur-limite maximale :	- à $V_R \leq 100$ km/h:	120 mm
	- à $100 < V_R \leq 200$ km/h:	120 mm à 85 mm

Pour les vitesses $100 < V_R \leq 200$ km/h, il faut déterminer les valeurs-limites correspondantes pour id par interpolation linéaire entre les valeurs de référence en fonction de la vitesse.

Les valeurs-limites précitées sont également obligatoires pour les appareils de voie dans leur forme fondamentale dont la déviation se compose de plusieurs et/ou différents éléments (courbes circulaires, clothoïdes). Lors de la conception de tels branchements, la vitesse maximale prévue doit être autorisée à l'aide de courses d'essai avec le véhicule caractéristique du point de vue du confort de roulement et des forces roue-rail.

Suite feuille n° 17 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 17 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

6.3 Appareils de voie en courbe

Un branchement en courbe résulte en cas normal du déplacement d'une des deux branches d'un appareil de voie dans sa forme fondamentale (branche directe ou déviée) sur une voie continue en courbe (branche principale).

Compte tenu des effets défavorables dans le comportement dynamique et à cause des coûts d'entretien plus élevés, on ne disposera des appareils de voie en courbe que dans des cas inévitables.

L'ensemble d'une diagonale avec branchements en courbe ne peut présenter au maximum qu'une contre-courbe (déduction faite de l'influence du cœur d'aiguillage droit).

6.3.1 Dévers d

6.3.1.1 Dans la zone des appareils de voie en courbe et dans les points fixes (cf. chiffre 2.1.3), il faut respecter les valeurs-limites suivantes:

valeur-limite en cas normal : 120 mm
valeur-limite maximale : 150 mm

6.3.1.2 Les dévers maxima dans la branche principale doivent être limités comme suit compte tenu du rayon minimal R_{\min} dans la branche secondaire (déviation) des appareils de voie en courbe (cf. ORE B 55/Rp5 et 8) :

$$d_{\max} = \frac{R_{\min, \text{branche secondaire}} - 50}{1,5} \quad \begin{array}{l} d_{\max} \quad [mm] \\ R_{\min, \text{branche secondaire}} \quad [m] \end{array}$$

Dans les installations existantes qui ne remplissent pas cette condition, il faut prendre des mesures particulières en accord avec l'OFT.

6.3.2 Excès de dévers ed

Il faut si possible éviter les situations avec $ed > 100$ mm.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 18 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

6.3.3 Insuffisance de dévers id

6.3.3.1 Dans la branche principale des appareils de voie (sans modification brusque de courbure) et dans les appareils de dilatation, on applique les valeurs-limites suivantes :

	vitesse V_R [km/h]	id [mm]
valeur-limite en cas normal	$V_R \leq 140$	110 ⁽¹⁾
	$140 < V_R \leq 160$	100 ⁽¹⁾
	$160 < V_R \leq 250$	80 ⁽¹⁾
valeur-limite maximale	$V_R \leq 250$	conformément au chiffre 3.6.2.1 (en général $id_{max} = 130$ mm)

⁽¹⁾ Pour les appareils de voie avec pointe de cœur mobile, la valeur $id_{max} = 130$ mm est valable pour toutes les plages de vitesse

6.3.3.2 Pour la branche secondaire de l'appareil de voie (déviation signalisée avec modification brusque de courbure) les mêmes valeurs-limites de l'insuffisance de dévers id que celles de la déviation dans la forme fondamentale sont valables (cf. également chiffre 6.2).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 19 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

Formatted: Tab stops: 12 cm, Left + Not at 14.6 cm

VOIE NORMALE

[Feuille 19N Version 8.4.13](#)

(DE 17)

7 Profil en long

7.1 Principes

7.1.1 La pente longitudinale maximale admise doit être déterminée en tenant aussi compte des conditions d'exploitation (en ce qui concerne les gares, cf. aussi art. 34, al. 2, OCF).

7.1.2 Les changements de déclivité sont raccordés avec des courbes circulaires sans courbes de raccordement.

7.1.3 Les rayons des raccordements doivent être les plus grands possibles et il faut respecter les valeurs-limites selon les chiffres 7.2 à 7.4, sauf si le changement de déclivité est $\leq 2 \text{ ‰}$.

7.1.4 L'arrondi vertical résultant du tracé géométrique de la voie et de la déformation effective des ponts doivent être pris en compte conjointement.

7.2 Rayons de raccordement verticaux R_v dans les voies de circulation

Les valeurs-limites sont les suivantes :

valeur-limite en cas normal :	$R_v = 0,35 V_R^2$	R_v [m]
valeur-limite minimale :	raccordement convexe : $R_v = 0,25 V_R^2$	V_R [km/h]
	raccordement concave : $R_v = 0,175 V_R^2$	

de plus, pour les deux valeurs-limites : en raccordement convexe: $R_v \geq 3\ 000$ m

en raccordement concave : $R_v \geq 2\ 000$ m

7.3 Rayons de raccordement verticaux R_v dans les appareils de voie (voies de circulation)

Les appareils de voie et les traversées de voie ne peuvent être posés dans des rayons de raccordement verticaux R_v que lorsque les conditions suivantes sont respectées :

valeur-limite en cas normal :	raccordement convexe :	5 000 m
	raccordement concave :	3 000 m
valeur-limite minimale :	à fixer spécifiquement selon le type d'appareil de voie.	

La position verticale de chaque file de rail doit être adaptée aux conditions constructives au sein des installations avec des appareils de voie en courbe et en dévers.

7.4 Rayons de raccordement verticaux R_v dans les voies de manœuvre (voies et appareils de voie)

Pour les raccordements convexes et concaves :

valeur-limite en cas normal :	Voies :	1 000 m
	Appareils de voie et traversées de voie :	2 000 m

Suite feuille n° 20 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 20 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

- 8 Aspects techniques de la pendulation (catégorie de train N)
- 8.1 Principes
- 8.1.1 Lors de la définition de la vitesse maximale (V_N) pour les trains pendulaires (trains construits avec un système pendulaire actif pour atteindre des insuffisances de dévers plus élevées) il faut tenir compte des aspects techniques de la pendulation en plus des exigences de la catégorie de train R.
- 8.1.2 En règle générale, les trains pendulaires circulent sur des tronçons existants choisis. Ces tronçons sont donc conçus et entretenus, du point de vue du tracé, de la résistance (cf. DE-OCF ad art. 31, DE 31) et de l'état de la voie, pour les trains conventionnels (catégorie de train R). Lors de la fixation du tracé de nouvelles lignes où il est prévu de faire circuler des trains pendulaires (catégorie de train N), le choix des paramètres du tracé correspond toujours à la vitesse maximale prescrite pour les trains conventionnels (catégorie de train R).
- 8.1.3 Les insuffisances de dévers supérieures à la catégorie de train R sur le plan de roulement de la voie sont réduites à l'aide d'un système pendulaire actif pour la caisse dans la mesure où l'exige le confort des voyageurs. Le système pendulaire doit réagir suffisamment rapidement à l'intérieur des courbes de raccordement compte tenu de leurs longueurs et de l'aménagement de la rampe de dévers.
- 8.1.4 Le fonctionnement de la technique des caisses inclinables n'est optimal que dans les courbes avec des courbes de raccordement suffisamment longues et en dehors des points fixes.
- 8.1.5 En général, les trains N ne dépassent les vitesses des trains R que jusqu'à la vitesse de 160 km/h.
- 8.2 Exigences relatives aux trains pendulaires
- 8.2.1 Une catégorie de train N adaptée aux caractéristiques des trains pendulaires ne peut être attribuée qu'à un véhicule donné pour autant que celui-ci remplisse les conditions mentionnées ci-après et que leur respect soit attesté par des mesures (cf. aussi chiffre 8.5).
- 8.2.2 Respect des valeurs-limites de la charge de la voie au niveau des forces roue-rail (cf. DE-OCF ad art. 31, voie normale, DE 31, chiffre 2). Il faut veiller en particulier (y c. sollicitation des composants de la voie) aux pointes dynamiques des forces roue-rail (cf. aussi chiffre 8.4.1).
- 8.2.3 Afin de maintenir la sollicitation de la voie dans un cadre économiquement admissible, les véhicules doivent être conçus de manière à présenter une charge à l'essieu aussi faible et un centre de gravité aussi bas que possible.
La charge à l'essieu moyenne en charge exceptionnelle (cf. DE-OCF ad art. 47, DE 47.1, chiffre 5) est limitée à 16,0 t pour de tels trains. Les essieux seuls ne doivent pas dépasser cette charge à l'essieu moyenne de plus de 5 %.
- 8.2.4 Tout le véhicule doit pouvoir supporter la vitesse de rotation résultant de la modification du dévers en fonction du temps dans la courbe de raccordement. La preuve doit en être fournie dans le cadre de l'homologation de véhicule liée au tronçon (cf. chiffre 8.3.2 et 8.5).

Suite feuille n° 21 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 21 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

- 8.2.5 La commande des caisses doit garantir une circulation sûre et confortable dans les courbes en S aux brusques changements de courbure (à V_R), ceci même sur des appareils de voie à courbures divergentes avec insuffisance de dévers négative dans une des deux branches. Le respect des insuffisances de dévers admissibles de la catégorie de train R est exigé dans de telles situations.
- 8.2.6 Les réserves de sécurité de la catégorie de train N en fonction de la vitesse face à la limite de renversement sont réduites d'env. 50 % par rapport aux trains conventionnels dans les insuffisances de dévers élevées.
La surveillance de la vitesse doit donc être renforcée par des mesures appropriées (par ex. contrôle de la marche des trains), compte tenu des spécificités locales et en particulier lors de passages d'une vitesse élevée à une vitesse faible.
De plus, il faut contrôler l'influence éventuelle du vent latéral.
- 8.3 Valeurs-limites du comportement dynamique pour le cas général
- 8.3.1 Les valeurs-limites indiquées ci-après ont été définies sur la base du tracé prescrit (catégorie de train R) et du comportement dynamique accru résultant de la V_N supérieure (par rapport à V_R). Ces valeurs-limites ne doivent donc pas être dépassées sans autre étude.
- 8.3.2 Courbes circulaires avec courbe de raccordement et rampe de dévers
- 8.3.2.1 L'insuffisance de dévers maximale autorisée pour les trains pendulaires $id_{N \max}$ dépend du type de véhicule, du type de tronçon et des propriétés de la voie.
 $id_{N \max} = 275 \text{ mm}$ (rayons $\geq 250 \text{ m}$)
Pour les rayons inférieurs à 250 m, des études spéciales au cas par cas sont nécessaires.
- 8.3.2.2 La variation de dévers en fonction du temps dd/dt maximale autorisée ($dd/dt_{N \max}$) vaut 75 mm/s
- 8.3.2.3 La variation d'insuffisance du dévers en fonction du temps did/dt maximale autorisée ($did/dt_{N \max}$) vaut 150 mm/s
- 8.3.2.4 Les possibilités d'application des valeurs-limites en exploitation conformément aux chiffres 8.3.2.1 à 8.3.2.3 doivent être prouvées lors de l'homologation de véhicule liée au tronçon (conformément au chiffre 8.5). Il faut également prouver que les longueurs des courbes de raccord ou des rampes de dévers sont suffisantes eu égard au temps de réaction et à la vitesse de rotation atteinte par le dispositif d'inclinaison des caisses (cf. chiffres 8.2.4 et 8.5).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 22 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Éléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

- 8.4 Restrictions relatives aux valeurs-limites du comportement dynamique
- 8.4.1 Aspects de la voie
- 8.4.1.1 Dans les cas suivants, l'insuffisance de dévers maximale autorisée de la catégorie de train R est également valable pour la catégorie de train N ($id_{N\ max} = id_{R\ max}$) :
- pour les sections de voie éclissées.
 - pour les sections avec profil de rail 46E1.
- 8.4.1.2 Aux points fixes (conformément au chiffre 2.1.3) il faut restreindre $id_{N\ max}$ ($V_{N\ max}$) (cf. chiffres 8.4.1.3 et 8.4.2 – 8.4.4).
- 8.4.1.3 Les irrégularités locales comme par ex. des configurations spéciales du tracé (courbes en anse de panier, clothoïdes au sommet existantes etc.), mauvais sous-sol, mauvaise assiette de la voie, zone des culées de ponts avec lit de ballast déconsolidé, zones de glissement, dalots, passages à niveau, voies de gares, transitions ballast / voie sans ballast, exigent le cas échéant des restrictions de $id_{N\ max}$ ($V_{N\ max}$).
L'ampleur de ces restrictions doit également être déterminée lors de l'homologation de véhicule liée au tronçon (cf. chiffre 8.5). Il faut définir à l'avance les mesures nécessaires (le cas échéant à demeure) avec le domaine spécialisé de l'infrastructure compétent pour la voie.
- 8.4.2 Restrictions relatives aux courbes circulaires sans courbe de raccordement
- 8.4.2.1 Dans les courbes circulaires sans courbe de raccordement avec changements brusques de courbure comme par ex. lors du passage sur la déviation signalisée d'appareils de voie (branche secondaire), la vitesse maximale autorisée des trains conventionnels (catégorie de train R) est également contraignante pour les trains pendulaires (catégorie de train N).
- 8.4.2.2 ~~YEn~~ font exception – sous réserve de la preuve lors de l'homologation de véhicule liée au tronçon – les petits changements de direction (par ex. légères modifications de l'entraxe) et les cassures directionnelles pour une correction de gisement.
- 8.4.3 Restrictions relatives aux appareils de voie
- 8.4.3.1 Aux branchements en courbe, l'insuffisance de dévers maximale admissible id ($id_{N\ max}$) vaut 150 mm lors du passage sur la branche principale du branchement (sans changement brusque de courbure).
Le passage sur des branchements dans la position non déviée (branche principale) peut se faire à la vitesse V_N , à condition qu'il soit possible de signaler, pour le passage sur la déviation (branche secondaire), une vitesse réduite.
Si tel n'est pas le cas, la vitesse V_N doit être réduite à la vitesse V_R des trains conventionnels.
- 8.4.3.2 Pour le passage sur la déviation signalisée (branche secondaire) des appareils de voie en forme fondamentale et en courbe: $V_N = V_{R\ max}$ ($id_N = id_{R\ max}$).
- 8.4.3.3 La vitesse maximale sur la branche droite des traversées-jonctions (TJD/TJS) ainsi que des traversées de voie d'une inclinaison de 1:9 et plus – c'est-à-dire avec des cœurs rigides – est limitée à $V_R = 125$ km/h (cf. aussi DE-OCF ad art. 32, voie normale, DE 32.1, chiffre 3).

Suite feuille n° 23 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 23 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

8.4.4 Restrictions relatives aux ponts

8.4.4.1 Les restrictions suivantes s'appliquent aux :

- ponts avec appareils de dilatation,
- ponts avec fixation directe des rails et ponts métalliques sans ballast.

Pour la voie rectiligne – sous réserve de la preuve lors de l'homologation de véhicule liée au tronçon – il n'y a pas de restriction.

Dans les voies en courbe, l'insuffisance de dévers $id_{N_{max}}$ maximale autorisée ($id_{N_{max}}$) est de 150 mm.

Pour les ponts avec fixation directe du rail ou les ponts métalliques sans ballast, des restrictions supplémentaires sont le cas échéant nécessaires lorsque le rayon < 600 m. (cf. chiffre 8.4.1.3).

8.5 Homologation de véhicule liée au tronçon

8.5.1 Dans le cas normal, « l'homologation de véhicule liée au tronçon » ne peut se faire qu'avec des véhicules déjà autorisés ou homologués pour la catégorie de vitesses V_R . « L'homologation de véhicule liée au tronçon » consiste en un essai de marche spécifique (preuve statistique pour $id_{N_{max}} + 10\%$, cf. chiffre 8.3.2.1) et en un essai de marche lié au tronçon pour V_{hom} (cf. chiffre 8.5.4).

8.5.2 La vitesse d'exploitation autorisée de la catégorie de train N (V_N) est fixée pour chaque type de train pendulaire sur les tronçons auxquels il est destiné sur la base de la preuve du respect des forces roue-rail (conformément aux DE-OCF ad art. 31, voie normale, DE 31, chiffre 2.1), par mesure de la réaction dynamique du véhicule (le cas échéant y c. mesure sur place de la sollicitation de la superstructure, cf. chiffre 8.4.1.3) dans le cadre de « l'homologation de véhicule liée au tronçon ».

Les résultats de mesure sont évalués « en ligne », au fur et à mesure de l'augmentation graduelle de la vitesse, par du personnel formé en technique de roulement et pour ce qui est des effets sur la voie, par les représentants de l'infrastructure.

8.5.3 Lors de modifications de sections qui pourraient entraîner des restrictions supplémentaires, il faut renouveler l'homologation de véhicule liée au tronçon.

8.5.4 Les vitesses d'homologation (V_{hom}) correspondent en général à la vitesse maximale possible de la catégorie de train N plus 10 %. Elles atteignent toutefois au plus la vitesse correspondant à l'insuffisance de dévers $id_{N_{max}}$ (cf. chiffres 8.3 et 8.4) plus 10 %.

8.5.4.1 Dans les courbes où la vitesse d'homologation est limitée par l'insuffisance de dévers, la même limite est valable également pour les sections immédiatement adjacentes si le véhicule ne peut pas atteindre la vitesse d'homologation de la section adjacente en question.

8.5.4.2 Pour les courbes dans lesquelles $id_{N_{max}}$ ne dépasse pas les valeurs autorisées (valeur limite en cas normal) pour la catégorie de train R conformément au chiffre 3.6.2.1 ($122 \text{ mm} \leq id \leq 150 \text{ mm}$), il n'y a pas de preuves particulières à fournir.

Suite feuille n° 24 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 24 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

8.6 Surveillance

- 8.6.1 La surveillance de l'état de la voie est conforme aux règles pour les trains conventionnels (catégorie de train R). Au besoin, elle est intensifiée. Lorsqu'on ordonne des ~~mesures de~~ réparations de détériorations, il faut veiller le cas échéant à la vitesse V_N augmentée par rapport à la catégorie de train R.
- 8.6.2 Il faut notamment intensifier la surveillance en matière de défaut de rail de tout type et le contrôle par ultrasons ou par courants de Foucault du rail en fonction de la fréquence, du type et de l'ampleur des détériorations survenues, sur les tronçons avec trains pendulaires dans les sections où la vitesse des trains pendulaires est plus élevée que celle des trains conventionnels. Les contrôles par ultrasons ou courants de Foucault doivent avoir lieu au moins une fois par semestre.
- 8.6.3 Courses de répétition (courses d'inspection)
- 8.6.3.1 Les modifications déterminantes pour la sécurité des interactions véhicule/voie (effets des éventuelles modifications de l'assiette de la voie sur le comportement dynamique du véhicule) doivent être recensées, contrôlées et documentées tous les 18 mois pour chaque type de train pendulaire circulant sur un tronçon, au moyen de courses de répétition pour trains pendulaires (mesure des forces roue-rail à la vitesse de la catégorie de train N). Ce délai peut être prolongé de 2 mois au plus.
- 8.6.3.2 Les courses de répétition peuvent être effectuées par un véhicule de comparaison se suppléant à tous les types de train pendulaire circulant sur un tronçon, à condition que la corrélation entre les types de train pendulaire et le véhicule de comparaison soit établie.
- 8.6.3.3 Les courses de répétition doivent être évaluées en analysant notamment la vulnérabilité de trains pendulaires aux défauts de géométrie de la voie (même dans les limites de tolérance de l'assiette de la voie autorisées). Il y a lieu le cas échéant de réaliser les mesures nécessaires découlant de l'évaluation.

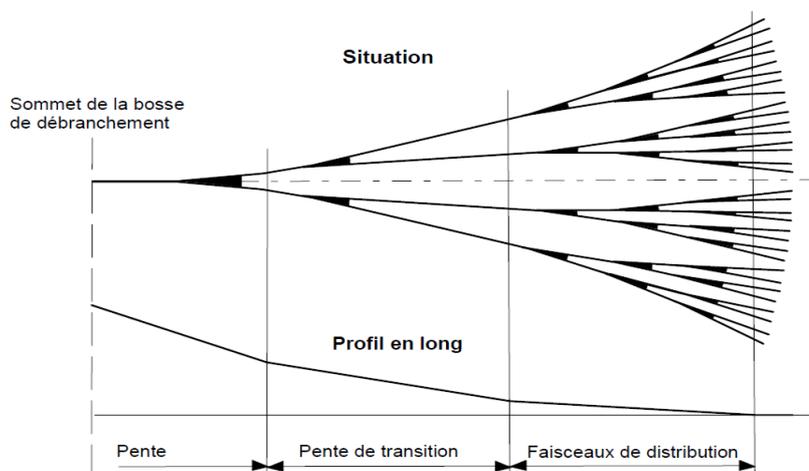
DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 25 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

9 Installations de débranchement

Il faut veiller aux particularités suivantes dans les installations de débranchement :



En règle générale, le sommet de la bosse de débranchement doit comporter un $R_v = 300$ m. Sur les installations existantes et dans des cas dûment justifiés, un raccordement convexe avec un $R_v \geq 250$ m est admis.

Lorsque des trains circulent régulièrement sur la bosse de débranchement, un rayon de raccordement vertical $R_v > 800$ m est nécessaire. Dans l'optique des parcours de trains pour les raccordements verticaux de sommets de bosses de débranchement (pour les installations existantes) de $300 \text{ m} < R_v < 800 \text{ m}$, il faut obtenir l'approbation au cas par cas de l'OFT.

Le plus petit rayon admissible R_v d'un changement de déclivité concave entre la pente initiale et la pente de transition est de 400 m. Cependant, selon les possibilités, il faut choisir un rayon de raccordement vertical $R_v \geq 600$ m.

Si les éléments d'appareils de voie sont posés dans des raccordements verticaux, l'usage de rayons de raccordement de déclivités concaves $R_v \geq 600$ m est requis.

Les rayons de raccordement verticaux $R_v \geq 600$ m sont admis dans les changements de déclivité entre la pente de transition et les faisceaux de distribution des installations de débranchement. Un rayon de raccordement vertical $R_v = 2\,000$ m est toutefois recommandé.

L'usage de rayons de raccordement verticaux $R_v = 2\,000$ m est recommandé pour les changements de déclivité dans les faisceaux de distribution.

Les contre-courbes sans alignement droit jusqu'à un rayon minimal de $R = 200$ m sont autorisées dans les installations de débranchement.

Suite feuille n° 26 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 26 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

10 Voies de raccordement

10.1 Principes

10.1.1 Ces dispositions supplémentaires s'appliquent conformément à l'ordonnance du 26 février 1992 sur les voies de raccordement² sur la base des conditions spéciales des voies de raccordement (cf. chiffre 2.2).

10.1.2 Le point de raccordement au réseau ferroviaire du gestionnaire de l'infrastructure n'est pas régi par les dispositions du présent chiffre. Il doit être conçu selon les règles des chiffres 1 – 8- de la présente disposition.

10.1.3 La vitesse maximale autorisée s'élève à 40 km/h et doit être adaptée en fonction des conditions effectives en présence.

10.1.4 Pour les voies de raccordement, seules les valeurs-limites en cas normal (cf. chiffre 2.3.1) sont indiquées (à l'exception des chiffres 5.3.2 et 5.4.2) (cf. en complément 2.3.3)

10.1.5 L'OFT peut fixer dans une directive les conditions dans lesquelles des valeurs hors des seuils des valeurs-limites en cas normal peuvent être en principe autorisées.

10.2 Tracé de la voie

10.2.1 Les règles des voies de manœuvre s'appliquent au tracé des voies de raccordement, à l'exception des divergences ci-dessous.

10.2.2 Pour le surécartement en courbe, on applique les règles des DE-OCF ad art. 16, voie normale, DE 16, chiffre 3.2.
Dans la mesure où l'on renonce à la praticabilité pour certains véhicules (en particulier les véhicules moteurs de ligne), il est possible de déroger aux dispositions (cf. chiffres 2.3.3 et 10.1.5).

10.2.3 Tracé horizontal

10.2.3.1 Courbes circulaires (sans courbe de raccordement)

Il est possible que le rayon minimal R soit inférieur à la valeur-limite en cas normal si la vitesse est réduite (cf. chiffres 5.2.2 et 5.3.2), si des mesures complémentaires sont appliquées aux convois et si la praticabilité est limitée à certains véhicules (cf. aussi chiffres 10.1.4 et 10.1.5).

10.2.3.2 Pour la longueur de l'alignement droit, les dispositions du chiffre 5.4.1.3 et 5.4.2 sont applicables. Sur les installations sans voitures voyageurs, on peut appliquer les valeurs correspondantes.

² RS 742.141.51

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 17
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 27 N
Section:	Caractéristiques géométriques de la voie	
Article:	Eléments du tracé	Edition: 01.07.2012

VOIE NORMALE

(DE 17)

10.2.4 Appareils de voie

10.2.4.1 Afin d'obtenir un tracé économique du plan des voies, dans l'optique d'un remplacement ultérieur et pour garantir autant que possible la libre praticabilité, il faut tendre à l'emploi de branchements standards en forme fondamentale.

10.2.5 Tracé vertical

10.2.5.1 Rayons de raccordement R_v pour les voies, les appareils de voie et les traversées de voie (raccordements convexe et concave)

cf. chiffre 7.4

10.2.5.2 Déclivité maximale

Les voies le long des rampes et voies de chargement doivent être exécutées en règle générale horizontalement.

Les voies à fonction spéciale (par ex. voies au point de remise, voies de répartition...) ne doivent pas excéder en règle générale une déclivité de 1,5‰. Selon la déclivité effective, il faut le cas échéant prendre des mesures supplémentaires contre la dérive des véhicules.

10.3 Surveillance et maintenance

10.3.1 La surveillance de l'état de la voie, compte tenu des conditions concrètes, doit se faire par analogie à la surveillance des voies de manœuvre.

La viabilité sûre doit toujours être garantie.

10.3.2 Entre le point de raccordement et le point de remise, on applique par analogie les instructions de maintenance du gestionnaire de l'infrastructure.

10.3.3 En vue de l'étude de tracé, la surveillance doit en particulier prêter attention à l'écartement (cf. DE-OCF ad art. 16, voie normale, DE 16, chiffre 2.1), au gauche (cf. chiffre 4.2.4) et à l'assiette de la voie dans les courbes en S.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1 M
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Profil d'espace libre	Edition: 12.12.2004

VOIE MÉTRIQUE

DE 18.1

- 1 Profil d'espace libre
- 1.1 Le profil d'espace libre (feuille n° 5 M) est le contour de l'espace nécessaire pour le passage des véhicules et pour satisfaire aux différentes sujétions de l'exploitation. Il enveloppe le gabarit limite des obstacles et les autres espaces de sécurité indispensables.
- 1.2 Toutes les cotes se rapportent à la position de la voie selon le piquetage et à un système d'axes défini par la droite reliant le niveau supérieur des rails (plan de roulement) et l'axe de la voie qui lui est perpendiculaire (feuille n° 5 M).

DE 18.2

- 1 Gabarit limite des obstacles
- 1.1 Le gabarit limite des obstacles est le contour minimum nécessaire pour le passage des véhicules, compte tenu d'un comportement des véhicules défini (cf. DE-OCF ad art. 18/47, DE 18.2/47.2) et des tolérances pour la position de la voie (cf. feuille n° 16 M).
- 1.1.1 Dans les courbes, les gabarits limites seront élargis selon la feuille n° 13 M.
- 1.1.2 Le gabarit limite des obstacles tient compte de la distance de sécurité électrique dans la partie pantographe/ligne de contact.
- 1.2 Pour les installations fixes, le gabarit limite constitue un espace minimum ne devant pas être engagé. Il doit être également respecté pour les constructions temporaires à proximité des voies. En outre il faut tenir compte des véhicules dont les portes ou les marchepieds, ouverts, dépassent leurs parois.
- 1.3 Le contour de référence est traité dans une disposition d'exécution particulière et commune aux 2.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2 M
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Profil d'espace libre	Edition: 01.07.2010

VOIE MÉTRIQUE

DE 18.3

Les espaces de sécurité (emplacement et grandeur selon les feuilles n° 5 M, 15 M et 16 M) sont les suivants:

- 1 Dégagement à la hauteur des fenêtres
 - 1.1 Ce dégagement sera tenu libre sur toutes les voies où peuvent circuler des voitures occupées de type courant, et dont les fenêtres peuvent s'ouvrir de plus de 0,20 m.
 - 1.2 Un dégagement analogue sera aménagé, le cas échéant, le long des voies empruntées par des véhicules présentant des caractéristiques particulières (voitures à 2 étages, etc.).
 - 1.3 Le dégagement à la hauteur des fenêtres, combiné avec celui de service ou d'évacuation constituera un espace minimum pour le personnel de la manœuvre accompagnant les véhicules et aux endroits où le matériel roulant circule portes ouvertes.
- 2 Dégagement de service
 - 2.1 Le dégagement de service permet de cheminer ou de stationner à l'abri des trains en marche. Il est toujours conçu verticalement. Ses dimensions minimales figurent aux feuilles n° 15 M et 16 M.
 Etant donné le souffle d'air provoqué par les convois, des mesures supplémentaires seront prévues, notamment dans les tunnels et le long des murs bordant les voies où la vitesse des trains est supérieure à 75 km/h. Les mesures suivantes peuvent être envisagées:
 - Aménagement de niches, de baies de stationnement pour le personnel, etc.
 - Etablissement d'une piste de service à l'écart de la voie
 - Elargissement du dégagement de service
 - Pose de mains-courantes.
 - 2.2 Le dégagement de service doit être accessible directement sans qu'il soit nécessaire de franchir une autre voie ou un obstacle.
 - 2.2.1 En règle générale, il sera aménagé des deux côtés du tracé.
 - 2.2.2 Sur les tronçons à voie unique en pleine voie, il peut, le cas échéant, être implanté d'un seul côté, mais il doit être reconnu facilement. Il convient d'éviter de le faire passer d'un côté à l'autre.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 3 M
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Profil d'espace libre	Edition: 01.07.2010

VOIE MÉTRIQUE

(DE 18.3)

- 2.3 Dans les tunnels et galeries existants sans dégagement de service, il faut au moins que le dégagement d'évacuation soit disponible et il y a lieu de prévoir des mesures particulières pour assurer la sécurité du personnel occupé dans le tunnel (cf. DE ad art. 28, DE 28, chiffre 1).
- 2.4 Si le personnel ferroviaire utilise fréquemment le dégagement de service, celui-ci sera élargi ou aménagé à l'écart de la voie.
- 2.5 Il faut aussi prévoir un dégagement de service plus large aux endroits où des travaux sont régulièrement exécutés entre les voies.
- 2.6 Au droit des obstacles d'une longueur inférieure à 1,50 m, on peut ramener les dimensions du dégagement de service à celles du dégagement d'évacuation. En revanche, le dégagement à la hauteur des fenêtres doit être maintenu.
- 2.7 Sur les lignes utilisées exclusivement par des tramways, on peut renoncer au dégagement de service si les voies
- 2.7.1 ne sont pas séparées du reste du trafic routier ou
- 2.7.2 sont séparées constructivement de l'espace routier tout en étant facilement accessibles du bord de la route.
- 3 Dégagement d'évacuation
- 3.1 Le dégagement d'évacuation doit permettre de se faufiler le long des trains à l'arrêt. En règle générale, il est vertical. Il sera tenu libre au droit de toutes les installations fixes à l'exception des quais de chargement situés dans les gares, d'un seul côté de la voie, et dont la hauteur ne dépasse pas 1,20 m au-dessus du plan de roulement. En outre, il faut tenir compte des véhicules dont les portes ou les marchepieds, ouverts, dépassent leurs parois.
- 3.2 Des obstacles (signaux-nains, lanternes d'aiguille, etc.) peuvent y être implantés pour autant qu'ils n'empêchent pas l'évacuation.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 4 M
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Profil d'espace libre	Edition: 01.07.2010

VOIE MÉTRIQUE

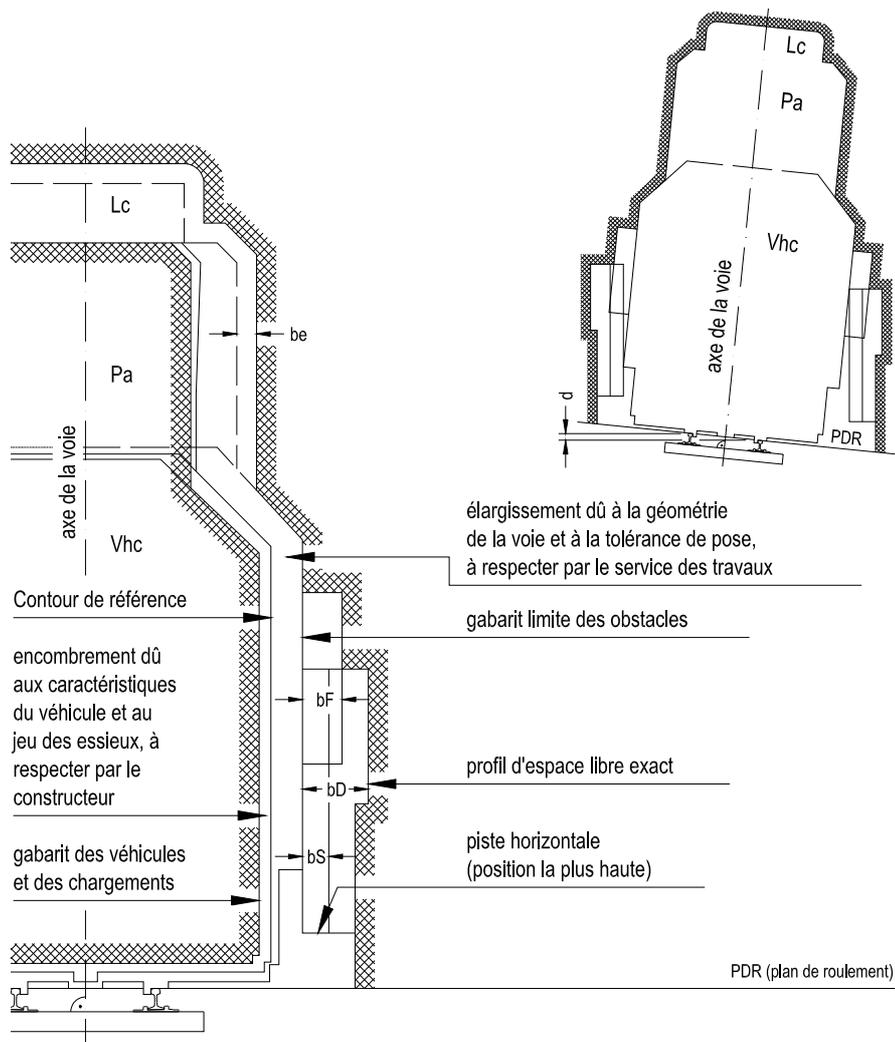
DE 18.4

- 1 Profil d'espace libre et gabarit limite des obstacles pour les nouvelles installations.
 - 1.1 En principe, les profils d'espace libre suivants sont applicables aux nouvelles installations et aux transformations importantes:
 - 1.1.1 Voie métrique A (chemins de fer à adhérence, à crémaillère et mixtes): feuille n° 9 M.
 - 1.1.2 Voie métrique B (chemins de fer à adhérence, à crémaillère et mixtes utilisant des trucs ou des bogies transporteurs): feuille n° 10 M.
 - 1.1.3 Voie métrique C: feuille n° 11 M ; valable pour les tramways.
 - 1.2 Si les besoins particuliers de l'exploitation l'exigent, il faut prévoir d'autres espaces, par exemple pour la visibilité des signaux, le déblaiement de la neige, l'entreposage de matériaux, la construction de la ligne de contact, etc.
- 2 Profil d'espace libre pour les installations existantes.
 - 2.1 Par souci d'uniformisation, les profils d'espace libre des feuilles n° 9 M à 11 M devraient également être appliqués aux installations existantes. En accord avec l'Office fédéral, les chemins de fer peuvent cependant fixer des profils d'espace libre différents.
 - 2.2 Toutes les installations qui ne remplissent pas les conditions du chiffre 2.1 doivent respecter un profil d'espace libre réduit enveloppant le dégagement restreint devant les fenêtres et le dégagement d'évacuation.
 - 2.3 Les empiétements existants dans ce profil réduit seront enregistrés dans la « liste des empiétements sur le profil d'espace libre ». Ils seront surveillés particulièrement et éliminés à la première occasion.
- 3 Cas particuliers

Dans des cas particuliers ou pour tenir compte de besoins spécifiquement ferroviaires, on peut fixer des gabarits-limites des obstacles spéciaux.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 5 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.07.2012

VOIE MÉTRIQUE CONSTITUTION DU PROFIL D'ESPACE LIBRE



espaces pour:

Lc : ligne de contact
Pa : pantographe
Vhc : véhicules et chargements

largeur des espaces de sécurité:

bF : dégagement à la hauteur des fenêtres
bD : dégagement de service
bS : dégagement d'évacuation
be : distance de sécurité électrique selon
DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, ch. 5.9

d: dévers de la voie

Ce dessin ne tient pas compte d'espaces supplémentaires pour la visibilité des signaux, le déblaiement de la neige, les transports exceptionnels hors gabarit, etc.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations	Distances de sécurité	Feuille n°: 6 M
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.04.2005

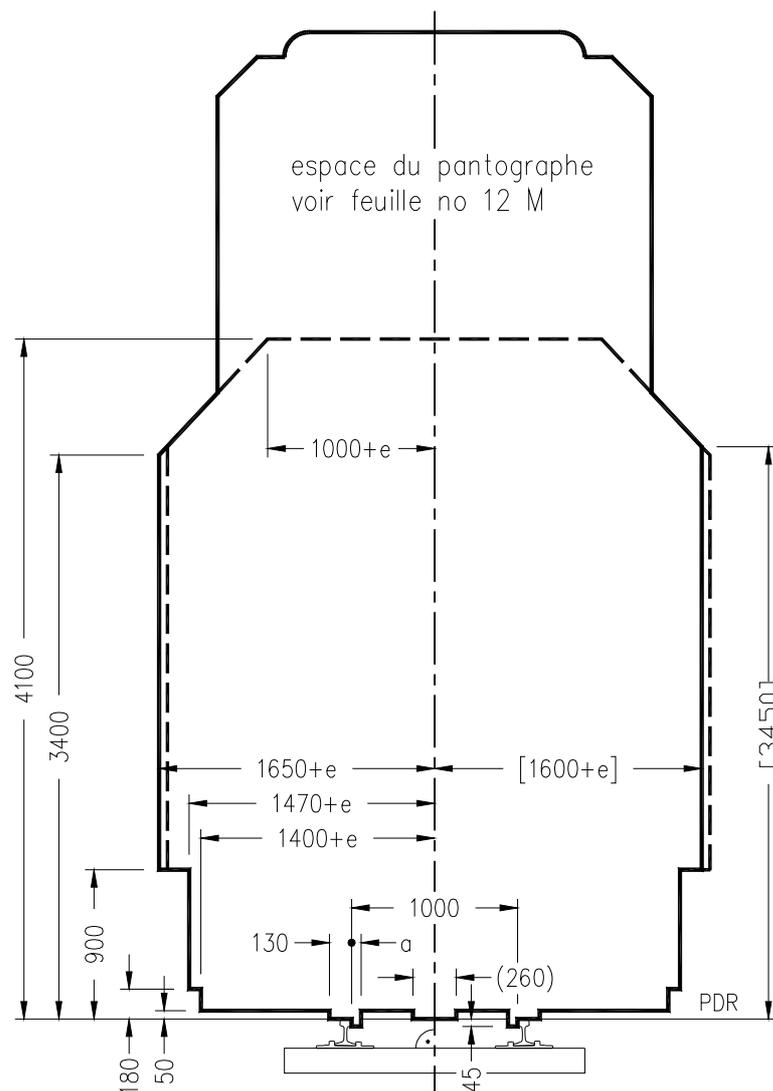
VOIE MÉTRIQUE

Dimensions en mm

GABARIT LIMITE DES OBSTACLES A

Champ d'application:

- chemins de fer à adhérence et à crémaillère n'utilisant ni trucs ni bogies transporteurs



- e : surlargeur en courbe selon feuille n° 13 M.
a : 60 mm à l'exception des éléments de la superstructure.
[] : gabarit limite contigu à celui d'une voie voisine.
() : pour les lignes sur lesquelles des véhicules à crémaillère sont autorisés à circuler.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 7 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.04.2005

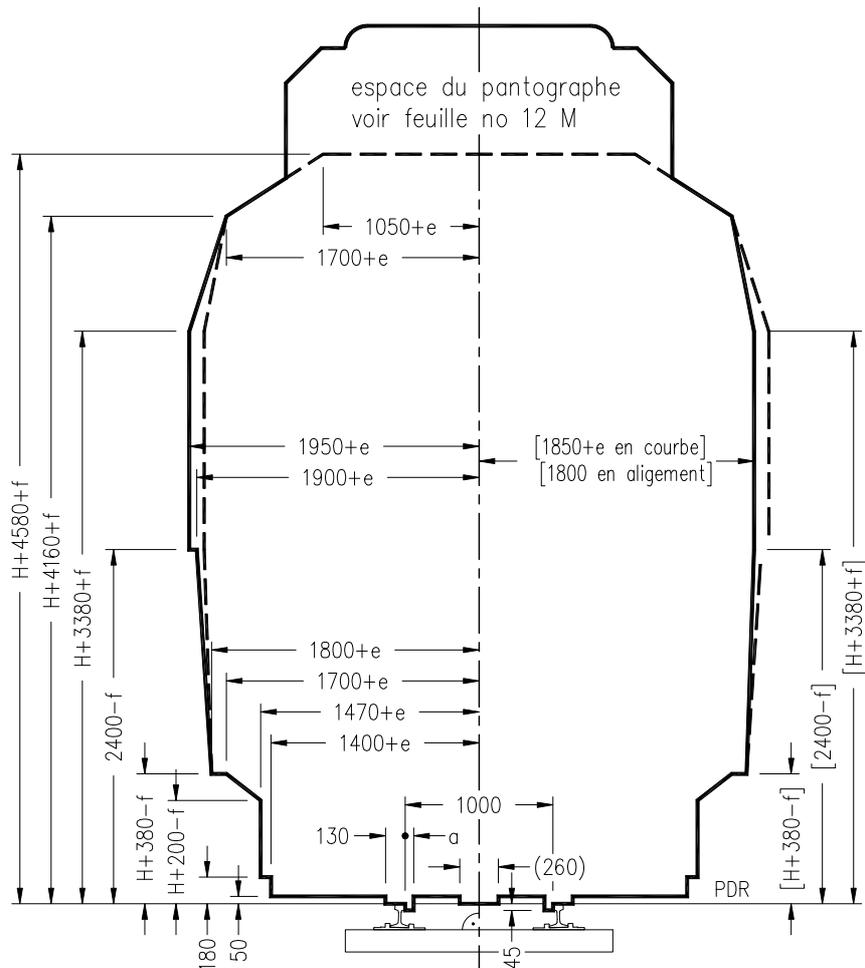
VOIE MÉTRIQUE

Dimensions en mm

GABARIT LIMITE DES OBSTACLES B

Champ d'application :

- chemins de fer utilisant des trucs ou des bogies transporteurs



e : surlargeur en courbe selon feuille n° 13 M.	H : différence de hauteur entre les PDR de la voie normale et de la voie métrique.
a : 60 mm à l'exception des éléments de la superstructure.	f : adaptation de la hauteur pour les raccordements verticaux convexes et concaves.
[] : gabarit limite contigu à celui d'une voie voisine.	Rv = rayon en m
() : pour les lignes sur lesquelles des véhicules à crémaillère sont autorisés à circuler.	$f = \frac{50'000}{Rv}$

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 8 M
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Profil d'espace libre	Edition: 01.04.2005

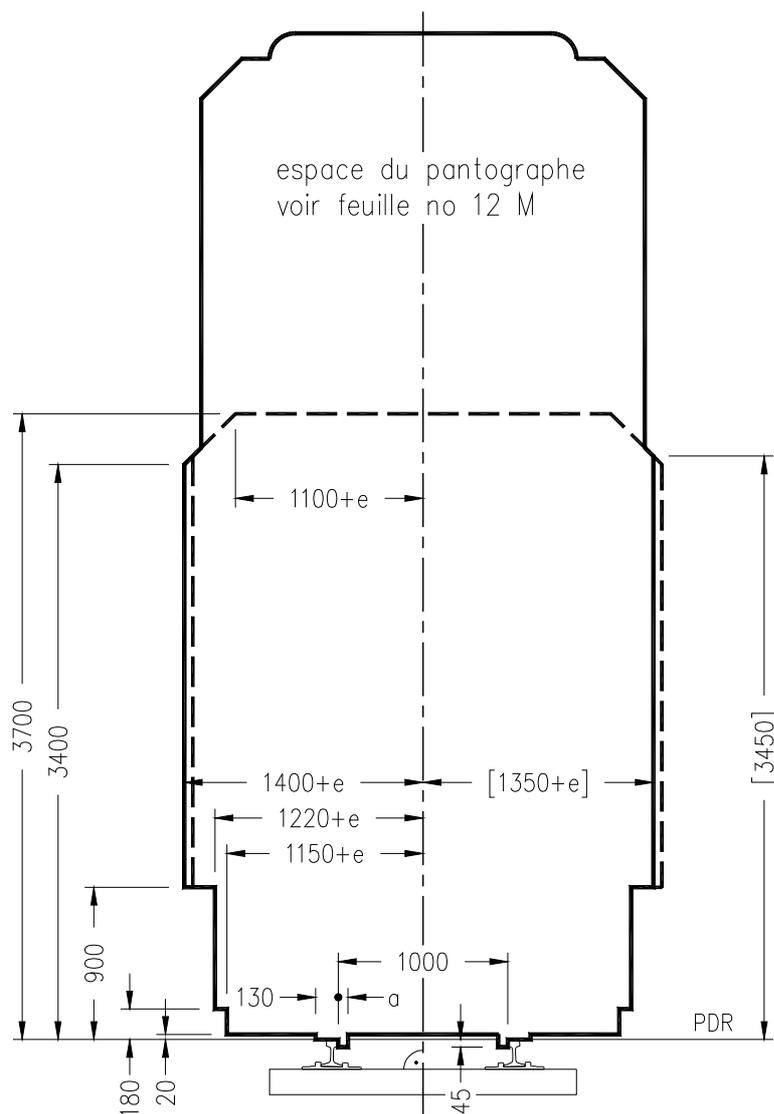
VOIE MÉTRIQUE

Dimensions en mm

GABARIT LIMITE DES OBSTACLES C

Champ d'application :

- tramways



- | | |
|-----|--|
| e | : surlargeur en courbe selon feuille n° 13 M. |
| a | : 60 mm à l'exception des éléments de la superstructure. |
| [] | : gabarit limite contigu à celui d'une voie voisine. |

Suite : feuille n° 9 M

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 9 M
Section:	Distances de sécurité	Edition: 01.04.2005
Article:	Profil d'espace libre	

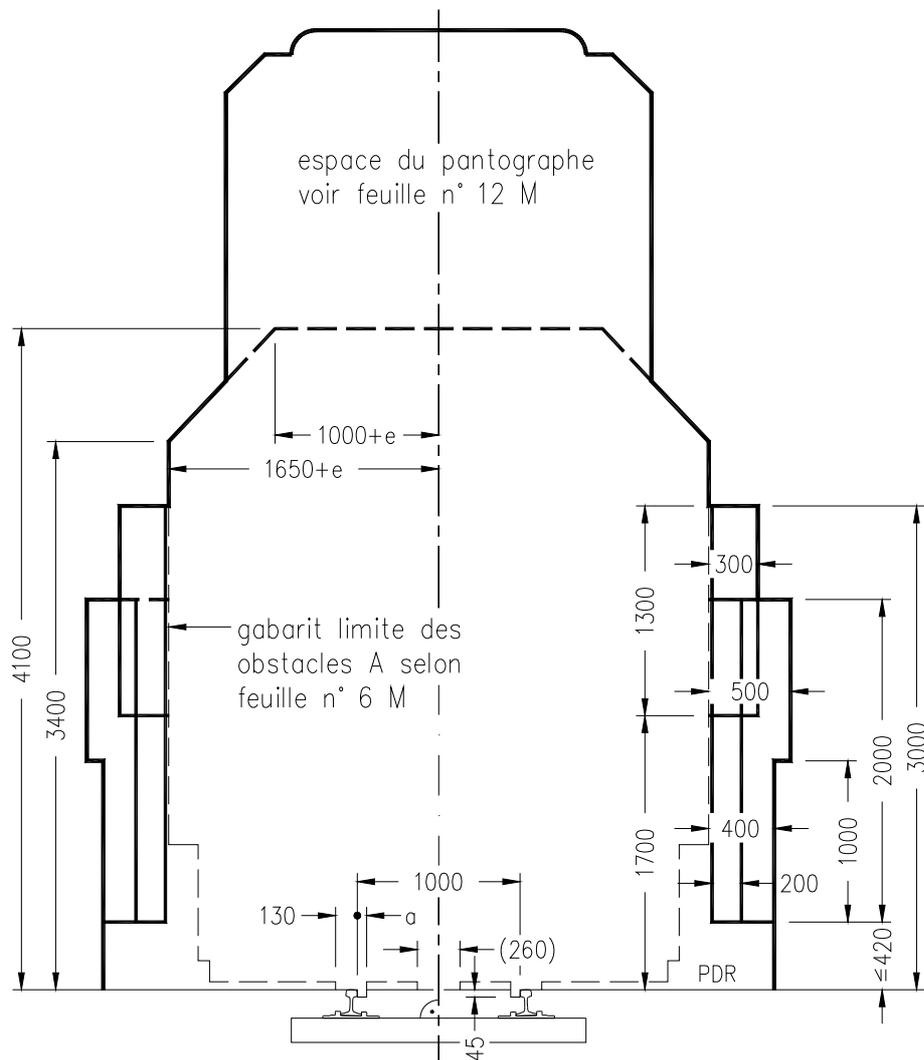
VOIE MÉTRIQUE

Dimensions en mm

PROFIL D'ESPACE LIBRE A

Champ d'application :

- chemins de fer à adhérence et à crémaillère n'utilisant ni trucs ni bogies transporteurs



- | | |
|-----|--|
| e | : surlargeur en courbe selon feuille n° 13 M. |
| a | : 60 mm à l'exception des éléments de la superstructure. |
| () | : gabarit limite contigu à celui d'une voie voisine. |

Suite : feuille n° 10 M

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 10 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.04.2005

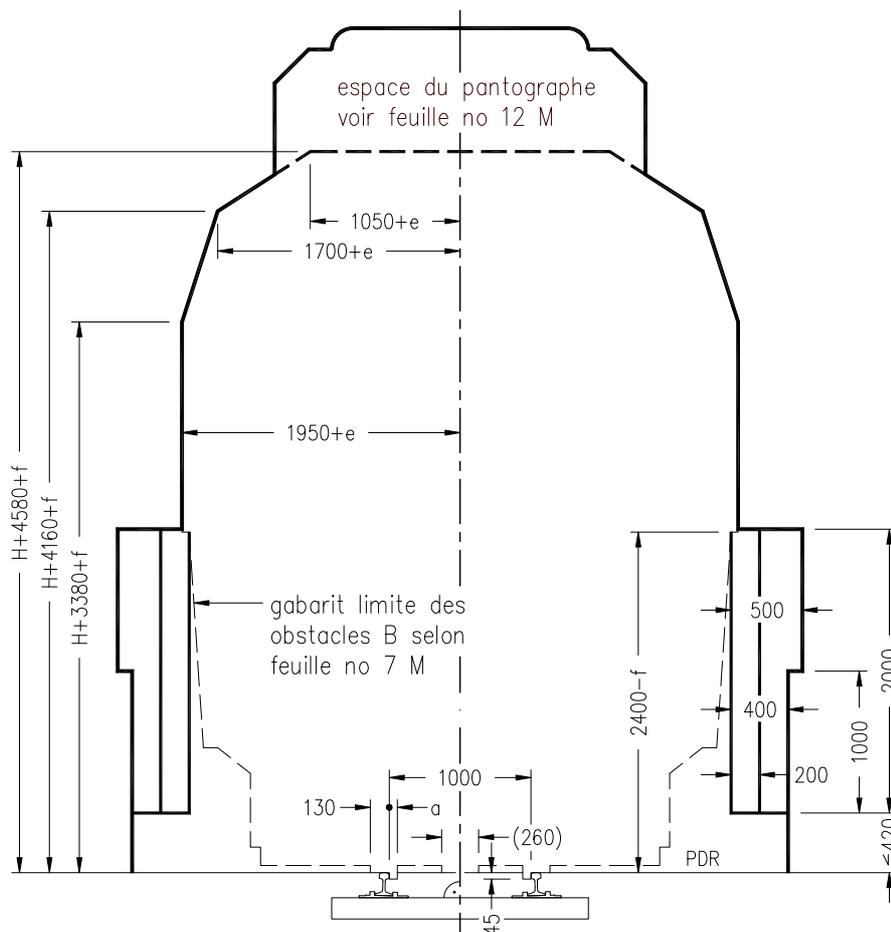
VOIE MÉTRIQUE

Dimensions en mm

PROFIL D'ESPACE LIBRE B

Champ d'application :

- chemins de fer utilisant des trucs ou des bogies transporteurs



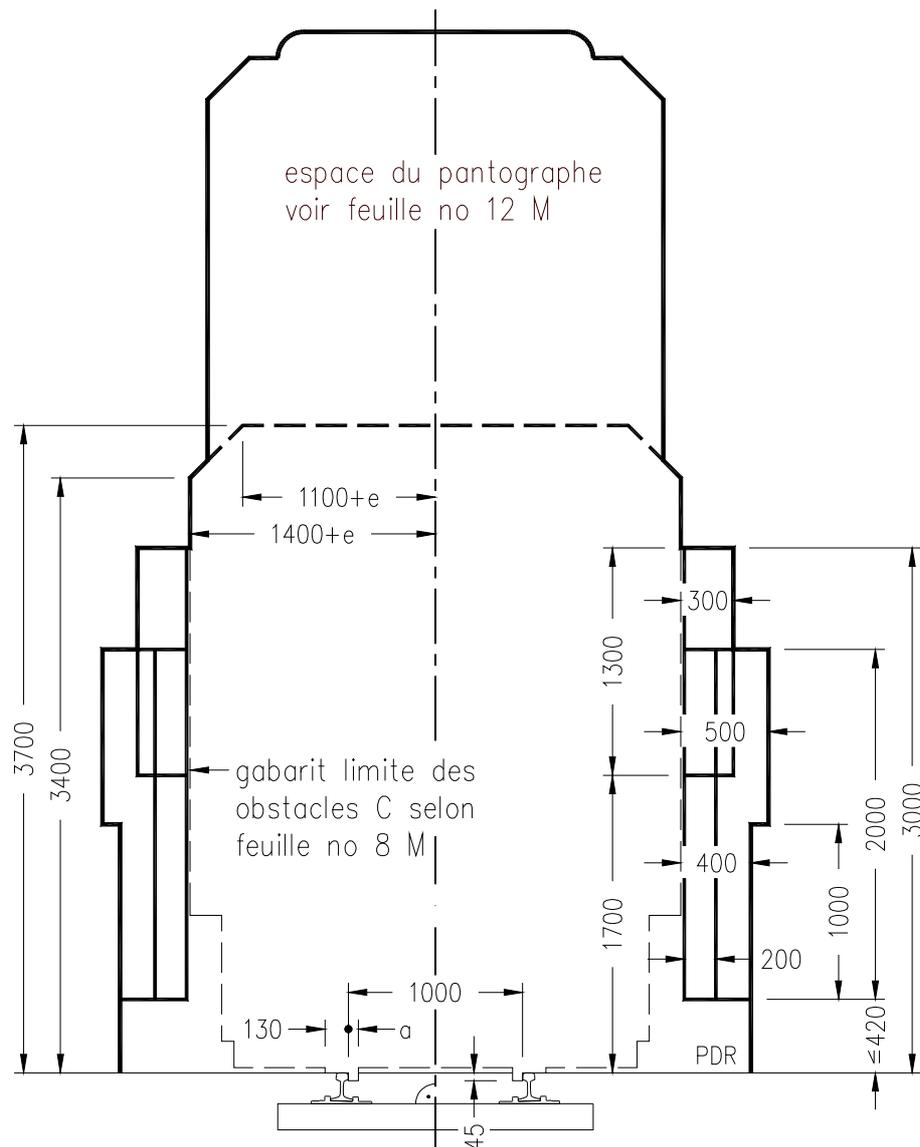
<p>e : surlargeur en courbe selon feuille n° 13 M.</p> <p>a : 60 mm à l'exception des éléments de la superstructure.</p> <p>() : pour les lignes sur lesquelles des véhicules à crémaillère sont autorisés à circuler.</p>	<p>H : différence de hauteur entre les PDR de la voie normale et de la voie métrique.</p> <p>f : adaptation de la hauteur pour les raccordements verticaux convexes et concaves.</p> <p>Rv = rayon en m</p> $f = \frac{50'000}{Rv}$
---	---

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 11 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.04.2005

VOIE MÉTRIQUE PROFIL D'ESPACE LIBRE C

Dimensions en mm

Champ d'application :
- tramways



<p>e : surlargeur en courbe selon feuille n° 13 M. a : 60 mm à l'exception des éléments de la superstructure.</p>

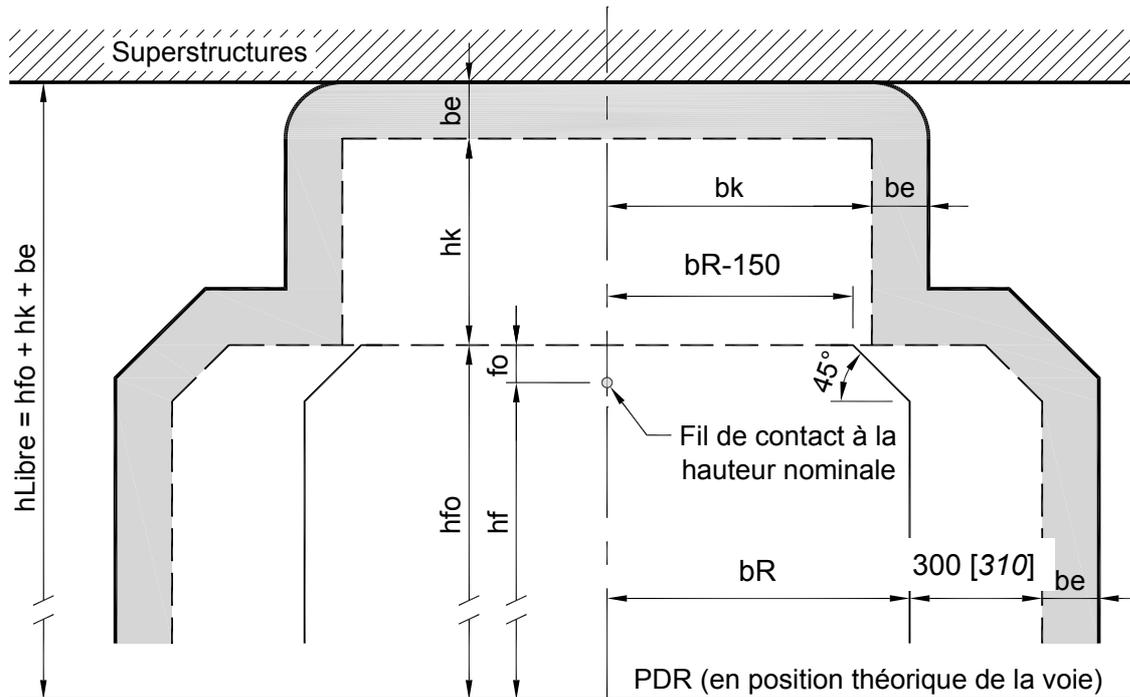
Suite : feuille n° 12 M

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 12 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.07.2012

VOIE MÉTRIQUE

Dimensions en mm

ZONE DE CAPTAGE DU COURANT ET ZONE DE LA LIGNE DE CONTACT



<p>hfo : hauteur du fil de contact soulevé hf : hauteur nominale du fil de contact fo : soulèvement du fil de contact hk : hauteur de la construction de la ligne aérienne de contact bk : demi-largeur de la construction de la ligne de contact aérienne bw : demi-largeur de l'archet du pantographe ”</p>	<p>bR : demi-largeur du contour du pantographe ($bw+65 [+70]$) (y c. déplacement latéral sous l'effet d'une force horizontale ainsi que les tolérances de fixation latérales en fonction de la hauteur) be : distance de protection électrique cf. DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, ch. 5.9</p>
---	--

Les valeurs indiquées sont valables pour des hauteurs du fil de contact jusqu'à 5500 mm [valeurs entre crochets jusqu'à 5700 mm].

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 13 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.04.2005

VOIE MÉTRIQUE

SURLARGEUR EN COURBE e

Gabarit limite et profil d'espace libre	Hauteur au-dessus du PDR en mm	Surlageur en courbe e en m côté intérieur côté extérieur	
A Véhicules moteurs, voitures et wagons Feuille n° 6 M	de 0 à + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	au-dessus de + 180	$\frac{25}{R}$	
B Bogies transporteurs Feuille n° 7 M	de 0 à + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 180 à H + 100	$\frac{25}{R}$	
	H + 100 jusqu'à H + 4'580	mêmes valeurs que pour la voie normale (voir feuille n° 18 N)	
Trucs transporteurs avec véhicules à voie normale à quatre essieux Feuille n° 7 M	de 0 à + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 180 à H + 100	$\frac{25}{R}$	
	H+100 jusqu'à H + 4'580	$\frac{40}{R}$	$\frac{25}{R}$
Trucs transporteurs avec véhicules à voie normale à deux essieux Feuille n° 7 M	de 0 à + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 180 à H + 100	$\frac{25}{R}$	
	H + 100 jusqu'à H + 4'580	$\frac{25}{R}$	
C Tramways Feuille n° 8 M	toute la hauteur	$\frac{5,7}{(R - 1,3)}$	$\frac{11,25}{(R + 2,7)}$

R : rayon de la courbe en m

H : différence de hauteur entre les PDR de la voie normale et de la voie métrique en mm

e : surlargeur en courbe en m

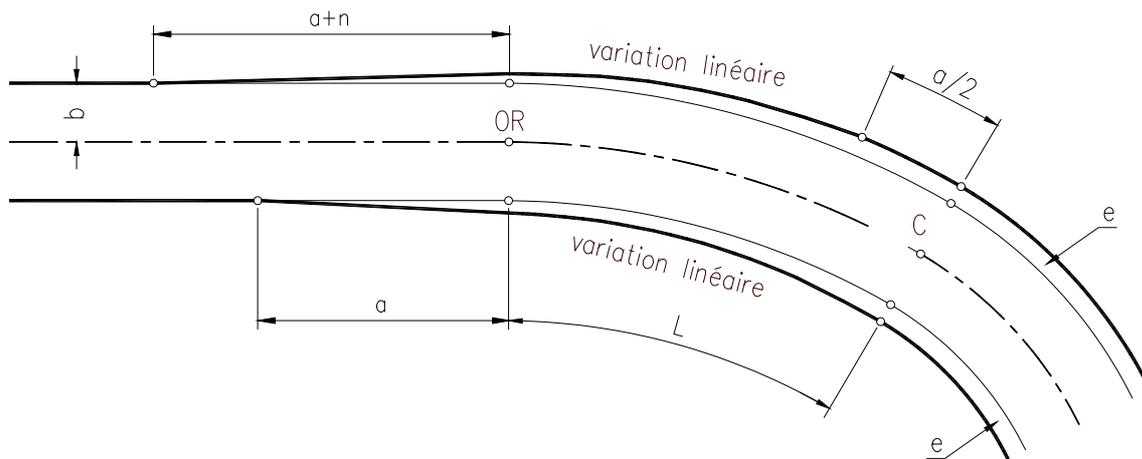
DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 14 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.04.2005

VOIE MÉTRIQUE

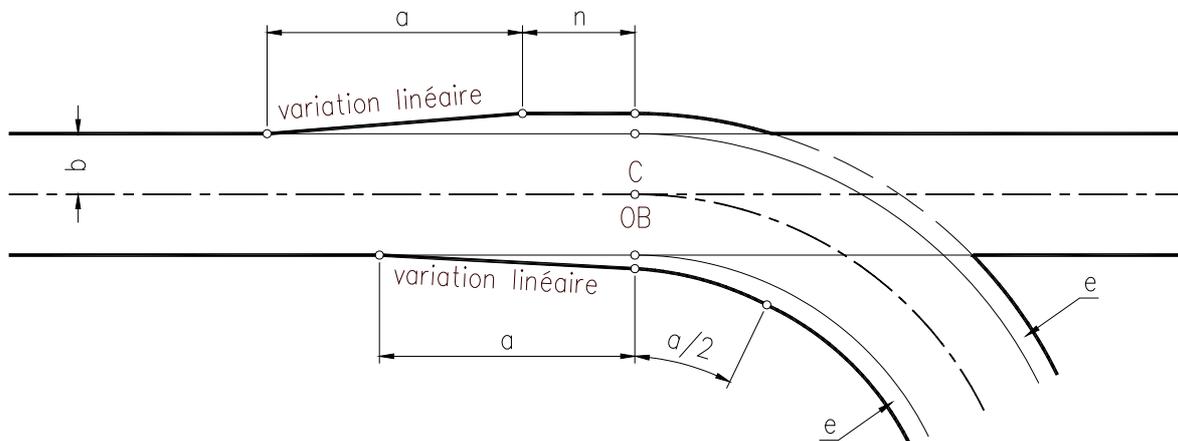
Dimensions en mm

VARIATION DE LA SURLARGEUR DU PROFIL D'ESPACE LIBRE

Transition de l'alignement à la courbe circulaire avec courbe de raccordement :



Transition de l'alignement à la courbe circulaire sans courbe de raccordement ou transition de l'alignement à un branchement :



b : demi-largeur du gabarit limite des obstacles ou du profil d'espace libre.

L : longueur de la courbe de raccordement.

e : surlargeur de **b**.

a : distance entre les pivots des bogies du véhicule déterminant,
 $a = 14,00 \text{ m}$ ($a = 7,00 \text{ m}$ pour les tramways).

n : porte-à-faux du véhicule déterminant,
 $n = 3,00 \text{ m}$.

Suite : feuille n° 15 M

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 15 M
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Profil d'espace libre	Edition: 12.12.2004

VOIE MÉTRIQUE

DIMENSIONS DES ESPACES DE SÉCURITÉ

La disposition des espaces de sécurité est représentée sur la feuille n° 5 M.
Toutes les hauteurs sont rapportées au niveau théorique (piqueté) de la voie.

Dégagement à la hauteur des fenêtres (F)

Pour les lignes empruntées par des véhicules de type courant:

Limite supérieure	$h_F = 3,00$ m au-dessus du PDR
Limite inférieure	$h_F = 1,70$ m au-dessus du PDR
Largeur minimale	$b_F \geq 0,30$ m

Dégagement réduit devant les fenêtres (cf. DE-OCF ad art. 18, voie métrique, DE 18.4, ch. 2.2) :

Largeur minimale	$b_F \text{ réd} \geq 0,20$ m
------------------	-------------------------------

Exemples d'ouvrages où un dégagement réduit est toléré: tunnels, longs murs de soutènement.
Par contre, on ne peut pas tolérer un dégagement réduit au droit des mâts des signaux, des pylônes de la ligne. Lorsque de tels obstacles existent, ils seront signalés conformément au règlement des signaux.

Dégagement de service (D)

Hauteur	$h_D \geq 2,00$ m au-dessus de la piste horizontale (cote minimale: 2,00 m au-dessus du PDR)
Largeur pour $h > 1,00$ m	$b_D \geq 0,50$ m
pour $h \leq 1,00$ m	Limitation autorisée (garde-corps) à $b_D \geq 0,40$ m

Cote maximale de la piste horizontale: 0,42 m au-dessus du PDR.

Si la dénivellation dépasse 0,30 m, des marches sont nécessaires.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 18
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 16 M
Section: Distances de sécurité		
Article: Profil d'espace libre		Edition: 01.07.2012

VOIE MÉTRIQUE

Le dégagement de service sera élargi aux endroits qui sont souvent empruntés par le personnel ferroviaire.

Largeur pour $h > 1,00$ m
pour $h \leq 1,00$ m

$b_D \geq 0,70$ m
 $b_D \geq 0,60$ m (exceptionnellement, par ex. pour garde-corps ou murets)

Dégagement d'évacuation (S)

Hauteur

$h_S \geq 2,00$ m au-dessus de la piste horizontale
(cote minimale: 2,00 m au-dessus du PDR)

Largeur

$b_S \geq 0,20$ m

Tolérances des défauts de géométrie de la voie

Le gabarit-limite des obstacles est établi compte tenu des tolérances de construction et d'entretien suivantes:

Nivellement

Ecart du niveau de la voie par rapport au niveau théorique: ± 50 mm

Position latérale

Déplacement latéral de la voie par rapport à la position théorique repérée, d'une campagne d'entretien à l'autre: + 25 mm

Dévers

Ecart de dévers admissible: ± 15 mm

Ecartement

Ecartement maximal admissible: 1'030 mm
(y compris le surécartement)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 18/47
Chapitre: Ouvrages et installations/Véhicules	Feuille n°: 1 M
Section: Distances de sécurité/Principes de construction	
Article: Profil d'espace libre/Gabarit des véhicules et des chargements	Edition: 01.01.1984

VOIE METRIQUE

DE 18.2/47.2 contour de référence

- 1 Le contour de référence permet de déterminer, d'une part, le gabarit des véhicules et des chargements, d'autre part le gabarit-limite des obstacles.
 - 1.1 Dans les courbes, le contour de référence sera élargi conformément au chiffre 6.
 - 1.2 L'axe du contour de référence coïncide, pour les installations fixes, avec l'axe de la voie et, pour les véhicules et les chargements, avec l'axe des véhicules. Il est perpendiculaire au plan de roulement.
 - 1.3 Les largeurs du contour de référence se mesurent parallèlement au plan de roulement, les cotes de hauteur perpendiculairement.
 - 1.4 Si des trucs ou des bogies transporteurs sont utilisés, il faut tenir compte de l'effet combiné des suspensions du truc ou du bogie transporteur et du véhicule à voie normale.
- 2 Pour le gabarit des véhicules et des chargements (DE-OCF ad art. 47), il sera tenu compte:
 - 2.1 des dépports géométriques (saillies) effectifs en courbe;
 - 2.2 des déplacements latéraux résultant des jeux du véhicule;
 - 2.3 des déplacements géométriques résultant du jeu des boudins dans la voie ainsi que des positions d'inscription des véhicules en courbe et en alignement;
 - 2.4 de l'influence au-delà de 1° des dissymétries qui résultent des tolérances de construction et de réglage des véhicules ainsi que de la répartition éventuellement inégale de la charge normale;
 - 2.5 des déplacements latéraux par suite de l'inclinaison transversale quasi-statique correspondant à une hauteur du centre de roulis de 0,50 m au-dessus du PDR, déduction faite des valeurs résultant d'un coefficient de souplesse de 0,40. Pour l'espace du pantographe, le coefficient de souplesse correspondant est de 0,225.
 - 2.6 des déplacements résultant de l'usure des éléments des véhicules;

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 18/47
Chapitre: Ouvrages et installations/Véhicules	Feuille n°: 2 M
Section: Distances de sécurité/Principes de construction	
Article: Profil d'espace libre/Gabarit des véhicules et des chargements	Edition: 01.01.1984

VOIE METRIQUE

(DE 18.2/47.2 contour de référence)

- 2.7 des flexions élastiques verticales et de l'inclinaison latérale quasi-statique;
- 2.8 des dépôts géométriques verticaux résultant de l'inscription des véhicules dans le plus petit raccordement vertical (500 m de rayon et 300 m pour les tramways);
- 2.9 des déplacements latéraux de l'archet du pantographe sous l'effet d'une force latérale de 300 N;
- 2.10 des déplacements latéraux du pantographe résultant des tolérances de montage.
- 3 Pour le gabarit limite des obstacles et par là également pour le profil d'espace libre (DE-OCF ad art. 18), il sera tenu compte:
 - 3.1 des déplacements latéraux par suite de l'inclinaison transversale quasi-statique correspondant à une hauteur du centre de roulis de 0,50 m au-dessus du PDR et à un coefficient de souplesse de 0,40 (0,225 pour la zone du pantographe);
 - 3.2 des déplacements résultant des tolérances de construction et d'entretien de la voie;
 - 3.3 des déplacements résultant d'oscillations latérales de 1° (côté extérieur des courbes et en alignement), respectivement de 0,2° (côté intérieur des courbes), engendrées de manière aléatoire aussi bien par le véhicule lui-même que par la voie;
 - 3.4 de l'influence d'une dissymétrie de 1° résultant des tolérances de construction et de réglage des véhicules ainsi que de la répartition éventuellement inégale de la charge normale;
 - 3.5 des déplacements résultant d'un surécartement des rails dû à l'usure;
 - 3.6 des imprécisions de mesure de 0,01 m pour les hauteurs inférieures à 0,90 m au-dessus du PDR et de 0,05 m pour les hauteurs supérieures à cette cote.
 - 3.7 des suppléments particuliers tels que, par exemple, la distance de sécurité électrique dans l'espace du pantographe et de la ligne de contact.
- 4 Les nouvelles installations doivent correspondre aux contours de référence représentés sur les chiffres 7 à 9. Il importe que les véhicules et les installations soient construits à partir du même contour de référence.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 18/47
Chapitre: Ouvrages et installations/Véhicules	Feuille n°: 3 M
Section: Distances de sécurité/Principes de construction	
Article: Profil d'espace libre/Gabarit des véhicules et des chargements	Edition: 01.01.1984

VOIE METRIQUE

(DE 18.2/47.2 contour de référence)

- 5 Par souci d'uniformisation, lors de transformations des installations existantes, on partira également des contours de référence représentés sur les chiffres 7 à 9.
- 5.1 Dans des cas justifiés, les chemins de fer peuvent cependant, en accord avec l'Office fédéral, fixer des contours de référence différents.
- 5.2 Eu égard aux installations existantes, le contour de référence appliqué lors de la construction des véhicules peut être plus petit que le contour déterminant pour les nouvelles installations et les transformations.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 18/47
Chapitre: Ouvrages et installations/Véhicules	Feuille n°: 4 M
Section: Distances de sécurité/Principes de construction	
Article: Profil d'espace libre/Gabarit des véhicules et des chargements	Edition: 01.01.1984

VOIE METRIQUE

(DE 18.2/47.2 contour de référence)

6 SURLARGEUR EN COURBE e

Contour de référence	Hauteur au-dessus du PDR en mm	Surlargeur en courbe e en m côté intérieur côté extérieur	
A Véhicules moteurs, voitures et wagons chiffre 7	de 0 à + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	au-dessus de + 200	$\frac{25}{R}$	
B Bogies transporteurs chiffre 8	de 0 à + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 à H+50	$\frac{25}{R}$	
	H+50 à H+4530	mêmes valeurs que pour la voie normale (voir feuille n° 3 N)	
Trucs transporteurs avec véhicules à voie normale à quatre essieux chiffre 8	de 0 à + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 à H+50	$\frac{25}{R}$	
	H+50 à H+4530	$\frac{40}{R}$	$\frac{25}{R}$
Trucs transporteurs avec véhicules à voie normale à deux essieux chiffre 8	de 0 à + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 à H+50	$\frac{25}{R}$	
	H+50 à H+4530	$\frac{25}{R}$	
C Tramways chiffre 9	toute la hauteur	$\frac{5,7}{(R - 1,3)}$	$\frac{11,25}{(R + 2,7)}$

R rayon de la courbe en m

H différence de hauteur entre les PDR de la voie normale et de la voie métrique en mm

e surlargeur en courbe en m

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 18/47
Chapitre: Ouvrages et installations/Véhicules	Feuille n°: 5 M
Section: Distances de sécurité/Principes de construction	
Article: Profil d'espace libre/Gabarit des véhicules et des chargements	Edition: 01.07.2012

VOIE METRIQUE

Dimensions en mm

(DE 18.2/47.2 contour de référence)

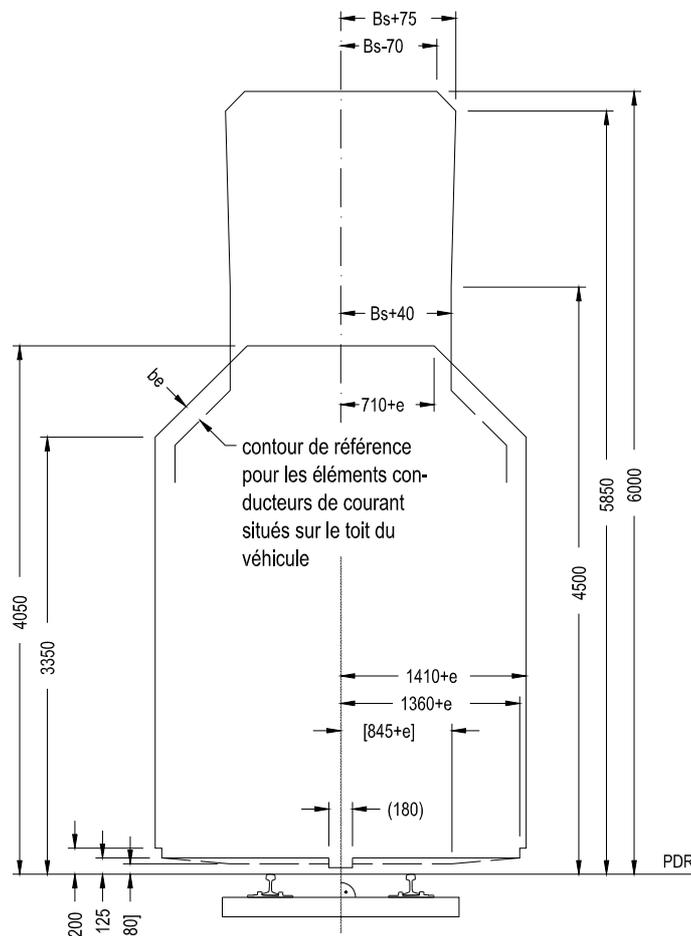
7 CONTOUR DE REFERENCE A

Il en résulte :

- le gabarit limite des obstacles et le profil d'espace libre A (DE-OCF ad art. 18, voie métrique, feuilles n° 6 M et 9 M)

Valable pour :

- chemins de fer à adhérence et à crémaillère n'utilisant ni trucs ni bogies transporteurs



e : surlargeur en courbe selon chiffre 6	bw : demi-largeur de l'archet du pantographe
[] : véhicules moteurs, voitures de commande et trucs transporteurs des chemins de fer à adhérence	be : distance de protection électrique selon DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, ch. 5.9
() : pour les lignes sur lesquelles des véhicules à crémaillère sont autorisés à circuler	

Suite: feuille n° 6 M

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 18/47
Chapitre: Ouvrages et installations/Véhicules	Feuille n°: 6 M
Section: Distances de sécurité/Principes de construction	
Article: Profil d'espace libre/Gabarit des véhicules et des chargements	Edition: 01.07.2012

VOIE METRIQUE

Dimensions en mm

(DE 18.2/47.2 contour de référence)

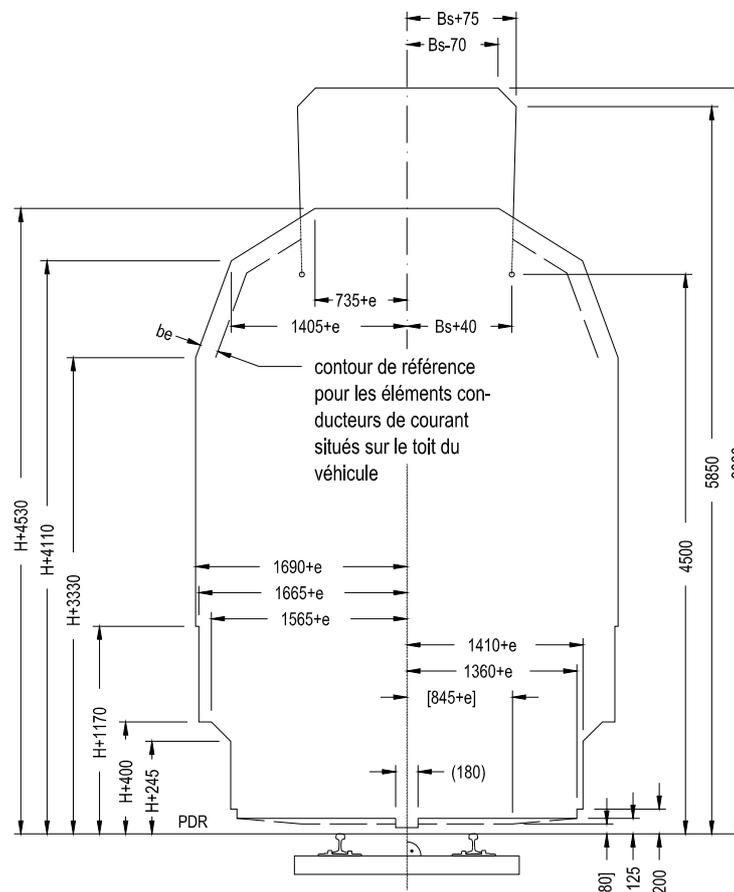
8 CONTOUR DE REFERENCE B

Il en résulte :

- le gabarit limite des obstacles et le profil d'espace libre B (DE-OCF ad art. 18, voie métrique, feuilles n° 7 M et 10 M)

Valable pour :

- chemins de fer utilisant des trucks ou des bogies transporteurs



e : surlargeur en courbe selon chiffre 6
H : différence de hauteur entre les PDR de la voie normale et de la voie métrique
[] : véhicules moteurs, voitures de commande et trucks transporteurs des chemins de fer à adhérence
() : pour les lignes sur lesquelles des véhicules à crémaillère sont autorisés à circuler

bw : demi-largeur de l'archet du pantographe
be : distance de protection électrique selon DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, ch. 5.9

Suite: feuille n° 7 M

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 18/47
Chapitre: Ouvrages et installations/Véhicules	Feuille n°: 7 M
Section: Distances de sécurité/Principes de construction	
Article: Profil d'espace libre/Gabarit des véhicules et des chargements	Edition: 01.07.2012

VOIE METRIQUE

(DE 18.2/47.2 contour de référence)

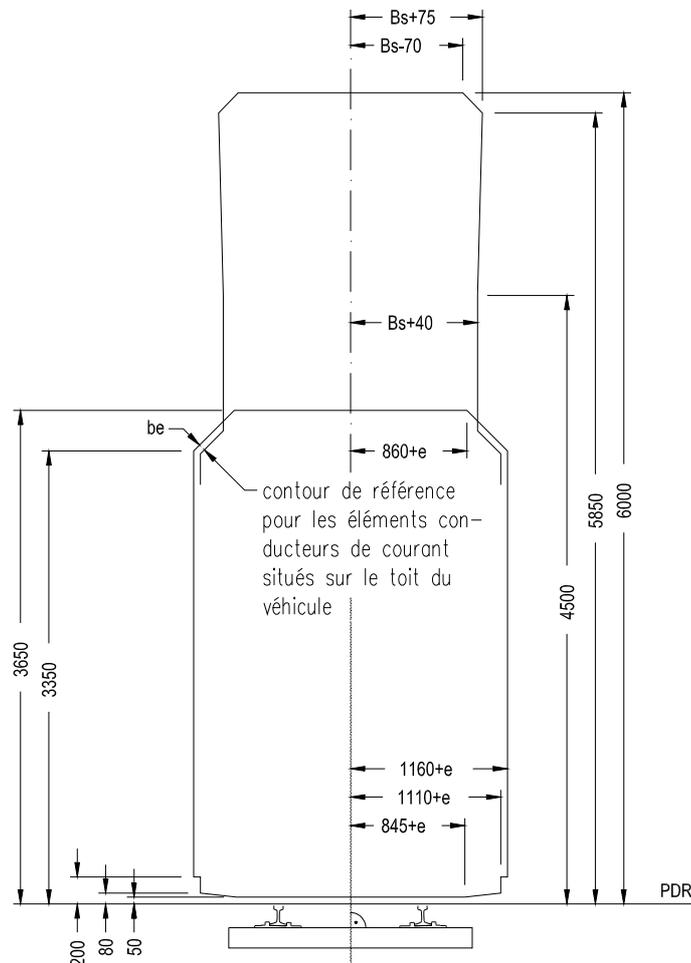
9 CONTOUR DE REFERENCE C

Il en résulte :

- le gabarit limite des obstacles et le profil d'espace libre C (DE-OCF ad art. 18, voie métrique, feuilles n° 8 M et 11 M)

Valable pour :

- tramways



e : surlargeur en courbe selon chiffre 6

bw : demi-largeur de l'archet du pantographe

be : distance de protection électrique selon DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, ch. 5.9

Dimensions en mm

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 21
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n° 1 N
Section: Distances de sécurité		
Article: Distances sur les quais		Edition: 02.07.2006

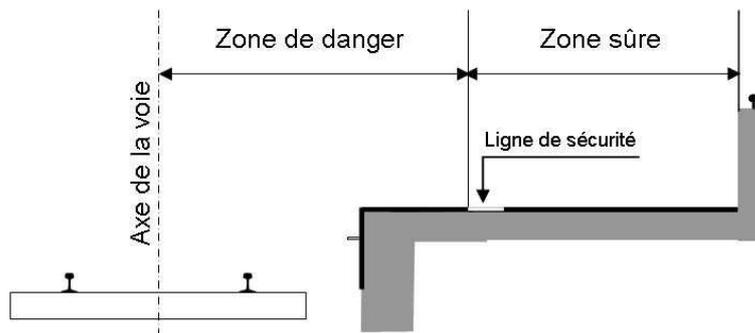
VOIE NORMALE

DE 21.2

1 Définition

Sur les quais, pour protéger les personnes du danger représenté par le passage des trains, on distingue :

- la zone de danger,
- la zone sûre.



2 Zone de danger

2.1 La zone de danger est déterminée depuis l'axe de la voie en fonction de la vitesse de passage des trains et des conditions locales.

2.2 En règle générale, la zone de danger est déterminée comme suit :

Vitesse de passage (v) [km/h]			Distance minimum à l'axe de la voie [m]
v_{\max} trains marchandises (en général V_A^1)	v_{\max} trains voyageurs (en général V_R^1)	v_{\max} trains bien profilés aérodynamiquement (V_N^1)	
0 - 90	0 - 100	(0 - 160 : pas déterminant)	2,20
91 - 100	101 - 120		2,30
101 - 110	121 - 140		2,50
111 - 120	141 - 160	161 - 180	2,70
(voir chiffre 2.3)	161 - 200	181 - 200	3,00

Il n'est pas permis de transiter à $v > 200$ km/h le long de quais librement ouverts aux voyageurs.

¹ catégorie de train (RADN)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 21
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2 N
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Distances sur les quais	Edition: 01.07.2014

VOIE NORMALE

(DE 21.2)

2.3 Particularités

Là où les effets du souffle d'air peuvent être amplifiés et provoquer une aspiration dangereuse, on prévoira des mesures de protection supplémentaires ainsi que des largeurs plus grandes pour la zone de danger.

Lorsque des trains de marchandises circulent à plus de 120 km/h, il faut examiner sur la base de leurs caractéristiques aérodynamiques si la zone de danger selon chiffre 2.2 suffit ou s'il faut l'augmenter.

3 Zone sûre

La zone sûre est déterminée sur la base de l'affluence prévisible à long terme sur le quai.

Si des largeurs réduites suffisent selon cette détermination, on respectera toutefois les dimensions minimales suivantes :

3.1 En règle générale 1,50 m.

3.2 Le long d'obstacles courts dotés de mains-courantes (p.ex. escaliers d'accès, abris pour voyageurs, longueur maximale indicative de 10 m) ainsi qu'à l'extrémité des quais, une largeur réduite est admise, mais au minimum 0,90 m. Dans tous les cas, les voyageurs doivent pouvoir se tenir entièrement hors de la zone de danger.

3.3 Pour la plage de vitesses de 161 à 200 km/h, des mesures de protection spéciales contre l'effet de surprise doivent être prises conformément à la directive de l'Office fédéral des transports (OFT) du 2.7.2006 « Protection des voyageurs sur les quais pour des vitesses de passage supérieures à 160 km/h ».

3.4 Le respect de la présente disposition relative à la zone sûre n'assure que partiellement la sécurité des voyageurs sur un quai. Pour pouvoir atteindre une sécurité suffisante, il faut, avec le respect de la zone sûre, effectuer une planification globale du quai selon DE-OCF ad art. 34, DE 34.4.

4 Limite des zones (ligne de sécurité)

La limite entre la zone de danger et la zone sûre doit être indiquée de manière clairement visible sur le quai par une ligne de sécurité. Celle-ci sera optique et tactile (détectable avec les pieds et la canne d'aveugle). Pour l'exécution de ces lignes tactilo-visuelles, les dispositions de l'annexe n° 2 des DE-OCF sont déterminantes.

La ligne appartient à la zone sûre.

5 Dispositions transitoires

L'office édicte sous la forme d'une directive des dispositions transitoires pour l'aménagement de la zone sûre (selon chiffre 3) des constructions existantes. Cette directive fixe les modalités matérielles et les délais dans un délai-cadre de 10 ans.

Si des raisons de sécurité l'exigent impérativement, les installations doivent être adaptées.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 23
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1
Section:	Distances de sécurité	
Article:	Distances entre les routes et les voies ferrées	Edition: 12.12.2014

DE 23.1

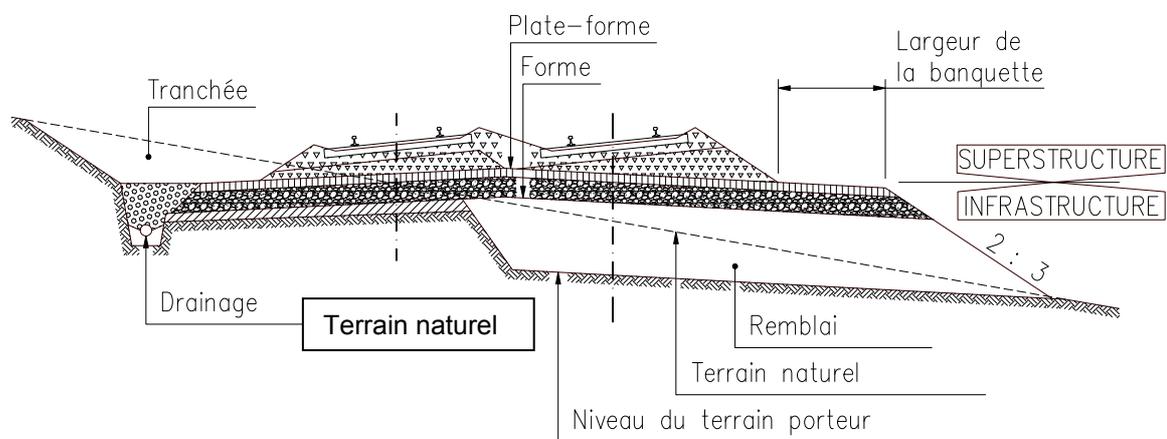
- 1 Nouvelles installations
 - 1.1 Lorsque les tracés d'une route et d'une voie ferrée sont parallèles ou rapprochés, il y a lieu de réserver une distance suffisante pour les signaux ferroviaires et routiers, l'évacuation des eaux, l'entretien, les dispositifs de protection contre l'éblouissement, les plantations, les tas de neige, etc.
 - 1.2 Aux endroits où des véhicules routiers ou des charges qui s'en détachent risquent de tomber sur le tracé ferroviaire et de mettre en danger la sécurité du chemin de fer, il y a lieu de prescrire des distances de sécurité supplémentaires et/ou des mesures de protection entre la voie ferrée et la route.
 - 1.3 Les distances de sécurité et les mesures de protection sont définies conformément à la norme SN 671 253.
- 2 Installations préexistantes
 - 2.1 Si les tracés d'une route et d'une voie ferrée déjà construites sont parallèles ou rapprochés, il y a lieu de définir des distances de sécurité et/ou des mesures de protection en cas de modifications importantes de la construction ou de l'exploitation de la route ou de la voie ferrée, ou en cas d'accidents fréquents.
 - 2.1.1 On entend par modifications importantes de la construction des modifications des tracés horizontal et vertical de la ligne qui augmentent de façon déterminante la probabilité de collision, la probabilité d'une sortie de route et la distance de sortie de route des véhicules routiers.
 - 2.1.2 On entend par modifications importantes de l'exploitation le changement de mode d'exploitation ferroviaire (par ex. circulation de trains au lieu de tramways), l'augmentation de la vitesse de plus de 10 km/h, l'emploi de nouveau matériel roulant susceptible d'augmenter la probabilité de collisions (par ex. des caisses plus larges, une moindre performance des freins) ou une augmentation de la vitesse maximale sur la route.
 - 2.2 La vérification conformément au chiffre 2.1 peut se faire au moyen d'une analyse des risques basée sur des situations comparables ou par application de la norme SN 671 253. La méthode de vérification doit être fixée au cas par cas en accord avec l'OFT.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 1
Section: Infrastructure et ouvrages d'art	Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure	

DE 25

1 Généralités

1.1 L'infrastructure est l'ouvrage d'art situé entre la superstructure et le terrain. Elle peut être formée de plusieurs couches (par ex. couche d'imperméabilisation, couche de fondation, remblai).



- ▤ Couche supérieure en ballast concassé
- ▥ Couche inférieure en ballast concassé } Ballast
- ▧ Corps filtrant en ballast concassé ou gravier rond
- ▨ Couche de colmatage, p. ex. revêtement bitumineux
- ▩ Couche de fondation en grave
- Terrain naturel amélioré

1.2 Les présentes dispositions s'appliquent tant aux nouvelles constructions qu'à la maintenance d'installations dont on planifie le renouvellement, l'adaptation, la transformation ou l'extension¹.

1.3 Lorsque, principalement pour des raisons d'exploitation, il n'est pas possible de construire de tels projets de maintenance conformément à la procédure usuelle pour les nouvelles constructions (par ex. mise en place de la couche de fondation en une seule couche au lieu de plusieurs), de sorte que le niveau de qualité des nouvelles constructions ne peut pas être imposé, un niveau d'exigences réduit est autorisé dans des cas particuliers. Cet état de fait est pris en compte ci-après par une différenciation entre les exigences relatives aux nouvelles constructions (N) et aux projets de maintenance (E) des installations existantes.

1.4 Malgré ces exigences réduites, les projets de maintenance doivent viser le niveau de qualité des nouvelles constructions dans toute la mesure du possible.

1.5 L'épaisseur du lit de ballast est traitée ici en raison de son lien étroit avec l'infrastructure. Pour les autres aspects qui concernent l'aménagement du lit de ballast, il est renvoyé aux dispositions de la DE 31.

¹ Définition des termes conformément à SN 588 469, cf. DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 2
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

- 1.6 L'infrastructure doit être résistante et stable. Elle doit être dimensionnée de manière à supporter sans dégâts les sollicitations transmises par le lit de ballast pendant une durée d'utilisation économique (en règle générale 100 ans pour les nouvelles constructions ; pour les projets de maintenance [cf. ch. 1.2] év. en fonction des tronçons limitrophes) et à les transmettre au terrain dans une mesure supportable.
- 1.7 Pour obtenir une durée d'utilisation économique de l'infrastructure, il faut viser la meilleure qualité possible des parties au départ, tant pour les nouvelles constructions que pour la maintenance d'installations (cf. ch. 1.2). A cet effet, il faut déterminer adéquatement les conditions géologiques/géotechniques et hydrologiques et veiller à ce que la planification soit rigoureuse et la construction contrôlée.
- 1.8 Pour les nouvelles constructions, les caractéristiques du sol de fondation doivent être étudiées à un niveau de qualité suffisant. À partir des propriétés reconnues, il faut évaluer l'aptitude au projet du sol de fondation et son comportement, puis en déduire des conclusions du génie civil.
- 1.9 Lors de projets de maintenance, au moins dans le cas de transformations et d'extensions (cf. ch. 1.2), l'infrastructure et le terrain doivent faire l'objet d'un examen géotechnique servant de base aux mesures de génie civil, auquel seront également intégrés les résultats confirmés des expériences tirées de l'entretien.
- 1.10 Le dimensionnement et la conception de l'infrastructure doivent répondre en principe aux normes suisses (SN) ad hoc.
- 1.11 La réunion des multiples charges des voies en groupes de charges des voies valables pour les chemins de fer à voie normale, à voie métrique et à voie spéciale permet de tenir compte des différentes exigences et d'en simplifier le traitement.
- 1.12 L'infrastructure doit être agencée de manière homogène et uniforme, longitudinalement et notamment transversalement par rapport à la voie afin d'obtenir un appui continu et d'éviter tous tassements différentiels ou différences de rigidité sous les traverses.
- 1.13 L'infrastructure et le lit de ballast doivent être drainés partout. Sur les tronçons à double voie et à plusieurs voies, la pente latérale de la surface de la couche de base et de la plate-forme doit être en règle générale symétrique (en forme de toit), même aux courbes, aux appareils de voie et aux passages à niveau, avec rupture de pente entre deux voies.
- 1.14 Si des géotextiles sont utilisés, leurs propriétés doivent répondre aux exigences de la SN 670 250² et de la EN 13250.
- 2 Groupes de charges des voies
- 2.1 Les voies sont classées en deux catégories : nouvelles constructions (NC) et projets de maintenance (PM) selon le ch. 1.2 en fonction de leur sollicitation en tonnes-brutes-complètes par jour (TBC/j) ou de la vitesse de projet (V) en groupes de charges des voies conformément au tableau ci-après. Le critère déterminant est celui qui débouche sur le groupe de charges des voies le plus élevé.

² Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 3
Section: Infrastructure et ouvrages d'art	Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure	

(DE 25)

2.2 Groupes de charges des voies : nouvelle construction (NC) et projets de maintenance (PM):

Désignation	Future sollicitation	ou future vitesse de projet (catégorie de train R)
N1, E1	> 30 000 TBC/j	ou $V \geq 160$ km/h
N2, E2	15 000 – 30 000 TBC/j	ou $V \geq 80$ km/h
N3, E3	5000 – 15 000 TBC/j	–
N4, E4	< 5000 TBC/j	–

2.3 Comme la durée d'utilisation de l'infrastructure doit être nettement supérieure à celle de la superstructure, l'attribution aux groupes en vue du dimensionnement de l'infrastructure doit toujours se faire selon le critère de la future sollicitation calculée d'après des prévisions ou selon la vitesse de projet.

2.4 Les voies de raccordement visées par la loi sur les voies de raccordement (RS 742.141.5) doivent être traitées comme N4 ou E4.

3 Lit de ballast

3.1 L'épaisseur du lit de ballast doit être dimensionnée en fonction de la charge de la voie de sorte que de l'infrastructure soit sollicitée de manière aussi uniforme que possible.

3.2 Il y a lieu de respecter les épaisseurs minimales suivantes pour le lit de ballast en dehors des infrastructures rigides (voir ch. 3.4) en fonction de la vitesse de projet, l'épaisseur du lit de ballast étant déterminée par la distance verticale entre l'arête inférieure de la traverse et la surface de la couche de base sous le rail le plus bas:

Groupe de charges des voies	V [km/h]	Epaisseur du lit de ballast minimale [m]
N1, E1	> 160	0.35
	≤ 160	0.30
N2, E2	–	0.30
N3, E3	–	0.30
N4	–	0.25
E4	–	0.20

3.3 L'OFT peut, dans des cas particuliers motivés et liés à des mesures de maintenance (cf. ch. 1.2), autoriser des dérogations à ces valeurs minimales de l'épaisseur du lit de ballast, lorsque par exemple les adaptations de parties d'installations qui seraient nécessaires entraîneraient des dépenses disproportionnées.

3.4 L'épaisseur réglementaire du lit de ballast sur les infrastructures rigides (par ex. ponts ou radiers bétonnés et dalles de tunnels, roche non altérée) est conforme aux dispositions des DE 26.1, ch. 2.3.2.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 4
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

3.5 La qualité des voies ferrées doit correspondre aux normes EN 13450³, SN 670 110 et SN 670 110-NA.

4 Surface de la couche de base, couche d'imperméabilisation, couche de fondation et plate-forme

4.1 Déformabilité

4.1.1 Les valeurs indicatives de déformabilité sont le module de compressibilité au premier chargement M_{E1} déterminé au moyen de la plaque de charge statique sur les roches meubles conformément à la SN 670 317 ou la déflexion élastique retour d mesurée sur la couche d'imperméabilisation bitumineuse avec la poutre de Benkelman conformément à la SN 670 362.

4.1.2 Au vu des différents phénomènes physiques qui se produisent lors de l'essai de plaque (détermination du module de compressibilité M_E) et de l'essai avec le déflectographe à masse tombante légère (diamètre de la plaque 30 cm; détermination du module dynamique de déformation E_{vd}) ainsi que de la grande influence de divers facteurs sur la valeur E_{vd} (comme par ex. le type de sol, notamment les sols cohérents par la teneur en eau, la date de la mesure, etc.) il n'est pas possible d'indiquer une corrélation générale entre le module de compressibilité au premier chargement M_{E1} et le module dynamique de déformation E_{vd} . C'est pourquoi la valeur E_{vd} déterminée avec le déflectographe à masse tombante légère ne peut servir de base aux contrôles et aux évaluations qu'à des conditions restrictives, et en indiquant toujours aussi les valeurs équivalentes M_{E1} relatives à la valeur E_{vd} mesurée (cf. ch. 4.1.1).

4.1.3 L'évaluation de la déformabilité du sol naturel au moyen d'une valeur E_{vd} mesurée comme base du dimensionnement de l'infrastructure requiert que

- l'on utilise un appareil de mesure calibré,
- la température de l'air soit d'au moins 0 °C,
- le sol ne soit pas gelé ni fortement mouillé ni ameubli,
- les essais soit effectués, évalués et interprétés par un spécialiste expérimenté et connaissant la matière,
- le sol soit ouvert jusqu'à au moins 0.45 m en dessous du niveau de mesure, et
- la classification, la description du sol ainsi que les autres conditions soient référencées avec la valeur mesurée.

4.1.4 Pour le contrôle du compactage (homogénéité) d'une infrastructure à la surface de la couche de base, le module dynamique de déformation E_{vd} déterminé au déflectographe à masse tombante légère ne peut servir de valeur d'évaluation que s'il existe des valeurs de référence pour la valeur M_{E1} obtenues sur une infrastructure de propriétés identiques par l'essai de plaque statique, à partir desquelles on peut corréliser les valeurs E_{vd} . Lorsque l'on pose du grave PSS (cf. ch. 4.3), les mesures avec le déflectographe à masse tombante légère pour le contrôle du compactage ne donnent pas de résultats empiriques fiables, car la valeur mesurée peut beaucoup varier en raison de la baisse très rapide de la teneur en eau pendant le processus de dessèchement.

³ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 5
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

- 4.1.5 Les conditions énoncées au ch. 4.1.4 s'appliquent également au contrôle du compactage au moyen d'un déflectographe à masse tombante légère sur la plate-forme d'un sol naturel amélioré conformément au ch. 4.3.3.
- 4.1.6 La SN 640 585⁴ et la SN 670 311 s'appliquent par analogie aux exigences d'uniformité et aux méthodes de contrôle possibles.
- 4.2 Valeurs-limites de déformabilité
- 4.2.1 La déformabilité sur l'infrastructure doit être adaptée aux sollicitations de la superstructure. Un surdimensionnement ou un sous-dimensionnement de l'infrastructure entraîne des sollicitations trop fortes et un vieillissement anticipé de la superstructure.
- 4.2.2 La rigidité de l'infrastructure doit être conçue de manière que les sollicitations de la superstructure ne dépassent pas les valeurs autorisées.
- 4.2.3 Indépendamment du groupe de charges des voies, la valeur M_{E1} sur la surface de la couche de base ne doit pas dépasser 150 MN/m² et la déflexion élastique retour d sur la couche d'imperméabilisation bitumineuse ne doit pas être inférieure à 0,4 mm.
- 4.2.4 Le tableau suivant contient, pour chaque groupe de charges des voies, les valeurs-limite de déformabilité minimales et maximales à respecter sur la surface de la couche de base ainsi que les valeurs minimales de déformabilité sur la plate-forme.

Groupes de charges des voies	Sur la surface de la couche de base				Sur la plate-forme
	Valeurs minimales de déformabilité		Valeurs maximales de déformabilité		Valeurs minimales la déformabilité
	M_{E1} [MN/m ²]	d [1/100 mm]	M_{E1} [MN/m ²]	d [1/100 mm]	M_{E1} [MN/m ²]
N1, N2	60	140	150	40	15
N3	40	170 ¹⁾	150	40	15
N4	15	-	150	-	15
E1, E2	40	-	150	-	6 ²⁾
E3	30	-	150	-	6 ²⁾
E4	15	-	150	-	6 ²⁾

¹⁾ seulement si une couche d'imperméabilisation bitumineuse est posée (cf. tableau ch. 4.3.2)

²⁾ correspond à une valeur corrélée du California Bearing Ratio CBR d'env. 3 %

- 4.2.5 Les valeurs qui figurent dans le tableau doivent être prises en compte dans le dimensionnement de l'infrastructure et sont valables immédiatement avant la pose du ballast, c'est-à-dire après un éventuel passage de véhicules à pneus sur la surface de la couche de base pendant la construction.

⁴ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 6
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

4.2.6 Si les surfaces de la couche de base de projets de maintenance sont parcourues par des véhicules à pneus, il y a lieu de respecter les valeurs applicables aux nouvelles constructions en ce qui concerne les exigences de déformabilité.

4.2.7 Si la pose de traverses en béton est prévue sur les voies des groupes de charges des voies N4, E3 et E4, il faut respecter, sur la surface de la couche de base, les valeurs minimales de déformabilité du groupe de charges des voies supérieur.

4.3 Couche d'imperméabilisation et couche de fondation

4.3.1 Les épaisseurs de la couche d'imperméabilisation et de la couche de fondation doivent être dimensionnées ou fixées en fonction de la procédure de construction (nouvelle construction ou projet de maintenance [cf. ch. 1.2]), de la charge de la voie, du type de superstructure (lit de ballast ou voie sans ballast, type de traverse etc.), de la déformabilité du sol naturel et de l'effet du gel présumé, et compte tenu des exigences relatives à la construction et à l'exploitation.

4.3.2 Le tableau suivant indique les épaisseurs de couches minimales à respecter pour la superstructure en ballast des nouvelles constructions et des projets de maintenance en fonction du groupe de charges des voies, de la déformabilité sur la plate-forme, du matériau et des divers types de construction pour la couche d'imperméabilisation (S), la couche de fondation (F) ou des combinaisons de ces dernières (S/F) :

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 7	
Section: Infrastructure et ouvrages d'art	Edition: 1.7.2014	
Article: Infrastructure		

(DE 25)

Groupe de charges des voies	Déformabilité sur la plate-forme	Construction	
	M_{E1} [MN/m ²]	Matériau	Épaisseur minimale [cm]
N1	15 à 30	S: couche d'imperméabilisation bitumineuse F: grave	7 ²⁾ 40
	≥ 30	S: couche d'imperméabilisation bitumineuse F: grave	7 ²⁾ 25
N2, N3	≥ 15	S: couche d'imperméabilisation bitumineuse F: grave	7 ²⁾ 25
		S: couche d'imperméabilisation minérale F: grave	5 25
N4	≥ 15	S: couche d'imperméabilisation minérale F: grave	5 20
		F: grave	25
E1, E2	6 à 8	S/F: grave PSS	40
	8 à 10	S/F: grave PSS	35
	≥ 10	S/F: grave PSS	30
E3	6 à 8	S/F: grave PSS	30
		S: couche d'imperméabilisation ¹⁾ F: grave	5 ou 7 ²⁾ 25
		F: grave	30
	8 à 10	S: couche d'imperméabilisation ¹⁾ F: grave	5 ou 7 ²⁾ 20
		F: grave	25
	≥ 10	S: couche d'imperméabilisation ¹⁾ F: grave	5 ou 7 ²⁾ 20
F: grave		20	
E4	≥ 6	S/F: grave PSS	25
		S: couche d'imperméabilisation ¹⁾	5 ou 7 ²⁾
		F: grave	20
		F: grave	20

¹⁾ couche d'imperméabilisation minérale de 5 cm ou bitumineuse de 7 cm

²⁾ entre le grave et la couche d'imperméabilisation d'une couche d'imperméabilisation bitumineuse, il faut poser une couche de compensation de 3 cm d'épaisseur en granulés d'asphalte 0/16 conforme à la SN 640 431-8.

4.3.3 Si le module de compressibilité M_{E1} sur la plate-forme est inférieur à 15 MN/m² pour une nouvelle construction ou à 6 MN/m² pour un projet de maintenance, il faut prendre des mesures d'amélioration de la plate-forme.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 8
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

- 4.3.4 La couche d'imperméabilisation bitumineuse doit être composée d'enrobé bitumineux de type AC RAIL 16 ou AC RAIL 22 conformément à la SN 640 430⁵.
- 4.3.5 Afin d'éviter une trop grande rigidité de la surface de la couche de base, l'épaisseur de la couche d'imperméabilisation bitumineuse doit être limitée à 10 cm au maximum.
- 4.3.6 Les couches d'imperméabilisation minérales doivent être formées d'un grave 0-16 mm bien réparti, qui contient un liant naturel argileux ou calcaire.
- 4.3.7 Pour les couches de fondation, il faut utiliser des graves 0/22 ou 0/45 conformément aux SN 670 119-NA⁶, EN 13242 et EN 13285. De tels graves doivent être posés si les contraintes d'exploitation permettent de construire l'infrastructure en plusieurs couches, ce qui est notamment la règle pour les nouvelles constructions.
- 4.3.8 Lorsque, pour des raisons d'exploitation, des projets de maintenance de voies ne permettent de construire qu'une seule couche au lieu de deux, un grave PSS doit être utilisé pour cette couche combinée de couche d'imperméabilisation et de couche de fondation.
- 4.3.9 Le matériau appelé grave PSS pour des raisons historiques est un grave sans liant résistant au gel, relativement imperméable, constitué d'agrégats minéraux solides, durables et de granulométrie continue 0/32, qui doit répondre aux exigences des SN 670 119-NA et EN 13285, SN 670 330-2 et EN 13286-2, SN 670 330-47 et EN 13286-47 ainsi que de la SN 670 321.
- 4.3.10 Sur une roche non altérée assurant la fonction filtrante (notamment résistante au gel), on peut renoncer à la pose d'une couche d'imperméabilisation et d'une couche de fondation.
- 4.3.11 En cas de données géotechniques spéciales, il faut prendre des mesures adéquates qui peuvent entraîner une adaptation de la construction de l'infrastructure décrite au ch. 4.3.2. Cela peut être nécessaire par ex. pour un terrain à haute teneur en éléments fins, en cas de risque de pression hydrostatique sous la couche d'imperméabilisation, de haut niveau de la nappe phréatique, de niveau du lac variable jusqu'à la couche de fondation ou de terrain très sensible aux tassements.
- 4.3.12 Les types d'infrastructure qui diffèrent des constructions mentionnées au ch. 4.3.2 doivent être concertés avec l'OFT et dûment motivés.
- 4.3.13 La pose de couches en graves 0/22, 0/45 et grave PSS doit être contrôlée. Les contrôles des couches de graves et de grave PSS sont régis par la SN 670 317. Le rapport entre les modules de compressibilité du deuxième et du premier cycle de chargement M_{E2}/M_{E1} , qui n'est habituellement définissable, faute de temps, que pour les nouvelles constructions, doit être $\leq 2,5$. Le degré de compactage moyen, à mesurer en règle générale lors des projets de maintenance (masse volumique sèche ρ_d / masse volumique Proctor $\rho_{d, \max}$) doit être ≥ 95 % pour les travaux de maintenance avec mise hors service partielle de la voie et ≥ 97 % avec mise hors service intégrale de la voie.

⁵ Voir DE-OCF, annexe n° 3

⁶ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 9
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

4.4 Tolérances de construction

Les écarts admissibles par rapport aux cotes de projet sont de ± 3 cm pour la plateforme, de ± 2 cm pour la surface de la couche de base et de ± 1 cm pour une couche d'imperméabilisation bitumineuse. Sous la latte de 3 m⁷, on peut tolérer des cuvettes de 3 cm au maximum. Pour les surfaces de la couche de base bitumineuses, la SN 640 521 est applicable.

5 Gel

5.1 Généralités

Il y a lieu d'examiner des mesures de protection contre le gel au moins pour les groupes de charges des voies N1, N2, N3, E1, E2 et E3 lorsque le terrain se compose de sols de la catégorie G3 ou G4 conformément à la SN 670 140 et qu'en même temps, au moins l'une des conditions hydrologiques défavorables ci-après est vérifiée:

- profondeur de tranchée de plus de 3 m,
- niveau déterminant de la nappe phréatique à moins de 2 m des traverses,
- eau sous pression dans le sol.

5.2 Dimensionnement de l'infrastructure en fonction du gel

La profondeur de gel dépend des conditions climatiques locales et des caractéristiques thermiques des sols. Le paramètre de dimensionnement le plus important doit être l'indice de gel de l'air selon la norme SN 670 140⁸. La couche de protection contre le gel doit être dimensionnée d'après des méthodes éprouvées scientifiquement. Pour les lignes ferroviaires situées dans des régions où le climat n'est pas extrême, on peut utiliser la méthode de mesure ci-après, simplifiée par rapport à la construction routière :

Épaisseur de comparaison: $z = f_s d_s + f_b d_b + f_k d_k$

Facteurs de correction:

- Ballast: $f_s = 0.5$ (0.8 en cas de conditions climatiques locales favorables)
- couche d'imperméabilisation bitumineuse: $f_b = 0.7$
- grave: $f_k = 1.0$

Épaisseur des couches [m]: d_i (s: ballast, b: couche d'imperméabilisation bitumineuse, k: grave)

Profondeur de gel [m]: $X = 0.00077 FI + 0.53$

Indice de gel de l'air [°C·jours]: FI indice de gel de l'air selon SN 670 140, la valeur ne devant pas être inférieure à un indice minimal de 200 °C · jours.

Condition pour la mesure du gel: $z \geq X$

⁷ Les lattes de 4 m ne doivent pas être utilisées pour les voies sous la ligne de contact.

⁸ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 10
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

6 Drainage

6.1 En ce qui concerne les exigences et l'admissibilité d'un drainage conforme à la loi et à l'ordonnance sur la protection des eaux, il est fait référence à la directive « Evacuation des eaux des installations ferroviaires »⁸.

6.2 Un bon drainage qui fonctionne durablement est décisif pour une longue durée d'utilisation de la voie. L'eau infiltrée dans l'infrastructure diminue les propriétés importantes pour la diffusion des charges des diverses couches et peut, conjointement à la sollicitation dynamique du trafic, conduire à la destruction des couches-limite. Les matériaux de l'infrastructure peuvent, de ce fait, se trouver mélangés et conduire à des propagations d'éléments fins dans le lit de ballast. Il faut donc éviter le plus possible l'irruption d'eau dans l'infrastructure, notamment en nivelant autant que possible la surface de la couche de base avec une pente latérale suffisante, en posant éventuellement une couche d'imperméabilisation bitumineuse (cf. ch. 4.3) et en captant le cas échéant l'eau de ruissellement latéral.

6.3 Les SN 640 340, 640 350, 640 353, 640 357 et 640 360 sont applicables par analogie à la planification et à la construction des systèmes de drainage.

6.4 Les talus, fossés, fossés de drainage, conduites ou combinaisons de ces types sont des systèmes de drainage admis.

6.5 Les conduites de drainage doivent être prévues en règle générale si la voie ne passe pas sur un remblai et si les eaux météoriques ne peuvent pas s'infiltrer sans dégâts ou si les fossés ou les tranchées drainantes ne sont pas suffisamment efficaces.

6.6 Les systèmes de drainage doivent pouvoir être entretenus avec un minimum de perturbation pour l'exploitation.

6.7 Les conduites qui passent sous la voie doivent être disposées à angle droit par rapport à l'axe de la voie et en dehors des zones des appareils de voie.

6.8 Le sommet de tuyau des conduites ferroviaires doit se trouver à plus de 1,30 m en dessous de l'arête supérieure de la traverse. Pour les conduites extra-ferroviaires, il y a lieu de respecter la SN 671 260.

6.9 L'infiltration des eaux évacuées des voies doit se faire en dehors de l'infrastructure de sorte que cette dernière reste drainée durablement. Si ce n'est pas possible pour un projet de maintenance (cf. ch. 1.2) par manque de place, le maintien de la fonction filtrante doit être garanti conformément au ch. 7 entre le terrain permanent et le matériau drainant.

6.10 Pour un drainage par infiltration, une perméabilité suffisante du sol naturel doit être prouvée (valeur k selon Darcy).

6.11 La pente latérale de la plate-forme et de la surface de la couche de base par rapport à l'installation de drainage doit atteindre au moins:

5 % en cas d'utilisation de terre,

3 % en cas d'utilisation de matériaux appropriés et stabilisés ou d'une couche d'imperméabilisation bitumineuse

Pour l'infrastructure rigide (par exemple en béton), le ch. 2.5.2 de la DE 26.1 est applicable.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 11
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

- 6.12 Les tuyaux de drainage doivent être posés en règle générale en pente d'au moins 5 ‰ et leur diamètre doit atteindre au moins 20 cm.
- 6.13 Les tuyaux de drainage (notamment les collecteurs) doivent être posés de manière que leur sommet se trouve autant que possible en dessous de la profondeur de gel et en tout cas en dessous de la surface inférieure de la couche de fondation.
- 7 **Maintien de la fonction filtrante**
Afin de réduire autant que possible le lessivage dû à l'écoulement des eaux et notamment les mélanges de couches de granulométrie différente dus aux sollicitations dynamiques, les critères de filtres doivent être respectés dans les surfaces-limites des couches conformément à la SN 670 125⁹.
- 8 **Remblais**
- 8.1 **Aménagement**
- 8.1.1 La largeur de la surface de la couche de base doit être déterminée selon les critères du génie civil (machines d'entretien) et les conditions locales (dévers, pente latérale de la surface de la couche de base, etc.). Elle doit notamment être définie de manière que la stabilité des flancs du ballast (inclinaison du talus hauteur par largeur [H:B] = 2:3) reste garantie à tout moment.
- 8.1.2 Les nouveaux remblais doivent être pourvus d'un couronnement assez large pour que la largeur requise de la surface de la couche de base soit garantie sans dispositif de maintien de la banquette (voir ch. **Error! Reference source not found.**11).
- 8.1.3 La largeur de la banquette (cf. ch. 1.1) doit atteindre au moins 50 cm à partir du pied du talus du profil théorique du lit de ballast.
- 8.1.4 Des élargissements supplémentaires peuvent résulter d'autres exigences (praticabilité, espaces de sécurité conformément à la DE 18, etc.).
- 8.1.5 Les sommets des talus des remblais doivent être agencés de manière que le personnel d'entretien puisse s'y mouvoir en sécurité.
- 8.2 **Stabilité et aspects constructifs**
- 8.2.1 Les remblais ferroviaires doivent être dimensionnés selon la SN 505 267¹⁰. Leur vérification peut se faire sur la base de la série de normes SN 505 269.
- 8.2.2 Les exigences à respecter relatives au compactage et à la déformabilité des remblayages figurent dans la SN 640 585.
- 8.2.3 La pente des talus de remblai doit tenir compte des propriétés géotechniques du matériau (terre ou roche). L'inclinaison du talus de terre ne doit pas dépasser le rapport de 2:3. La stabilité doit être attestée.

⁹ Voir DE-OCF, annexe n° 3

¹⁰ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 12
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

- 8.2.4 Les remblayages sur les versants doivent être protégés de l'eau de pénétration par des nattes de drainage étagées.
- 8.2.5 Si le niveau de la nappe phréatique est élevé, il faut aménager un drainage superficiel arrêtant l'effet de capillarité et assurant la fonction filtrante entre le terrain et le remblai.
- 8.2.6 Pour élargir un remblai, on formera des redans entre les anciennes et les nouvelles parties. Si le matériau utilisé pour l'élargissement est moins perméable que le remblai existant, on posera une couche de drainage entre l'ancienne et la nouvelle partie et sous cette dernière, afin de faciliter l'écoulement de l'eau et éviter son accumulation.
- 8.2.7 Si les sollicitations d'un remblai augmentent (par ex. superstructure plus lourde, plus grande densité du trafic, vitesse supérieure, etc.), il faut en attester la stabilité.
- 8.3 Surveillance et maintenance
- 8.3.1 En cas d'élargissement d'un remblai alors que la voie est exploitée pendant les travaux de construction, la stabilité de ce dernier doit être surveillée au moyen de mesures appropriées.
- 8.3.2 Si la hauteur d'un talus dépasse 6 m, il faut examiner si sa maintenance requiert un palier intermédiaire carrossable.
- 8.3.3 Les plantes sont interdites sur les talus lorsqu'elles portent atteinte à la sécurité de l'exploitation ferroviaire ou du personnel chargé de l'entretien. La SN 671 560 doit être respectée.
- 9 Tranchées
- 9.1 La pente du talus des tranchées doit tenir compte des propriétés géotechniques du matériau (terre ou roche). L'inclinaison du talus de terre ne doit pas dépasser le rapport de 2:3. Si ce rapport ne peut pas être respecté, la stabilité du talus doit être attestée.
- 9.2 Il faut drainer par des mesures adéquates les coupes aquifères en pied de talus pour éviter des lessivages, des marigots ainsi qu'un effet de barrage en cas de gel.
- 9.3 Le ch. 8.2.3 est applicable par analogie.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 13
Section: Infrastructure et ouvrages d'art		Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure		

(DE 25)

10 Ouvrages de soutènement

10.1 Généralités

10.1.1 Il existe des ouvrages de soutènement rigides et flexibles, entre lesquels il faut distinguer. Les ouvrages de soutènement rigides sont des constructions rigides en poussée et déformation avec ou sans ancrage tels que murs-poids, murs de soutènement en L, parois de palplanches et assimilés. Les ouvrages de soutènement flexibles sont des éléments de construction de sol déformables tels que murs en caissons, corbeilles en treillis empilées (gabions), clouages de sol et assimilés qui forment un soutènement mixte par l'adhérence et la déformation entre l'armature, les géotextiles, les clous, corbeilles en treillis ou les éléments en béton préfabriqué et le sol.

10.1.2 Les ouvrages de soutènement durables propres à la sécurisation du tracé ferroviaire doivent être agencés de manière que les déformations et les déplacements de la construction de soutènement qui peuvent entraîner des modifications défavorables de l'assiette de la voie soient exclus.

10.1.3 Les constructions flexibles sont en règle générale inappropriées du fait de leur élasticité, notamment pour les constructions durables sous la voie, et ne doivent pas être employées.

10.1.4 Dans la zone de transmission des charges ferroviaires, dont la propagation à partir de l'arête inférieure de l'extrémité de traverse peut être estimée par simplification à 45° par rapport à l'horizontale, seuls les ouvrages de soutènement rigides sont autorisés.

10.1.5 Le dimensionnement des ouvrages de soutènement doit respecter les SN 505 260¹¹ à 505 267.

10.1.6 L'utilisation des tirants d'ancrage est régie par la directive de l'OFROU « Tirants d'ancrage »¹².

10.1.7 Pour empêcher une pression hydrostatique sur les ouvrages de soutènement, il faut prévoir des mesures de drainage appropriées qui puissent être contrôlées et entretenues durablement.

10.2 Ouvrages de soutènement rigides

10.2.1 Le calcul de la poussée des terres présumée pour le dimensionnement des ouvrages de soutènement rigides se base entre autres sur leur rigidité, leur déplaçabilité, le degré de compactage du remblayage et la proximité des voies en exploitation.

10.2.2 S'il faut admettre que la rupture active d'un ouvrage de soutènement rigide, en raison de sa grande rigidité et/ou de son absence de déplaçabilité, ne pourra s'interrompre que partiellement ou pas du tout, il faut le dimensionner en calculant une poussée des terres majorée (au moins une valeur moyenne entre la poussée des terres active et la poussée des terres au repos).

10.2.3 Lorsque l'on prévoit un compactage du remblayage derrière un ouvrage de soutènement indéplaçable ou presque, il faut le dimensionner en tenant compte du degré de compactage de la pression de compactage.

¹¹ Voir DE-OCF, annexe n° 3

¹² Directive « Tirants d'ancrage », OFROU 12005, édition 2007 V3.11

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 25
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 14
Section: Infrastructure et ouvrages d'art	Edition: 1.7.2014
Article: Infrastructure	

(DE 25)

- 10.2.4 Le dimensionnement d'ouvrages de soutènement rigides qui portent des charges ferroviaires ou qui se trouvent près des voies ferrées doit se calculer sur la base d'une poussée des terres majorée (au moins une valeur moyenne entre la poussée des terres active et la poussée des terres au repos).
- 10.2.5 Les surfaces visibles des murs de soutènement doivent être en règle générale recouvertes d'un fruit.
- 10.2.6 Là où les conditions locales l'exigent, les murs de soutènement doivent être pourvus de balustrades. Les balustrades doivent être posées en règle générale le long des dégagements de service et des chemins pédestres praticables doivent être prévus à une hauteur de chute > 1,50 m. La SN 640 568¹³ doit être respectée.
- 11 Dispositifs de maintien de la banquette
- 11.1 Généralités
- 11.1.1 Les dispositifs de maintien de la banquette sont des constructions de maintien propres à sécuriser durablement une faible différence de niveau du terrain le long de l'arête de la couche de base. Les dispositifs de maintien de la banquette permettent par exemple d'obtenir la largeur requise de la couche de base sans modifier la géométrie d'un remblai lorsqu'un épaissement du lit de ballast est nécessaire.
- 11.1.2 Les dispositifs de maintien de la banquette sont des constructions telles que des pieux pressés ou des porteurs battus avec insertions et assimilés, ainsi que des éléments en treillis métallique ouverts sur le terrain et remplis de ballast ou d'éboulis.
- 11.1.3 Les ouvrages de soutènement rigides mentionnés au ch. 0 peuvent, en plus de leur fonction principale de soutien, faire également office de dispositif de maintien de la banquette, mais n'ont pas le statut de dispositifs de maintien de la banquette.
- 11.1.4 Les dispositifs de maintien de la banquette ne peuvent être installés dans le cadre de projets de maintenance que sur des remblais existants (cf. ch. 1.2).
- 11.1.5 Les dispositifs de maintien de la banquette ne peuvent être installés qu'au dessus et en aucun cas en dessous de la zone de transmission des charges ferroviaires calculée par simplification conformément au ch. 10.1.4.
- 11.2 Stabilité et aspects constructifs
- 11.2.1 La hauteur des dispositifs de maintien de la banquette est limitée à 1 m au maximum.
- 11.2.2 La stabilité du talus dans lequel un dispositif de maintien de la banquette est installé doit être garantie.
- 11.2.3 Il y a lieu d'attester la stabilité de talus dont la pente est supérieure au rapport 2:3 et dans lequel un dispositif de maintien de la banquette doit être installé.
- 11.2.4 Il faut agencer les dispositifs de maintien de la banquette de sorte qu'aucune eau ne s'y accumule et que l'érosion intérieure soit évitée.
- 11.2.5 Les éléments en acier des dispositifs de maintien de la banquette doivent être protégés de la corrosion conformément à la durée d'utilisation présumée.

¹³ Voir DE-OCF, annexe n° 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 15
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(DE 25)

12 Ouvrages de protection

12.1 Généralités

12.1.1 Il faut éviter autant que possible les dangers des phénomènes naturels par une optimisation du tracé.

12.1.2 La plate-forme de la voie doit être protégée autant que possible des dangers tels que les chutes (chute de pierres, chute de blocs, chute de rochers, éboulement, chute de glace), crues et laves torrentielles (remous, inondation, débordement de laves torrentielles, épandage d'alluvions), formation d'affouillements (affouillements, érosion latérale), avalanches (avalanches coulantes, avalanches poudreuses, avalanche de glissement), congères, glissements de terrain et pentes de fluage (glissements de terrain permanents ou spontanés, coulées de terre) etc.

12.1.3 Les ouvrages de protection adéquats sont notamment des mesures telles que les filets de protection contre les chutes de pierres, paravalanches, digues de protection (digue de canalisation, digue de retenue), recouvrements de falaise au moyen de grillages, enrochement de protection contre l'érosion et assimilés.

12.1.4 La planification et la réalisation de structures porteuses en rapport avec des ouvrages de protection contre les dangers des phénomènes naturels doivent se baser sur les normes suisses relatives aux projets de structures porteuses SN 505 260¹⁴ à 505 267. En ce qui concerne les charges mécaniques, il y a lieu notamment de respecter la SN 505 261/1.

12.1.5 La planification des ouvrages de protection doit prendre pour base les risques liés aux dangers des phénomènes naturels au sens d'une estimation des dangers aussi exacte que possible, les recenser intégralement et les évaluer.

12.1.6 L'emplacement, la hauteur et la capacité d'absorption des forces des ouvrages de protection destinés à absorber les charges mécaniques des chutes doivent être dimensionnés d'après des expertises ad hoc fondées sur les scénarios de chute possibles, avec des calculs de trajectoire, compte tenu des propriétés du sol et des aspects météorologiques.

12.2 Filets de protection contre les chutes de pierres

12.2.1 Les filets de protection contre les chutes de pierres doivent être planifiés et réalisés dans le respect de la directive sur l'homologation de filets de protection contre les chutes de pierres¹⁵ et de ses compléments.

12.2.2 Les filets de protection contre les chutes de pierres doivent être contrôlés et homologués et figurer sur la « Liste des ouvrages pare-pierres homologués » de l'OFEV¹⁶.

12.2.3 Les mortiers d'ancrage doivent être contrôlés et homologués et figurer sur la « Liste des paravalanches et des mortiers d'ancrage homologués » de l'OFEV.

¹⁴ Voir DE-OCF, annexe n° 3

¹⁵ Directive sur l'homologation de filets de protection contre les chutes de pierres, OFEV 2001, et ses compléments de 2006

¹⁶ Adaptée en permanence, cf. site Internet OFEV (www.bafu.admin.ch)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 25
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 16
Section:	Infrastructure et ouvrages d'art	
Article:	Infrastructure	Edition: 01.07.2010

12.2.4 Les emplacements des filets de protection contre les chutes de pierres doivent être choisis de manière que les parties qui pourraient se détacher en cas d'événement (par ex. poteaux, filets) ne puissent en aucun cas empiéter sur le profil d'espace libre de la voie ni toucher des parties des installations ferroviaires fixes (par ex. mâts de la ligne de contact).

12.3 Dignes de protection

12.3.1 La construction des digues de protection doit être agencée et dimensionnée en fonction des exigences individuelles imposées par la situation.

12.3.2 Le talus amont des digues de retenue contre les chutes de pierres et de blocs doit être sécurisé par des blocs et aussi pentu que possible afin d'éviter que des matériaux passent par-dessus la digue.

12.4 Protection contre les affouillements

12.4.1 Lorsque se produisent des écoulements d'eau à vitesse élevée (env. $v > 2$ m/s), la stabilité du radier dans le domaine de la fondation d'un ouvrage d'art (par ex. pont ferroviaire) doit être vérifiée sous l'angle du risque d'érosion et, le cas échéant, assurée au moyen d'une protection contre les affouillements.

12.4.2 Une protection contre les affouillements (un enrochement sur une couche-filtre empêchant le lessivage d'éléments fins du terrain) doit être prévue contre la force d'érosion de l'eau.

12.5 Avalanches

12.5.1 Les constructions anti-avalanches sont par exemple des ouvrages de stabilisation et pare-congères, des digues de retenue, de canalisation et de déviation, des galeries etc.

12.5.2 Pour les ouvrages de stabilisation dans les zones de décrochement d'avalanches, il y a lieu de respecter la directive technique et l'auxiliaire d'exécution « Constructions d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement », OFEV, 2007.

12.5.3 Les ouvrages de stabilisation doivent figurer sur la « Liste des ouvrages paravalanches homologués » de l'OFEV.

12.5.4 Les mortiers d'ancrage doivent être contrôlés et homologués et figurer sur la « Liste des mortiers d'ancrage homologués » de l'OFEV.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.12.2002

VOIE NORMALE

DE 31

- 1 Généralités (s'appliquent aussi à DE-OCF ad art. 32 par analogie)
 - 1.1 S'agissant du choix et de la pose du matériau de la superstructure de la voie, il y a lieu de tenir compte des dispositions ad hoc des DE-OCF ad art. 16, 17, 26 et 32.
 - 1.2 Les règlements ferroviaires ou les normes et cahiers des charges correspondants ayant un caractère conceptuel doivent être soumis à l'Office fédéral des transports (OFT) lorsqu'ils sont promulgués ou modifiés. Dans la mesure où ces règlements ou leurs modifications concernent des domaines ayant un impact sur la sécurité, qui sont réglés dans les présentes DE-OCF, ils doivent être approuvés par l'OFT.
 - 1.3 Lors de l'introduction de nouveaux paramètres, éléments, composants ou procédures relevant de la technique des superstructures, la démarche technique s'appuiera sur les étapes suivantes :
 - Etape du développement
Justifications découlant de calculs, d'essais en laboratoire et/ou de mesures sur la voie.
 - Etape des tests d'exploitation
Si l'appréciation de la sécurité et de l'aptitude de la voie à l'usage requiert d'autres points de repère concernant son comportement (p.ex. fatigue ou usure), il y a lieu d'effectuer les tests d'exploitation nécessaires pendant une durée propre à fournir les informations recherchées.

L'OFT décide de la nécessité de tester en exploitation les paramètres, éléments, composants ou procédures relevant de la sécurité.

Les tests d'exploitation ne peuvent être effectués qu'en accord avec l'entreprise ferroviaire concernée ou l'exploitant de l'infrastructure.
 - Etape de l'autorisation d'utiliser
Lorsque les justificatifs relevant de la sécurité et l'aptitude à l'usage rassemblés au fil des étapes précédentes sont suffisants, les paramètres, éléments, composants ou procédures sont consignés dans des règlements, des normes et des cahiers des charges et entérinés par l'OFT conformément au chiffre 1.2 (pour les éléments de construction/composants, voir homologation de série selon OCF, art. 7).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.12.2002

VOIE NORMALE

(DE 31)

2 Hypothèse de charge sur la voie

La superstructure des voies principales fréquentées par du trafic mixte est soumise aux forces suivantes :

2.1 Charges dues aux véhicules (voir aussi art. 47)

Charges verticales :

Charge d'essieu statique fiche UIC 700: 200 kN pour classe de tronçon C
225 kN pour classe de tronçon D

Charge de roue quasi-statique $Q_{qst\ max} = 145\ kN$ (fiche UIC 518)

Charge de roue dynamique $Q_{qst\ dyn} = 200\ kN$ (fiche UIC 518)

Valeurs de pointe en cas d'irrégularités sur la roue ou sur le rail,
(chocs) $Q_{max\ bis} 350\ kN$ (ERRI D 170)

Charges horizontales :

$$\text{Force de ripage des trains de roues } (\Sigma Y)_{\max\ 2m} = \alpha \left(10 + \frac{P}{3} \right) \quad [\text{kN}]$$

P = charge d'essieu

$\alpha = 0,85$ valeur normale pour l'application générale

$\alpha = 1,0$ valeur dérogatoire, des études spéciales
sont nécessaires suivant la construction de
la voie

Dans la zone des cœurs d'aiguillage (env. longueur des contre-rails), une
force maximale de ripage de $\Sigma Y_{\max\ 2m} = 25 + P/3$ (valeur de pointe) peut
être admise du fait de la plus grande rigidité du cadre des aiguillages.

Force de guidage horizontale sur la roue

quasi-statique $(Y_{qst})_{\max}$ valeur limite en cas normal 60 kN
valeur limite maximale 70 kN

maximale (pointes) Y_{\max} 120 – 140 kN
(p.ex. contre-rail)

Des études de cas spécifiques sont nécessaires lorsque les rayons de
courbure ont une valeur $R < 250\ m$.

Forces longitudinales induites par le freinage/démarrage :

Sous réserve de nouvelles connaissances, dans le cas des systèmes de
freinage classiques, il faut admettre des forces additionnelles maximales de
l'ordre de 100 kN/rail (env. 6 °C). L'influence mutuelle des essieux doit être
prise en compte jusqu'à une distance de 20 m environ.

Lors de l'emploi de systèmes de freinage particuliers – p.ex. frein à courant de
Foucault – on calculera les forces maximales à prendre en considération en
fonction de l'hypothèse selon laquelle le ralentissement maximal des trains est
de 2,5 m/s² à pleine charge d'essieu. L'échauffement des rails qui en découle
doit être pris en compte dans le calcul de stabilité de la voie (voir chapitre 5).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 3 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.07.2010

VOIE NORMALE

(DE 31)

- 2.2 Forces longitudinales appliquées sur les rails dues à l'interaction pont – voie
 Les contraintes supplémentaires s'exerçant longitudinalement sur les rails dues à l'interaction entre le pont et la voie résultent en particulier des actions suivantes :
- dilatation longitudinale du pont ;
 - torsion de la culée de la structure porteuse du fait de la charge ;
 - ripage longitudinal de la structure porteuse du fait d'actions de freinage.

Les contraintes supplémentaires dues aux effets cumulés des actions de l'interaction pont – voie dans les voies continues sans dispositif de dilatation peuvent atteindre au maximum les valeurs suivantes :

- contrainte de compression supplémentaire max. 72 N/mm² (env. 30 °C)
- contrainte de traction supplémentaire max. 92 N/mm² (env. 38 °C)

Ces valeurs limites sont valables si les conditions suivantes sont remplies :

- résistance à un déplacement longitudinal du corps de la voie de 20 kN/m (plastique) à partir d'un déplacement marginal de 2 mm
- rails avec une masse de 60 kg/m et une résistance minimale à la traction de 900 N/mm²
- rayon supérieur à 1500 m dans la zone des culées
- voie ballastée avec traverses en béton et au moins 30 cm de ballast compacté sous les traverses

- 2.3 Forces longitudinales dues à la température
 En général, des forces longitudinales induites par une variation de température de ± 40 °C autour de la température moyenne de neutralisation (généralement 25 °C) suivant le profil du rail et le mode de pose doivent être considérées lors de la conception de la voie.

Si les conditions locales d'un réseau ou de parties d'un réseau s'écartent de ces valeurs, il y a lieu de déterminer à l'aide de mesures pertinentes le régime température/forces à considérer, et de présenter à l'OFT pour approbation la proposition de température de neutralisation à appliquer ainsi que les variations de température à considérer.

- 3 Comportement aux déformations
 La structure porteuse de la voie doit présenter un comportement aux déformations répondant aux exigences suivantes :
- répartition efficace des charges entre la table de roulement du rail et l'infrastructure;
 - atténuation suffisante des forces dynamiques;
 - les mouvements dynamiques ne doivent engendrer ni déformations excessives permanentes, ni fatigue inadmissible des matériaux;

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 4 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.07.2010

VOIE NORMALE

(DE 31)

- la table de roulement et l'arête du rail doivent porter et guider les trains de roues des véhicules en toute sécurité;
- dans le cas de voies traditionnelles avec ballast, les mouvements dynamiques relatifs du corps de voie dans le ballast ne doivent générer aucune déstabilisation (diminution/perte de la résistance au ripage et de la stabilité de l'assiette de la voie) du lit et des flancs du ballast;
- les éléments élastiques de la superstructure en matière synthétique doivent être dimensionnés de telle sorte que l'effet souhaité soit atteint dans tous les domaines de température régnant sur la voie;
- sur les tronçons dont on sait, par expérience ou suite à des mesures, que le sol et le sous-sol sont meubles, des études ou des mesures spécifiques sont nécessaires en vue de garantir la fonctionnalité et la stabilité de l'assiette de la voie.

La rigidité dynamique de l'attache de la voie ne doit pas dépasser 600 MN/m (*).

La rigidité dynamique totale du corps de la voie sans ballast ne doit pas excéder 150 MN/m (*).

(*) selon projet STI concernant l'infrastructure pour le trafic à grande vitesse

- 4 Vérification structurale, dimensionnement
- 4.1 La superstructure de la voie doit avoir une résistance et une stabilité suffisante pour absorber en toute sécurité les forces/contraintes produites par toutes les configurations d'exploitation (voir chiffre 2) entre le véhicule et la voie ainsi que les forces longitudinales induites dans les rails.
- 4.2 Une vérification structurale (voir aussi l'art. 47 de l'ordonnance du 23 novembre 1983; OCF)¹ est nécessaire dans les cas suivants:
- lors de l'introduction de nouveaux véhicules présentant une charge d'essieu ne correspondant pas à la classe de tronçon selon la fiche UIC 700;
 - lors de l'application de modes de construction de voies nouveaux ou modifiés;
 - lors de dépassements des limites de charge selon chiffre 2.
- 4.3 En règle générale, dans des conditions ne présentant pas de discontinuités, les justifications seront apportées d'après la méthode de calcul « Zimmermann », c'est-à-dire selon le modèle de transformation de la voie à longrines transversales en une poutre idéalisée, de longueur infinie, posée sur une infrastructure élastique. La flexibilité de l'infrastructure de la voie est définie à l'aide de ce qu'on appelle le « module de réaction ».

¹ RS 742.141.1

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 5 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 12.12.2004

VOIE NORMALE

(DE 31)

Le calcul repose sur les paramètres suivants :

- longueur élastique L du rail $L = \left[\frac{4 \cdot E \cdot I}{b \cdot C} \right]^{0,25}$ [mm]
 - affaissement du rail $y = (2 \cdot b \cdot C \cdot L)^{-1} \cdot \Sigma(Q_i \cdot \eta_i)$
avec $\eta_i = (\sin \xi_i + \cos \xi_i) \cdot e^{-\xi_i}$
 - ligne des moments $M = 0,25 \cdot Q \cdot L \cdot \Sigma(Q_i \cdot \mu_i)$
avec $\mu_i = (\cos \xi_i - \sin \xi_i) \cdot e^{-\xi_i}$
et $\xi_i = x_i/L$
 $x_i =$ distance à l'axe
 - Force d'appui $S = b \cdot C \cdot a \cdot y$ [N]
- | | | |
|---|---|---------------------------|
| E | = module élastique du rail | [N/mm ²] |
| I | = moment d'inertie du rail | [mm ⁴] |
| C | = module de réaction | [N/mm ³] |
| Q | = charge de roue | [N] |
| b | = largeur de la poutre longitudinale fictive | $b = F/(2 \cdot a)$ |
| F | = surface d'appui de la traverse | $F = b1 \cdot (\ell - m)$ |
| a | = distance entre traverses | [mm] |
| ℓ | = longueur des traverses | [mm] |
| m | = longueur non appuyée au milieu de la traverse | [mm] |
| y | = affaissement sous la charge de roue | [mm] |

En guise d'hypothèses de charge pour Q, on considère dans le calcul, soit :

- les évaluations statistiques des forces mesurées sur la voie à l'aide de la distribution normale

soit

- les hypothèses des valeurs dynamiques admissibles des forces de roue selon le chapitre 2.

- 4.4 En général, les contraintes de flexion en traction disponibles agissant au milieu des patins de rails, admissibles comme contraintes d'exploitation du fait de la résistance des rails à la fatigue et compte tenu de la sous-contrainte résultant du soudage sans joints s'élèvent à

$$\sigma_{\text{Dadm max}} = 200 \text{ N/mm}^2.$$

lorsque ces rails sont en acier de qualité usuelle 900A et que leur profil est du type UIC 54 E ou UIC 60.

- 4.5 Le coefficient de sécurité à atteindre est de :

- sur les voies principales $s \geq 1,5$
- sur les installations annexes $s \geq 1,2$

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 6 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.07.2010

VOIE NORMALE

(DE 31)

5 Stabilité des voies sans joints et des appareils de voies

5.1 Principes

La construction du corps de voie doit être suffisamment résistante, en ce qui concerne la géométrie de la voie, la charge (charge d'essieu) et compte tenu de l'état de l'assiette de la voie, pour pouvoir absorber les forces et les charges indiquées au chiffre 2 sans qu'il s'ensuive des déformations de la voie (écrasement, voilement, soulèvement) susceptibles de provoquer des déraillements.

La voie sans joints est un système exigeant ayant une grande incidence sur la sécurité; elle doit donc être posée, entretenue et surveillée par du personnel spécialement formé à cet effet.

En règle générale, ce type de voie ne peut être utilisé qu'en tronçons posés sur des infrastructures stables et résistantes. Lorsque ces conditions ne sont pas satisfaites, il est nécessaire de procéder à des investigations ou de mettre en œuvre des mesures spéciales afin de garantir la stabilité de l'assiette de la voie.

5.2 Etablissement de la preuve de stabilité

Les paramètres suivants doivent être intégrés dans l'établissement de la preuve de stabilité d'une voie sans joints :

- profil du rail (section, moment d'inertie);
- résistance du corps de la voie au ripage transversal;
- résistance des rails et du corps de la voie au ripage longitudinal;
- résistance de l'attache des rails à la torsion;
- dimensions des flancs du lit de ballast et degré de compactage;
- rigidité verticale de l'infrastructure;
- rayon de courbure de la voie;
- défaut local maximal de la géométrie de la voie et sa longueur;
- apparition de points singuliers tels qu'aiguillages, ponts, points fixes;
- forces agissant sur la voie en régime de charge, selon chiffre 2;
- variations annuelles de la température des rails, en général ± 40 °C par rapport à la température de neutralisation;
- température de neutralisation et ses variations, en général 25 ± 3 °C (voir aussi chiffre 2.3).

Dans les voies continues, il y a lieu de garantir, pour tous les états de charge, un ancrage suffisamment résistant du corps de la voie dans le ballast, sans que cela ne provoque une respiration de la courbe du rail à l'état non chargé. Si l'on ne peut y parvenir, la voie doit être posée avec des rails éclissés.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 7 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.12.2002

VOIE NORMALE

(DE 31)

En principe, l'établissement de la preuve de stabilité fait intervenir les relations suivantes:

$$T_{\max} = T_N + \Delta T_t + \Delta T_v < \Delta T_{\text{adm}} + T_N$$

T_{\max} = température locale maximale déterminante

T_N = température de neutralisation

ΔT_t = variation de la température des rails à prendre en compte (en général 40 °C, voir chiffre 2.3)

ΔT_v = autres facteurs à prendre en compte, convertis en (°C)

ΔT_{adm} = élévation critique de la température selon modèle de simulation, voir chiffres 5.3 et 5.4

$T_{b \max}$ = température maximale instable de voilement au-dessus de T_N (*), à laquelle la voie se voile/se déforme sans action extérieure

$T_{b \min}$ = température stable de voilement au-dessus de T_N (*), à laquelle la voie se stabilise après le voilement

(*) ou l'état des forces correspondant à l'élévation de la température

5.3 Modèles de simulation

Les calculs et les justificatifs se font par des méthodes de calcul avec lesquelles on peut déterminer la température de voilement aussi bien instable ($T_{b \max}$) que stable ($T_{b \min}$), c'est-à-dire compte tenu de la phase décroissante du voilement.

Actuellement, les standards sont les programmes de simulation CWERRI et CWR développés par l'ERRI (voir question ERRI D 202, en particulier les rapports 4, 10, et 12)².

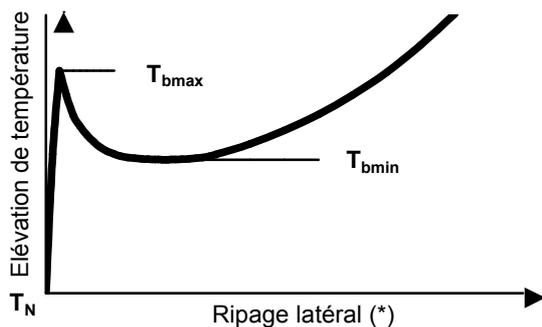
² Voir annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 8 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.12.2002

VOIE NORMALE

(DE 31)

5.4 Conception de la sécurité

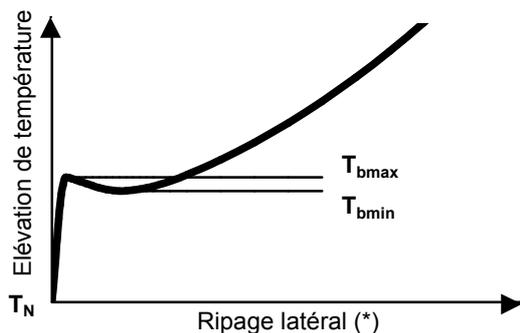


Cas 1

$$\delta T = T_{bmax} - T_{bmin} \geq 20 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{adm} = T_{bmin} + 0,25 \cdot \delta T$$

Constructions résistantes sur un lit de ballast bien stabilisé

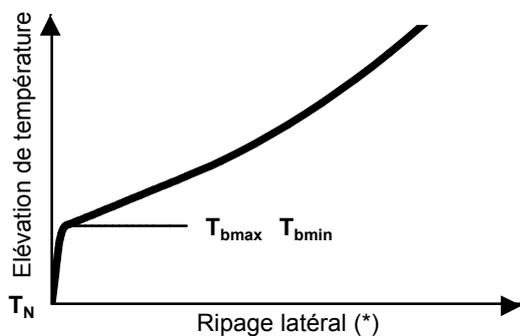


Cas 2

$$\delta T = T_{bmax} - T_{bmin} < 20 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{adm} = T_{bmin} - 5 \text{ °C}$$

Voie stable sans réserves



Cas 3

« Voilement progressif resp. respiration latérale » :

- admis seulement sur les voies secondaires
- **surveillance accrue requise.**

(*) Profil du ripage latéral en cas de voilement ou dépassement de la limite de stabilité

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 9 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.12.2002

VOIE NORMALE

(DE 31)

6 Rails, procédés de soudage

Les profils de rail et les qualités d'acier utilisés doivent être adaptés à la charge et aux conditions locales de la ligne. S'agissant des voies à écartement normal, on utilisera les profils de rail internationaux correspondant aux standards UIC 60 (60E1), UIC 54E (54E2) ou, lorsque les charges sont faibles, respectivement dans des cas exceptionnels, CFF I (46E1).

Sur les lignes où les convois peuvent circuler à plus de 160 km/h, on utilisera exclusivement le profil UIC 60 sans joints isolants.

Les exigences générales posées aux rails et aux soudures sont fixées dans la fiche UIC 860³ et dans la norme EN 13674 (à prendre en compte dès le moment de son entrée en vigueur).

Seuls des procédés de soudage approuvés peuvent être appliqués.

Les soudures des rails doivent être aussi peu poreuses que possible. La flèche minimale en essai de flexion statique (base 1000 mm, contrainte de traction dans le patin de rail) est de 10 mm à la rupture, indépendamment de la taille du profil et de la qualité de l'acier.

A priori, aucune soudure par point ne peut être effectuée afin de fixer contre le rail d'autres objets, par exemple des câbles, des tubes, etc., s'il y a risque qu'elle modifie la structure de l'acier.

La résistance des rails doit aussi être garantie sur tous les profils usés. Les usures admissibles sont fixées en fonction du profil des rails et de la catégorie de voie.

7 Attache des rails

Les attaches de rail doivent présenter des caractéristiques de résistance au cheminement, de coefficient de ressort et de résistance à la torsion correspondant au champ d'application et aux conditions régnant localement. Sur les voies principales, on utilisera exclusivement des attaches de rail à fixation élastique.

Les exigences sont fixées dans les normes EN 13146 et EN 13481 (à prendre en compte dès le moment de leur entrée en vigueur).

8 Traverses, lit de ballast

Le type de traverse doit être déterminé en fonction des conditions locales. Les exigences posées aux traverses sont fixées dans les normes EN 13230 (à prendre en compte dès le moment de leur entrée en vigueur).

Sur les lignes où les convois peuvent circuler à plus de 160 km/h, on utilisera exclusivement des traverses en béton.

Associé au type de traverse choisi, le lit de ballast et son état, sa stabilité et son taux de compactage doivent garantir une résistance suffisante au ripage latéral de la voie que celle-ci soit chargée ou non.

³ Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 10 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.12.2002

VOIE NORMALE

(DE 31)

9 Superstructure sans ballast / voie sans ballast

9.1 Suivant le mode de construction choisi, la voie sans ballast peut être utilisée dans des tunnels de plus de 1000 m de long environ présentant des conditions géologiques stables, pour autant qu'une forme ou un support de ce type, suffisamment résistant et exempt de tassement ou de déformation à long terme, soit garanti.

L'application de la voie sans ballast sur des tronçons à ciel ouvert ou des ponts requiert des études spéciales.

9.2 Exigences spécifiques relevant de la technique des superstructures

Les conditions suivantes s'appliquent en complément aux exigences posées à la voie avec ballast:

9.2.1 – Rigidité statique de la voie à viser $cg = \frac{Q}{y} = \text{env. } 90 \text{ [kN/mm]}$

Q = charge de roue statique
 y = affaissement de la voie

9.2.2 – Déplacement du champignon du rail en exploitation (valeur-limite en cas normal $\leq 1,2$ mm);

– Décalage du champignon du rail en cas de rupture de rail sans danger de déraillement;

9.2.3 – Les caractéristiques de déformation des éléments élastiques doivent être coordonnées aux conditions ambiantes agissant sur l'objet concret (température, humidité, etc.);

9.2.4 – Le mode de construction de la voie sans ballast doit garantir une possibilité de réglage de l'assiette de voie adaptée au cas de figure. Cette possibilité ne doit pas être utilisée pour atteindre les tolérances de construction.

9.3 Configuration des transitions avec les ouvrages en terre

Eu égard aux écarts de température extérieure entre un tunnel et un ouvrage en terre, les transitions entre la voie sans ballast et la voie posée sur un lit de ballast doivent être placées à une distance de 60 à 100 m environ du portail du tunnel à l'intérieur de ce dernier.

En raison des différences inévitables de leurs caractéristiques de déformation, il est nécessaire de mettre en œuvre dans les zones de transition des mesures complémentaires telles que barres d'arrêt et renforts permettant de répartir les forces de manière appropriée dans le lit de ballast.

9.4 Lors du dimensionnement de la dalle porteuse, on admet qu'il faut garantir une durée d'utilisation de 60 ans environ.

9.5 Lors de la pose de la voie sans ballast sur des systèmes d'absorption des forces par des appuis élastiques, les déformations de la voie chargée ne doivent pas excéder les amplitudes découlant des valeurs-limites des éléments du tracé (voir DE 17).

Les torsions finales des dalles porteuses posées sur des appuis élastiques ne doivent pas excéder 0,3 ‰ dans le cas chargé.

Suite: feuille n° 11 N

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 31
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 11 N
Section:	Superstructure	
Article:	Construction de la voie et matériel de voie	Edition: 01.07.2010

VOIE NORMALE

(DE 31)

- 10 Exigences relevant de l'électrotechnique et de la technique de signalisation posées à la superstructure de la voie
- résistance spécifique minimale du lit de ballast selon DE-OCF ad art. 39, DE 39.3.e.
- 11 Superstructure de la voie pour passages à niveau
- 11.1 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.
- 11.2 Dans la zone des voies, le revêtement routier doit présenter, outre une résistance suffisante, une rugosité répondant aux exigences locales de la route et être résistant à l'usure.
- 11.3 Les ornières de guidage ménagées dans le revêtement routier doivent permettre le passage libre des profils et des boudins des roues des véhicules ferroviaires.
Valeur-limite minimale :
- largeur de l'ornière 45 mm (pour un écartement de 1'435 mm, surécartement supplémentaire éventuel dans l'alignement intérieur)
 - profondeur de l'ornière 40 mm
- 11.4 La configuration technique des ornières de guidage doit garantir que leurs dimensions fixées soient durablement préservées.
- 11.5 La hauteur du revêtement routier doit 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.
- 11.6 En général, 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 que dans la zone des voies de raccordement.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2012

DE 34

- 1 Limite de manœuvre
- 1.1 Pour marquer la limite de manœuvre, des indicateurs de début, respectivement de fin de gare, sont apposés aux signaux d'entrée comme suit:
- 1.1.1 Les indicateurs de début de gare doivent être placés :
- dans les installations avec système de signalisation N dans tous les cas
 - dans les gares avec système de signalisation L dont les limites se touchent ainsi que dans des installations compliquées, dans lesquelles la limite de manœuvre n'est pas simple à reconnaître.
- 1.1.2 Les indicateurs de fin de gare doivent être placés :
- dans les gares dont les limites se touchent
 - dans les installations compliquées, dans lesquelles la limite de manœuvre n'est pas simple à reconnaître.
- 2 Besoins des personnes handicapées et avec des déficiences corporelles en raison de l'âge [chemin de fer et tramway]
- 2.1 Quai et accès : généralités
- 2.1.1 Les hauteurs des quais doivent être uniformes à l'intérieur de réseaux ferroviaires interconnectés et doivent être harmonisées en vue d'un accès à niveau au matériel roulant utilisé. Des exceptions sont possibles si l'entreprise de transport fournit l'aide nécessaire par l'intermédiaire de son personnel selon art. 3 al. 2 OTHand :
- pour les chemins de fer à voie normale, la hauteur des quais est de 550 mm au-dessus du niveau supérieur du rail,
 - pour les chemins de fer à voie étroite, la hauteur de référence du quai est de 350 mm au-dessus du niveau supérieur du rail; d'autres hauteurs de quais sont admissibles à l'intérieur de réseaux ferroviaires interconnectés;
 - pour les tramways, l'accès à niveau au matériel roulant utilisé doit être garanti. Les rampes pour chaises roulantes du quai au véhicule sont admissibles dans des cas d'exception. Les rampes peuvent avoir une pente allant jusqu'à 12 pour cent. A condition que le personnel de l'entreprise offre son aide lors de l'embarquement ou du débarquement, cette pente peut aller jusqu'à 18 pour cent.
- Si les valeurs prescrites ne sont pas réalisables sans frais disproportionnés, il est admissible, en dérogation à la DE-OCF ad art. 34, DE 34.4, ch. 1.3, de ne procéder qu'à des relèvements partiels de quais sur toute la largeur de ceux-ci, à condition que toutes les rames utilisées puissent les desservir. Les relèvements partiels doivent se trouver sur la même extrémité du quai pour tous les points d'arrêt d'un même tronçon. La différence de niveau entre le relèvement partiel du quai et le reste du quai ne doit pas avoir de marches ni dépasser une déclivité de 6 pour cent. Dans les situations où l'embarquement ne s'effectue pas de plain-pied, une différence de niveau maximale de 230 mm vers le haut et de 160 mm vers le bas entre le quai et la marche la plus proche est autorisée. La DE-OCF ad art. 83, DE 83, chiffre 2.1, est réservée.
- Les quais des nouveaux points d'arrêt doivent être par principe conçus pour remplir

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	ad art.: 34
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 2
Section: Gares	
Article: Généralités	Edition: 01.07.2012

les exigences attendues de l'infrastructure pour le respect de la DE-OCF ad art. 66,
DE 66.1, chiffre 7.1.1.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2010

(DE 34)

2.1.2 Pour les personnes en chaise roulante ou se servant d'un déambulateur, l'accès aux quais doit être garanti de la manière suivante :

- de préférence à l'aide de rampes. La déclivité des rampes ne doit pas dépasser :
 - 6 pour cent pour les rampes d'une hauteur \leq 1,50 m;
 - pour les rampes d'une hauteur supérieure à 1,50 m, 12 pour cent si elles sont couvertes ou chauffées, sinon 10 pour cent.
- accessoirement, à l'aide d'ascenseurs, (longueur de l'ascenseur au minimum 1,80 m), avec éléments de commande tactiles, conformes aux besoins des malvoyants et des personnes en chaise roulante et avec annonce acoustique de l'étage lorsqu'il y a plus de deux étages accessibles au public.

Lorsque l'accès à niveau se fait par les voies, il faut qu'au moins à un endroit l'accès au quai pour les chaises roulantes et les déambulateurs soit possible au moyen d'une rampe. La déclivité de la rampe ne doit pas dépasser 6 pour cent. L'accès des chaises roulantes et des déambulateurs ne doit pas présenter d'aspérités, la gorge du rail doit être aussi étroite que possible.

Les gares dont l'accès au quai se fait par les voies présentent un danger supplémentaire et une complication particulière pour les voyageurs aveugles et malvoyants. Voilà pourquoi ce type de gare devrait être pris en compte à titre particulier dans les cours dispensés par les moniteurs qui entraînent les voyageurs aveugles et malvoyants à être mobiles et à s'orienter.

2.1.3 Mobilier

2.1.3.1 Les rampes et escaliers doivent être entièrement libres de mobilier fixe ou déplaçable (p. ex. panneaux publicitaires), les passages inférieurs autant que possible.

2.1.3.2 Sur le quai, la zone sûre doit comporter une bande de circulation de 1,20 m de large libre de tout obstacle.

Exceptionnellement, une largeur minimale de 0,90 m peut être autorisée sur une longueur limitée.

Pour les tramways, la largeur du passage pour les chaises roulantes et les déambulateurs (largeur entière du quai jusqu'à la bordure) doit être d'au moins 0,90 m. S'il y a risque de chute sur la voie pour les chaises roulantes ou les déambulateurs, la largeur du passage doit être d'au moins 1,20 m.

2.1.4 La déclivité transversale des quais ne doit pas dépasser 2 pour cent.

Exceptionnellement (p. ex. seuils existants), la déclivité transversale maximale autorisée est de 3 pour cent.

2.1.5 Plate-forme d'arrêt des tramways

2.1.5.1 Largeur de la plate-forme d'arrêt au niveau de l'accès des chaises roulantes :

- au moins 1,40 m pour l'accès à niveau;
- dans les cas d'exception où l'accès au véhicule se fait par une rampe pour chaise roulante, au moins 1,40 m plus l'encombrement de la rampe.

Ces dimensions sont augmentées d'un supplément de sécurité de 0,25 m aux îlots d'arrêt sans barrière.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	ad art.: 34
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 2
Section: Gares	
Article: Généralités	Edition: 01.07.2010

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 3
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2012

(DE 34)

Si les chaises roulantes avec appareils électriques de propulsion couplés, les scooters électriques pour handicapés ou véhicules assimilés sont admis, la largeur de l'arrêt sur la surface d'accès des chaises roulantes doit être d'au moins 2,00 m. Dans les cas d'exception où l'accès au véhicule se fait par une rampe pour chaise roulante, la largeur doit être d'au moins 2,00 m plus l'encombrement de la rampe.

La longueur minimale de la surface d'accès des chaises roulantes doit être de 4,00 m.

2.1.5.2 Afin de garantir l'utilisation autonome pour les chaises roulantes et les déambulateurs (les voyageurs en chaise roulante ou se servant d'un déambulateur peuvent monter et descendre sans aide extérieure), la DE-OCF ad art. 66, DE 66.1, ch. 7.1, doit être respectée.

2.2 Quai et accès : indicateurs optiques et tactiles (cf. annexe n° 2 aux DE-OCF)

2.2.1 Marquages de sécurité

Sont considérés comme des marquages de sécurité :

2.2.1.1 Les lignes de sécurité tactilo-visuelles (DE-OCF ad art. 21, DE 21.2)

2.2.1.2 Les zones d'attention « limite de la zone de quai »

2.2.1.3 Les marquages de transition des voies dans les gares avec accès par les voies

2.2.2 Autres marquages

2.2.2.1 Marquage « sortie de quai »

2.2.2.2 Dans la zone sûre, les lignes de guidage selon la norme SN 640 852¹ ne sont en particulier pas admises. En ce qui concerne les autres dispositions à ce sujet, cf. annexe n° 2 aux DE-OCF, chiffre 10.

2.2.3 Les conditions requises pour les tramways sont les suivantes :

2.2.3.1 Aux haltes, à la hauteur de la première porte des véhicules, il faut installer une zone d'attention tactilo-visuelle selon la norme SN 640 852. Aux haltes situées sur la chaussée, il faut, dans la mesure du possible, installer cette zone sur toute la largeur du trottoir.

2.2.3.2 S'il n'est pas autorisé de traverser la voie, il faut installer une signalisation tactilo-visuelle le long de la bordure d'arrêt de manière analogue aux lignes de sécurité sur les quais de chemin de fer.

2.3 Aux points d'arrêt avec arrêt sur demande :

- le signal optique d'obligation de demander l'arrêt doit être parfaitement visible;
- le dispositif de demande d'arrêt doit être installé à un endroit central, (p. ex. à proximité du distributeur automatique ou des dispositifs de communication);
- lorsque les dispositifs de demande d'arrêt sont attribués à des directions différentes, les directions doivent être bien visibles.

Les voyageurs aveugles doivent pouvoir trouver le dispositif de demande d'arrêt, l'utiliser et en vérifier la position.

¹ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 4
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2012

DE 34.3

- 1 But et limites
 - 1.1 Le but de la présente disposition d'exécution est d'éviter la mise en danger des voyageurs et de maîtriser les risques inhérents à l'accès au quai.
 - 1.2 La solution la meilleure et si possible à privilégier est celle de l'accès séparé spatialement de la voie.
 - 1.3 Les conditions qui permettent un accès non séparé spatialement de la voie ou un accès par la voie séparé temporellement sont données sous chiffres 3 à 5.
 - 1.4 On ne peut considérer comme accès non séparé spatialement de la voie ou comme accès par la voie séparé temporellement que les cas pour lesquels le quai (y c. un quai extérieur) ne peut être atteint en traversant la ou les voies qu'à partir d'un seul côté du champ de voies.
 - 1.5 Toutes les traversées de voie aux points d'arrêt avec une seule voie doivent être conçues comme passages à niveau (art. 37ss OCF).
 - 1.6 Les accès par les voies qui ne servent pas exclusivement à l'accès au train doivent être conçus comme passages à niveau (art. 37ss OCF).
 - 1.7 Des installations qui sont exploitées avec une réglementation d'exploitation (processus des prescriptions d'exploitation) peuvent représenter des exceptions au chiffre 1.6.
- 2 Accès séparé spatialement de la voie

Pour l'accès aux quais, il faut éviter spatialement les conflits entre les personnes et le trafic ferroviaire au moyen de passages inférieurs ou supérieurs.
- 3 Dispositions générales aux accès non séparés spatialement de la voie (ch. 4) et aux accès par la voie séparés temporellement (ch. 5)
 - 3.1 La gare doit être planifiée du point de vue de son exploitation. Pour assurer la sécurité, la forte interdépendance de la construction, de l'exploitation ferroviaire, des installations de sécurité (cf. DE-OCF ad art. 39, DE 39.2 et DE 39.3a ch. 11), de l'horaire et des voyageurs (y c. flux de piétons) doit être prise en compte lors de la planification.
 - 3.2 Concept d'utilisation

Comme la conception, les dimensions et l'aménagement des zones d'attente et de déplacement des voyageurs influencent leur comportement de manière déterminante, il faut pour commencer établir un concept d'utilisation de la gare. Ce concept tiendra compte des flux de personnes avec leurs grandeurs déterminantes et du ou des déroulements de l'exploitation avec leurs paramètres (installations de sécurité, etc.).
 - 3.3 L'horaire est influencé par la planification de l'exploitation et la conception de l'installation.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 5
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2012

(DE 34.3)

4 Accès non séparé spatialement de la voie

Dans les installations qui remplissent une des conditions supplémentaires suivantes, l'accès au quai ne doit pas nécessairement être séparé spatialement de la voie.

4.1 Accès aux quais uniquement avec règlementation d'exploitation (processus des prescriptions d'exploitation et de circulation des trains)

4.1.1 L'accès aux quais ne se fait que par des voies sur lesquelles il n'est pas possible d'entrer en dépendance avec les signaux. Ces voies sont en règle générale intégrées dans le quai.

4.1.2 Dans les zones pour les tramways il faut examiner si les conditions locales permettent ce mode d'accès.

4.2 Accès avec priorité alternée

4.2.1 Généralités

En cas de protection avec priorité alternée, en particulier les types de gares suivants ne sont pas considérés comme gares avec des conditions d'exploitation simples :

- a. Gares sur des lignes à double-voie ou à voies multiples.
- b. Gares où la ligne passe de la voie unique à la double-voie ou à des voies multiples.
- c. Gares sur des lignes à voie unique ou à la rencontre de plusieurs lignes à voie unique, dont les conditions d'exploitation sont semblables à des double-voies (p. ex. longue voie de dépassement ou jonction de deux voies uniques permettant des entrées simultanées sans mesures techniques et/ou d'exploitation particulières).
- d. Gares sur des lignes à voie unique avec une grande affluence de voyageurs.

4.2.2 Quai intermédiaire étroit (largeur max. 2,00 m)

Dans les gares sur des tronçons à simple voie, avec des conditions d'exploitation simples (ch. 4.2.1) et des accès au quai intermédiaire étroit par une voie sur laquelle il est possible d'entrer en dépendance avec les signaux, il faut remplir les conditions suivantes :

- a. Le déroulement des événements doit être décrit au moyen d'une séquentialisation (suite d'état et d'événements corrélés) de toutes les phases de l'exploitation, des installations de sécurité et du comportement des voyageurs.
- b. La zone sûre pour les voyageurs doit être reconnaissable sans équivoque, suffisamment dimensionnée et clairement aménagée. La différence entre la zone sûre et la zone de danger doit être évidente.
- c. Pour guider les voyageurs, il faut limiter le nombre et la largeur des accès au quai intermédiaire.
- d. Pour pouvoir éviter des mises en danger, les accès et leurs abords doivent être visibles et reconnaissables à temps par le conducteur de locomotive.
- e. Aucun équipement, tels les cabines d'attente, les bancs, les automates, les indicateurs horaires et panneaux d'information, les éléments publicitaires, etc., ne doit inviter les voyageurs à attendre sur le quai intermédiaire.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 6
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2012

(DE 34.3)

4.2.3 Quai intermédiaire large (avec une zone sûre dimensionnée en suffisance selon DE-OCF ad art. 21, DE 21.2 et DE-OCF ad art. 34, DE 34.4) :

Dans les gares sur des tronçons à simple voie, avec des conditions d'exploitation simples (ch. 4.2.1) et des accès au quai intermédiaire large par une voie sur laquelle il est possible d'entrer en dépendance avec les signaux, il faut remplir les conditions suivantes :

- a. Le déroulement des événements doit être décrit au moyen d'une séquentialisation (suite d'état et d'événements corrélés) de toutes les phases de l'exploitation, des installations de sécurité et du comportement des voyageurs.
- b. Le quai intermédiaire ne peut desservir qu'une voie qui n'est pas celle à traverser.
- c. La zone sûre pour les voyageurs doit être reconnaissable sans équivoque et clairement aménagée. La différence entre la zone sûre et la zone de danger doit être évidente.
- d. A l'exception de l'accès, le quai intermédiaire doit être fermé, en général constructivement, du côté de la voie à traverser pour empêcher une traversée de celle-là.
- e. En cas normal, un seul accès conduit au quai intermédiaire.
- f. L'accès au quai intermédiaire doit être limité géographiquement de façon claire.
- g. Pour pouvoir éviter des mises en danger, l'accès et ses abords doivent être visibles et reconnaissables à temps par le conducteur de locomotive.
- h. Une analyse de risque doit montrer que les mesures de sécurité nécessaires pour l'accès sont suffisantes.

4.2.4 Dans les cas suivants, la priorité alternée pour atteindre les quais est interdite :

- a. Les exigences mentionnées ne sont pas remplies.
- b. Le quai intermédiaire large dessert plus d'une voie.
- c. Lorsqu'il faut traverser plus d'une voie principale.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 7
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2012

(DE 34.3)

5 Accès par la voie séparé temporellement

5.1 Un accès par la voie séparé temporellement doit fixer les priorités, soit aux véhicules ferroviaires utilisant la voie, soit aux personnes utilisant l'accès par la voie.

5.2 Un dispositif avec retenue physique est indispensable pour réaliser un accès par la voie séparé temporellement.

5.3 Dans les gares où un accès non séparé spatialement de la voie selon chiffre 4 n'est pas permis, l'accès au quai doit être séparé temporellement aux conditions ci-après. Si ces conditions ne sont pas remplies, il faut concevoir un accès séparé spatialement de la voie.

5.4 Un accès par la voie séparé temporellement et la mise en œuvre de la planification de l'exploitation de la gare ne doivent pas déclencher, en raison de la conception de l'installation, un comportement interdit des utilisateurs.

5.5 Si l'accès par la voie séparé temporellement est assuré par une installation de barrières, il faut alors concevoir la gare et cet accès de manière à ce :

- a. qu'un temps suffisant soit prévu pour l'échange des voyageurs de et vers les trains (séquentialisation) ;
- b. que des zones d'attente suffisamment dimensionnées soient disponibles de part et d'autre de la traversée ;
- c. que, lors de l'utilisation conjointe d'un passage à niveau existant, la sécurité des piétons face au trafic routier soit assurée, si nécessaire avec des mesures constructives qui seront conformes aux normes. En règle générale le passage ne se trouve pas à plus de 150 m du point d'arrêt du train (milieu du train).

Les barrières doivent être munies de rideaux.

6 Passages de service

L'utilisation des passages de service qui ne sont pas conçus comme accès au quai pour les voyageurs doit leur être empêchée. Des mesures constructives possibles sont p. ex. un emplacement éloigné des cheminements usuels des voyageurs, des barrières, etc.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 8
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2010

DE 34.4

- 1 La sécurité du public sur les quais doit être assurée par l'aménagement des constructions et par le dimensionnement basé sur l'affluence prévisible à long terme. Les zones réservées au public (secteurs d'attente et cheminements) doivent être évidentes.
- 1.1 Il faut concevoir les quais de manière à ce que les voyageurs puissent s'y répartir de manière optimale.
- 1.1.1 Lors de la modélisation des flux de piétons sur les quais, il faut prendre en compte l'effet de retenue créé par les voyageurs en attente.
- 1.1.2 Il faut éviter les obstacles dans les flux de piétons; on renoncera en particulier au mobilier, aux installations ou autres obstacles dans la zone du débouché des accès sur les quais. Exceptions : composteurs de billets, piliers de marquise en nombre limité.
- Pour la longueur de la zone sans obstacles au débouché des accès sur les quais, on retiendra la valeur indicative de 20 m ; cette valeur :
- a. doit le cas échéant être augmentée en fonction de la modélisation (affluence attendue, largeur) ;
- b. peut être réduite dans les cas suivants :
- dans les petites gares avec moins de 500 voyageurs par jour et par bordure de quai, lorsque l'affluence est inférieure à 60 voyageurs par bordure de quai dans l'intervalle de pointe de 10 minutes,
 - ou
 - sur un quai d'une longueur inférieure à 100 m.
- 1.2 Le mobilier, tels les cabines d'attente, les bancs, les automates, les indicateurs horaires et panneaux d'information, les éléments publicitaires, etc., doivent être disposés, et si nécessaire leur nombre réduit, pour qu'ils ne forment pas de zones étroites dans les cheminements préférentiels (lignes de désir).
- 1.3 La surface des quais ne doit présenter aucun décrochement vertical (longitudinal ou transversal).
- 2 Les quais doivent pouvoir être éclairés.
- 2.1 L'orientation de l'éclairage doit permettre d'atteindre un bon contraste, en particulier dans la zone de la ligne de sécurité, de la bordure de quai et des escaliers et tendre à conduire le public dans la zone sûre.
- L'éclairage ne doit éblouir ni les voyageurs ni les conducteurs de véhicules moteurs.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 34
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 9
Section:	Gares	
Article:	Généralités	Edition: 01.07.2012

(DE 34.4)

3 Signalétique, marquages

3.1 Il faut tendre à une signalétique uniforme pour tous les chemins de fer.

3.2 La signalétique doit être concise, cohérente et limitée à l'essentiel.

3.3 Sur les quais, les marquages au sol doivent être limités aux seules informations nécessaires à la sécurité et à l'exploitation.

4 Séparation des zones de quai des autres zones ouvertes au public et des zones de trafic (non valable pour les zones de tramway)

4.1 Les quais seront constructivement séparés des autres zones ouvertes au public. Dans les zones d'accès aux quais, la distinction des fonctions doit être claire.

4.2 Les quais doivent être séparés des installations du trafic routier et du trafic lent.

5 Quais souterrains

5.1 Les quais souterrains et leurs accès ou les installations avec des caractéristiques semblables doivent être équipés de chemins de fuite signalés qui seront planifiés sur la base d'un concept de sécurité de toute l'installation.

6 Situations de risque spéciales

6.1 Si des situations de risques spéciales surgissent lors de l'utilisation des installations existantes, des systèmes actifs d'avertissement des personnes peuvent être utilisés afin de renforcer la sécurité du public, lorsque :

- a. des mesures constructives provisoires ne suffisent pas et
- b. une transformation appropriée est planifiée et
- c. les possibilités organisationnelles et d'exploitation sont épuisées et
- d. le chemin de fer peut démontrer que des mesures supplémentaires sont nécessaires en raison de l'affluence ou du comportement du public.

L'Office fédéral des transports (OFT) définit dans une directive comment la démonstration que ces conditions sont remplies doit être apportée et comment les systèmes d'avertissement des personnes dans la zone des quais doivent être conçus et mis en œuvre.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 35
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1
Section:	Gares	
Article:	Butoirs	Edition: 01.07.2014

DE 35

1 Heurtoirs

1.1 Les heurtoirs doivent avoir une forme et un agencement propres à :

- éviter adéquatement aux rames de franchir l'extrémité de la voie,
- absorber et transformer l'énergie d'impact présumée des véhicules qui n'ont pas pu freiner complètement,
- éviter les accélérations qui mettent sérieusement en danger des personnes ou qui causent des dommages aux marchandises transportées,
- éviter les forces qui causent des dommages considérables aux véhicules et aux installations.

1.2 Il y a lieu d'attester la performance des heurtoirs en tenant compte de la masse du train sur la voie et de la vitesse présumée d'absorption de l'impact.

1.2.1 La vitesse présumée d'absorption de l'impact est une valeur de mesure. Il y a lieu de tenir compte en règle générale des vitesses d'impact suivantes :

Type de mouvement	Voie normale	Voie métrique
– Course de train	15 km/h	10 km/h
– Mouvement de manœuvre	10 km/h	7 km/h

1.2.1.1 La vitesse présumée d'absorption de l'impact peut être réduite de manière appropriée sur la base d'une évaluation de la sécurité :

- pour les véhicules dont le frein de sécurité est indépendant du frottement roue-rail ;
- pour les véhicules dont l'immobilisation avant le heurtoir est assistée pour toutes les courses par le dispositif de contrôle de la marche du train.

1.2.2 La performance requise des heurtoirs ainsi que le chemin de déplacement, à garder dégagé, des heurtoirs de freinage et des heurtoirs déplaçables peuvent être calculés par simplification à partir de la valeur de l'énergie cinétique E_d . Il est permis de négliger l'énergie de rotation.

$$E_d = \gamma_s \frac{m \cdot v^2}{2} \text{ [J]}$$

E_d valeur de mesure de l'énergie cinétique en [J]

m masse déterminante du train en [kg]

v vitesse déterminante à l'impact en [m/s]

γ_s coefficient de prise en compte de la fonction protectrice du heurtoir

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 35
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 3
Section:	Superstructure	
Article:	xxx	Edition: 01.07.2014

(DE 35)

- 1.2.3 Le coefficient servant à tenir compte de la fonction protectrice doit être défini en fonction des risques et des valeurs indicatives suivantes :
- $\gamma_S = 2,0$ pour les heurtoirs situés avant des éléments de structure porteuse dont la défaillance peut causer de sérieux dommages matériels et corporels et où l'immobilisation avant le heurtoir n'est pas assistée pour toutes les courses par un dispositif de contrôle-commande.
 - $\gamma_S = 1,5$ pour les heurtoirs dont la défaillance peut entraîner un empiètement sur le profil d'espace libre des itinéraires de trains ou amener des véhicules dans des zones où des personnes se tiennent fréquemment et relativement longtemps.
 - $\gamma_S = 1,0$ pour les heurtoirs dont la défaillance n'entraîne pas, dans une large mesure, de mise en danger de personnes ni des dommages à des infrastructures ferroviaires importantes.
- 1.3 Afin d'éviter des dommages aux véhicules, il y a lieu d'installer en principe des heurtoirs de freinage déplaçables.
- 1.4 Des heurtoirs fixes sont autorisés si, même en cas de défaillance, ils rendent improbables une mise en danger de personnes ainsi que d'importants dommages aux véhicules et aux marchandises transportées. Cela concerne en principe :
- les bouts de voie sur lesquels la vitesse maximale admise est de 5 km/h;
 - les bouts de voie de raccordement sur lesquelles la vitesse maximale admise est de 10 km/h, à condition que les heurtoirs soient équipés de tampons absorbant l'impact et que les rames aient 20 essieux au plus ;
 - les bouts de voies à crémaillère sur lesquelles la vitesse maximale est de 20 km/h et les heurtoirs fixes équipés de tampons absorbant l'impact;
 - les bouts des voies métriques et spéciales, à condition que l'immobilisation avant le heurtoir soit assistée pour toutes les courses par le dispositif de contrôle de la marche du train, que le heurtoir ne revête pas de fonction protectrice particulière et que la rame déterminante soit équipée de freins de sécurité.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

DE 37c Généralités

- 1 Signaux aux passages à niveau
 - 1.1 Barrières
 - 1.1.1 Les barrières sont striées de bandes rouges et blanches.
 - 1.2 Signaux à feux clignotants
 - 1.2.1 Les signaux à feux clignotants sont constitués par des panneaux triangulaires noirs sur lesquels sont placés, à la même hauteur, deux feux rouges qui ne clignotent en général pas en même temps (feux alternés), ou un seul feu rouge clignotant (feu simple).
 - 1.2.2 Les sources lumineuses utilisées (lanterne de signal avec ampoule à incandescence, gyrophare, etc.) doivent être bien visibles dans toute la zone d'accès au passage à niveau.
 - 1.2.3 Pour les sources lumineuses utilisées, on applique aussi par analogie les normes SN EN 12352¹ et SN EN 12368.
 - 1.3 Croix de Saint-André
 - 1.3.1 Les croix de Saint-André sont peintes en blanc avec un bord rouge. Elles peuvent aussi être placées dans le sens vertical, et, lorsque les conditions de visibilité sont défavorables, elles peuvent être peintes sur des panneaux blancs.
 - 1.4 Les signaux placés au passage à niveau doivent avoir un aspect conforme aux figures 1 à 4 des DE-OCF ad art. 37c.
 - 1.5 Emplacement
 - 1.5.1 L'emplacement des signaux est régi par les dispositions de l'art. 103 de l'ordonnance du 5 septembre 1979 sur la signalisation routière (OSR)².
 - 1.5.2 Les signaux sont placés devant le passage à niveau.
 - 1.5.2.1 Sur les tronçons ferroviaires à voie simple, les signaux à feux clignotants (p. ex. gyrophares) peuvent être placés derrière le passage à niveau s'ils sont très bien visibles dans toute la zone d'approche (visibilité de 5 secondes au moins).
 - 1.5.2.2 Les signaux peuvent être placés derrière le passage à niveau lorsque celui-ci est équipé de barrières à ouverture sur demande.
 - 1.6 Aux passages à niveau qui peuvent être franchis par des véhicules routiers à une vitesse supérieure à 50 km/h, l'utilisation des signaux clignotants simples pour les installations de barrières, demi-barrières ou de signaux à feux clignotants est interdite.

¹ Voir DE-OCF, annexe n° 3

² RS 741.21

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

- 2 Sur les lignes et dans les gares où la vitesse maximale autorisée est supérieure à 140 km/h ou lorsque le dégagement du passage à niveau est difficile, il y a lieu de prévoir des mesures au passage à niveau pour détecter la présence de véhicules routiers. Lorsque de telles mesures entravent souvent l'exploitation ferroviaire, on prévoira des signalisations ou des installations de signalisation lumineuse efficaces conformément à l'OSR pour favoriser le dégagement du passage à niveau, et on en fera la demande à l'autorité compétente.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 3
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

(DE 37c Généralités)

3 Processus

3.1 Définitions

Position de repos:	Etat prêt à fonctionner de l'installation.
Temps d'avertissement:	Durée pendant laquelle s'allument les feux clignotants, le signal lumineux jaune ou le jaune clignotant (installations de signaux lumineux sans feu vert), et durée pendant laquelle retentit le signal acoustique jusqu'au début de l'abaissement des barrières dans les installations de barrières, de demi-barrières et de barrières à ouverture sur demande ou jusqu'au passage de la circulation de train ou du mouvement de manœuvre le plus rapide dans le cas d'installations de feux clignotants et de signalisation lumineuse.
Temps de dégagement:	Le temps de dégagement nécessaire aux usagers de la route pour dégager le passage à niveau. Il dépend du genre d'installation, des chemins de dégagement et de la vitesse des usagers de la route.
Temps de fermeture:	Durée du mouvement de fermeture des barrières.
Temps de sécurité:	Durée minimale pendant laquelle les barrières doivent se trouver en position fermée avant le passage d'un véhicule ferroviaire.
Temps de blocage:	Durée pendant laquelle le passage à niveau est fermé au trafic routier. Le temps maximal de blocage se calcule en fonction de la circulation de train ou du mouvement de manœuvre le plus lent selon l'horaire conformément au concept de l'exploitation.
Temps d'ouverture:	Durée pendant laquelle les barrières s'ouvrent.
Temps de l'état ouvert:	Durée pendant laquelle les barrières des installations à ouverture sur demande se trouvent en position ouverte et qu'aucun avertissement aux usagers de la route ne s'effectue.
Temps de mise en position de repos:	Durée jusqu'à ce que l'installation se soit remise en position de repos après écoulement du temps de blocage.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 4	
Section: Protection et signalisation des passages à niveau	Edition: 01.07.2014	
Article: Signaux et installations		

(DE 37c Généralités)

3.2 Installation de barrières

Processus	Barrières	Signaux à feux clignotants		Signaux lumineux 3 couleurs		Signaux lumineux sans vert		Signal acoustique
		Mode de fermeture des barrières						
		simultané	échelonné	simultané	échelonné	simultané	échelonné	
Position de repos	ouvertes	éteints	éteints	verts	verts	éteints	éteints	non
Temps d'avertissement ¹⁾	cl. jaune	-	-	-	-	3 s	3 s	oui
	jaune	-	-	3 s	3 s	3 s	3 s	oui
	cl. rouge	12 s ³⁾	1 ^{re} phase 8 s 2 ^e phase 12 s ³⁾	-	-	-	-	oui
	rouge	-	-	9 s ³⁾	1 ^{re} phase 5 s 2 ^e phase 9 s ³⁾	9 s ³⁾	1 ^{re} phase 5 s 2 ^e phase 9 s ³⁾	oui
Temps de fermeture	6 - 11 s ¹⁾	clignotent	clignotent	rouge	rouge	rouge	rouge	oui
Temps de sécurité	5 s fermées	clignotent	clignotent	rouge	rouge	rouge	rouge	non
Barrières fermées	fermées	clignotent	clignotent	rouge	rouge	rouge	rouge	non
Temps d'ouverture ⁴⁾	6 - 11 s ¹⁾	éteints	éteints	3 s rouge + jaune, puis vert	3 s rouge + jaune, puis vert	3 s cl. jaune, puis éteints	3 s cl. jaune, puis éteints.	non

Tableau 1: Processus de fonctionnement d'installation avec barrières

- ¹⁾ Valeurs pour les nouvelles installations. Les anciennes doivent être adaptées lors d'un renouvellement.
- ²⁾ Lors d'une fermeture échelonnée, la première phase ferme après le 1^{er} temps, la 2^e après le deuxième temps.
- ³⁾ Lorsque les distances entre signal à feux clignotants ou signaux lumineux et barrière opposée, pour le trafic piétonnier entre les barrières, mesurées à l'axe du trafic correspondant, sont supérieures à 10 m, cette partie du temps d'avertissement doit être vérifiée en fonction de la vitesse de dégagement déterminante selon chiffre 4.1
- ⁴⁾ Comportement des signaux de nouvelles installations uniquement. Les anciennes doivent être adaptées lors d'un renouvellement.

3.3 Installation de demi-barrières

Processus	Barrières	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux 3 couleurs	Signaux lumineux sans vert	Signal acoustique
Position de repos	ouvertes	éteints	vert	éteints	non
Temps d'avertissement ¹⁾	cl. jaune	-	-	3 s	oui
	jaune	-	3 s	3 s	oui
	cl. rouge	8 s	-	-	oui
	rouge	-	5 s	5 s	oui
Temps de fermeture	6 - 11 s ¹⁾	clignotent	rouge	rouge	oui
Temps de sécurité ²⁾	5 s fermées	clignotent	rouge	rouge	oui
Demi-barrières fermées	fermées	clignotent	rouge	rouge	oui
Temps d'ouverture ³⁾	6 - 11 s ¹⁾	éteints	3 s rouge + jaune, puis vert	3 s clignotant jaune, puis éteints	non

Tableau 2: Processus de fonctionnement d'installation de demi-barrières

- ¹⁾ Valeurs pour de nouvelles installations. Les anciennes doivent être adaptées lors d'un renouvellement.
- ²⁾ Lorsque la distance entre le signal à feux clignotants ou le signal lumineux et l'axe de la voie la plus éloignée, pour le trafic piétonnier entre les barrières, mesurée sur l'axe du trafic correspondant, est supérieure à 6 m, le temps de sécurité minimal doit être vérifié en fonction de la vitesse de dégagement déterminante selon chiffre 4.1
- ³⁾ Comportement des signaux de nouvelles installations uniquement. Les anciennes doivent être adaptées lors d'un renouvellement.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 5
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	Edition: 01.07.2014
Article:	Signaux et installations	

(DE 37c Généralités)

3.4 Installation avec signaux à feux clignotants ou à signaux lumineux

Processus	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux 3 couleurs	Signaux lumineux sans vert	Signal acoustique
Position de repos	éteints	vert	éteints	non
Temps d'avertissement	cl. jaune	-	3 s	oui
	jaune	3 s	3 s	oui
	cl. rouge ²⁾	15 s	-	oui
	rouge ²⁾	-	12 s	oui
Temps de mise en position de repos	-	3 s rouge + jaune, puis vert	3 s clignotant jaune	non

Tableau 3: Processus de fonctionnement d'installation avec signaux à feux clignotants ou signaux lumineux

¹⁾ Valeurs pour de nouvelles installations. Les anciennes doivent être adaptées lors d'un renouvellement.

²⁾ Lorsque la distance entre le signal à feux clignotants ou le signal lumineux et l'axe de la voie la plus éloignée, mesurée sur l'axe du trafic correspondant, est supérieure à 6 m, le temps de sécurité minimal doit être vérifié en fonction de la vitesse de dégagement déterminante selon chiffre 4.1.

3.5 Installation avec barrière à ouverture sur demande

Processus	Barrières	Signaux à feux clignotants	Signaux lumineux	Signal acoustique
Position de repos	fermées	éteints	éteints	non
Exigence	fermées	éteints	éteints	non
Temps d'ouverture	6 - 11 s	éteints	éteints	non
Temps d'ouverture min.	15 s	éteints	éteints	non
Temps d'avertissement min. ¹⁾	ouvertes	12 s clignotent	3 s cl. jaune puis 3 s jaune puis 9 s rouge	oui
Temps de fermeture	6 - 11 s	clignotent	rouge	oui
Temps de sécurité	5 s fermées	éteints	éteints	non

Tableau 4: Processus de fonctionnement de l'installation avec barrières à ouverture sur demande à fermeture automatique lorsque l'utilisateur de la route demande l'ouverture

¹⁾ Le temps d'avertissement doit être vérifié en fonction de la vitesse de dégagement déterminante selon chiffre 4.1, lorsque la distance entre signal à feux clignotants et barrière opposée, pour le trafic piétonnier entre les barrières, (mesurée à l'axe du trafic correspondant) est supérieure à 10 m.

3.6 Installation de signaux lumineux avec arrêt de la circulation routière de niveau sécuritaire en cas de panne

Processus	Signaux lumineux	Signal acoustique
Position de repos	éteints	non
Temps d'avertissement	clignotant jaune	oui
	jaune	oui
	rouge ¹⁾	oui
Temps de mise en position de repos	3 s clignotant jaune	non
Dérangement	clignotant jaune	non

Tableau 5: Processus de fonctionnement de l'installation de signaux lumineux avec arrêt de la circulation routière de niveau sécuritaire en cas de panne

¹⁾ Cette partie minimale de la durée d'avertissement doit être vérifiée lors de distances de plus de 6 m depuis le signal lumineux jusqu'à l'axe de la voie, mesuré à chaque fois dans l'axe du trafic, correspondant à la vitesse de dégagement déterminante selon le chiffre 4.1

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 6
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

(DE 37c Généralités)

3.7 Libération du passage à niveau pour le trafic routier

3.7.1 Abrogé

3.7.2 Les passages à niveau doivent rester fermés au trafic routier, au cas où l'installation ne peut pas rester en position de repos pendant 10 secondes entre les processus. Autrement, il faut respecter un intervalle minimal correspondant entre les circulations de train ou mouvements de manœuvre.

4 Calcul du temps de dégagement et distance de visibilité

4.1 Aux passages à niveau équipés d'une installation, la vérification du temps d'avertissement ou de sécurité indiquée dans les tableaux 1 à 5, si elle est nécessaire, doit être calculée séparément pour chaque type de trafic. Le temps d'avertissement ou de sécurité à appliquer se calcule à partir du plus long temps de dégagement calculé à moins que les tableaux 1 à 5 prescrivent des temps plus longs. Le temps de dégagement en présence d'installations se calcule à l'aide des vitesses suivantes:

- trafic de véhicules: 5,0 m/s; cette vitesse doit être réduite lorsque les conditions de trafic sont particulières
- trafic piétonnier: 1,0 m/s.

4.2 Aux passages à niveau signalisés / protégés uniquement par une croix de Saint-André ou une installation de signaux lumineux avec arrêt de la circulation routière de niveau sécuritaire en cas de panne, le calcul des distances de visibilité doit tenir compte des paramètres suivants:

- a. pour l'observation, si aucun véhicule ferroviaire ne s'approche et la décision si le passage à niveau va être traversé, il faut compter 2 secondes (temps de réaction);
- b. vitesse du trafic piétonnier: 0,7 m/s;
- c. accélération du trafic de véhicules au démarrage: 0,4 m/s².
Si le passage à niveau ne peut pas être emprunté par des camions ou d'autres véhicules de ce genre, l'accélération des voitures de tourisme est de 1,2 m/s².
- d. vitesse maximale du trafic de véhicules: 5 m/s; cette vitesse doit être réduite lorsque les conditions de trafic sont particulières.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 7
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.20142

DE 37c.1

- 1 Installations de barrières
 - 1.1 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).
 - 1.2 Les barrières barrent toute la largeur de la route.
 - 1.3 Si plusieurs barrières barrent la même route, elles peuvent se fermer de manière échelonnée, c'est-à-dire que la première phase barre la partie droite de la route et, la seconde, la partie gauche. En cas de fermeture échelonnée, il faut accorder une attention particulière au trafic des piétons.
 - 1.4 Abrogé.
 - 1.5 Au voisinage des écoles et des places de jeu ainsi qu'aux accès aux quais, les barrières doivent être munies de rideaux.
 - 1.6 Le temps de blocage des barrières doit être aussi court que possible, il ne doit pas excéder 150 secondes par circulation de train ou mouvement de manœuvre.
- 2 Installations de demi-barrières
 - 2.1 Les installations de demi-barrières sont constituées de barrières et de signaux à feux clignotants placés de chaque côté du passage à niveau, ainsi que d'un signal acoustique (exceptionnellement plusieurs).
 - 2.2 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. En position fermée, les barrières doivent cependant faire saillie d'au moins un mètre sur la chaussée.
 - 2.3 Les barrières doivent être disposées de manière à former, en position fermée, un angle droit avec l'axe de la route.
 - 2.4 Les signaux à feux clignotants sont placés sur les bords droit et gauche de la route.
 - 2.5 Le temps de blocage des demi-barrières doit être aussi court que possible, il ne doit pas excéder 120 secondes par circulation de train ou mouvement de manœuvre.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 8
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

DE 37c.3

- 1 Installations de signaux à feux clignotants
 - 1.1 Les installations de signaux à feux clignotants sont constituées de signaux à feux clignotants et de croix de Saint-André généralement disposées au-dessus des signaux à feux clignotants, ainsi que d'un signal acoustique (exceptionnellement plusieurs).
 - 1.2 Abrogé
 - 1.3 Les installations de signaux à feux clignotants devant continuer à clignoter pour annoncer le passage de la circulation de train ou du mouvement de manœuvre suivant ne sont utilisables qu'exceptionnellement et que dans les gares ou sur les sections à trafic ferroviaire lent.
 - 1.4 Aux installations décrites au chiffre 1.3, l'usager de la route doit être averti au moyen d'un panneau supplémentaire de la raison pour laquelle le signal continue de clignoter.
 - 1.5 Aux installations de signaux à feux clignotants aux passages à niveau comportant plusieurs voies ferrées, il faut installer des croix de Saint-André doubles.
 - 1.6 Le temps d'avertissement des installations de signaux à feux clignotants doit être aussi court que possible, il ne doit pas excéder 30 secondes avant le passage d'une circulation de train ou d'un mouvement de manœuvre.
- 2 Installations de barrières à ouverture sur demande
 - 2.1 Sont considérées comme installations de barrières à ouverture sur demande, celles qui sont ouvertes et fermées par l'usager de la route en fonction de ces besoins. En règle générale, ces installations sont fermées.
 - 2.2 Les installations de barrières à ouverture sur demande sont constituées de barrières et d'équipements de commande et de verrouillage appropriés. Au besoin, il faut aussi apposer un panneau portant les indications décrivant leur mode de fonctionnement (voir figure 4).
 - 2.3 Les barrières barrent toute la largeur de la route.
 - 2.4 Si les barrières se ferment automatiquement, ces installations sont équipées de signaux à feux clignotants et d'un signal acoustique. Les signaux à feux clignotants et le signal acoustique servent à avertir de la fermeture automatique des barrières.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 9
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

(DE 37c.3)

- 2.5 Par équipements de commande et de verrouillage appropriés, on entend notamment:
- a. interrupteurs à clé;
 - b. touches de commande;
 - c. télécommande;
 - d. cadenas;
 - e. annonce à l'utilisateur de la route.
- 2.6 Installations de barrières à ouverture sur demande avec dépendances particulières.
- 2.6.1 De telles installations ne doivent pouvoir être commandées (p. ex. au moyen d'une clé) que par des personnes dûment instruites et ayant droit. Ce droit et la commande doivent être définis contractuellement avec les personnes concernées. Pour ouvrir les barricades physiques, il est nécessaire de prendre contact avec le service d'exploitation de la compagnie de chemin de fer.
- 2.6.2 Les personnes considérées ci-dessus sont désignées par le gestionnaire de l'infrastructure et doivent être instruites par celui-ci.
- 2.6.2.1 L'instruction doit comporter au moins les points suivants:
- a. reconnaissance sur le site;
 - b. explication de toutes les situations possibles pour les usagers;
 - c. explication des équipements de communication;
 - d. comportement à adopter en cas de dérangements.
- 2.6.2.2 Les points instruits doivent être documentés. La documentation doit être remise aux personnes concernées.
- 2.6.3 Pour ces installations, les barricades physiques peuvent être autres que des barrières, à condition d'avoir une fonction équivalente.
- 3 Passages à niveau signalés exclusivement avec des croix de Saint-André
- 3.1 Aux passages à niveau comportant plusieurs voies ferrées, il faut installer des croix de Saint-André doubles.
- 3.2 Conditions de visibilité
- 3.2.1 Les conditions de visibilité suffisantes pour permettre le franchissement sûr du passage à niveau doivent être garanties. Si la vitesse de la ligne et le temps de dégagement sont tels que la distance de visibilité nécessaire pour permettre le franchissement sûr du passage à niveau est supérieure à 300 mètres, une croix de Saint-André n'est pas suffisante à elle seule.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 10
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

(DE 37c.3)

- 3.3 Pose de signaux «Siffler»
- 3.3.1 Les signaux ferroviaires «Siffler» conformes aux Prescriptions suisses de circulation des trains doivent être installés selon l'art. 37c, al. 3, let. c, OCF si les conditions de visibilité sont temporairement mauvaises (p. ex. à cause du brouillard). Ceux-ci doivent être placés à une distance telle qu'ils pourront être entendus par les usagers de la route entre 15 et, si nécessaire, 10 secondes avant le passage de la circulation de train ou du mouvement de manœuvre le plus rapide.
- 3.3.2 Sur les lignes à plusieurs voies, à l'exception des lignes à double voie sans banalisation, le signal «Siffler» doit être installé une fois par voie.
- 3.3.3 Si l'infrastructure routière n'est pas utilisée pendant toute la durée d'exploitation du chemin de fer, des limitations temporelles peuvent être mises en place.
- 3.4 Les passages à niveau croisant des pistes cyclables combinées avec un chemin pour piétons peuvent être équipés selon l'art. 37c, al. 3, let. c, OCF si des signaux et des obstacles permettent d'empêcher la circulation directe des cycles.
- 4 Installations de signaux lumineux pouvant stopper la circulation routière à un niveau sécuritaire en cas de panne
- 4.1 Les installations de signaux lumineux pouvant stopper la circulation routière à un niveau sécuritaire en cas de panne sont constituées de signaux lumineux avec croix de Saint-André placées au-dessus du signal lumineux et d'un signal acoustique.
- 4.2 Abrogé
- 4.3 Conditions de visibilité requises
- 4.3.1 Des conditions de visibilité suffisantes doivent être garanties pour permettre le franchissement sûr du passage à niveau. Si la distance de visibilité nécessaire au franchissement sûr du passage à niveau est supérieure à 300 mètres en raison de la vitesse des trains et du temps de dégagement, il faut prévoir un autre système de protection.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 11
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

DE 37c.4

- 1 Signaux lumineux au lieu de signaux clignotants
- 1.1 Les signaux lumineux doivent être conçus conformément aux dispositions de la législation sur la circulation routière. Les dispositions d'exécution relatives aux signaux à feux clignotants des barrières, demi-barrières et barrières à ouverture sur demande s'appliquent par analogie.

DE 37c.5

- 1 Installations de signaux lumineux aux passages à niveau conformes à l'art. 37c, al. 5, OCF
- 1.1 Lorsque de tels passages à niveau sont complétés par une installation de signaux lumineux, on applique les dispositions de la législation sur la circulation routière sur les installations de signaux lumineux.
- 1.2 Pour le chemin de fer, on emploie des feux blancs disposés de façon particulière (cf. Ordonnance sur la signalisation routière; OSR³), placés au maximum 20 mètres avant le passage à niveau et commandés par l'installation de signaux lumineux.
- 2 abrogé
- 3 Sur des voies industrielles se trouvant sur des routes principales, il faut apposer des signaux «Autres dangers» (OSR 1.30) avec une plaque complémentaire «voie(s) industrielle(s)», au lieu de signaux «Tramway ou chemin de fer routier».

³ RS 741.21

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 12
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	
Article:	Signaux et installations	Edition: 01.07.2014

DE 37c.6

- 1 Signaux avancés et marquages routiers selon l'OSR
 - 1.1 Les signaux avancés et marquages routiers nécessaires pour garantir la sécurité au passage à niveau seront coordonnés avec l'autorité compétente, conformément aux dispositions de l'article 104 OSR.
 - 1.2 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.
 - 1.3 En dehors des agglomérations, les passages à niveau mentionnés à l'art. 37c, al. 5, OCF doivent être annoncés par un signal supplémentaire «Tramway ou chemin de fer routier» (OSR 1.18) avec une plaque de distance à la place des panneaux indicateurs de distance.
 - 1.4 Pour des raisons de sécurité, on prévoira autant que possible de marquer sur la chaussée devant le passage à niveau, de chaque côté de la voie ferrée, des lignes d'arrêt conformément aux dispositions de l'OSR.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 13
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	Edition: 01.07.2014
Article:	Signaux et installations	

DE 37c, dimensions

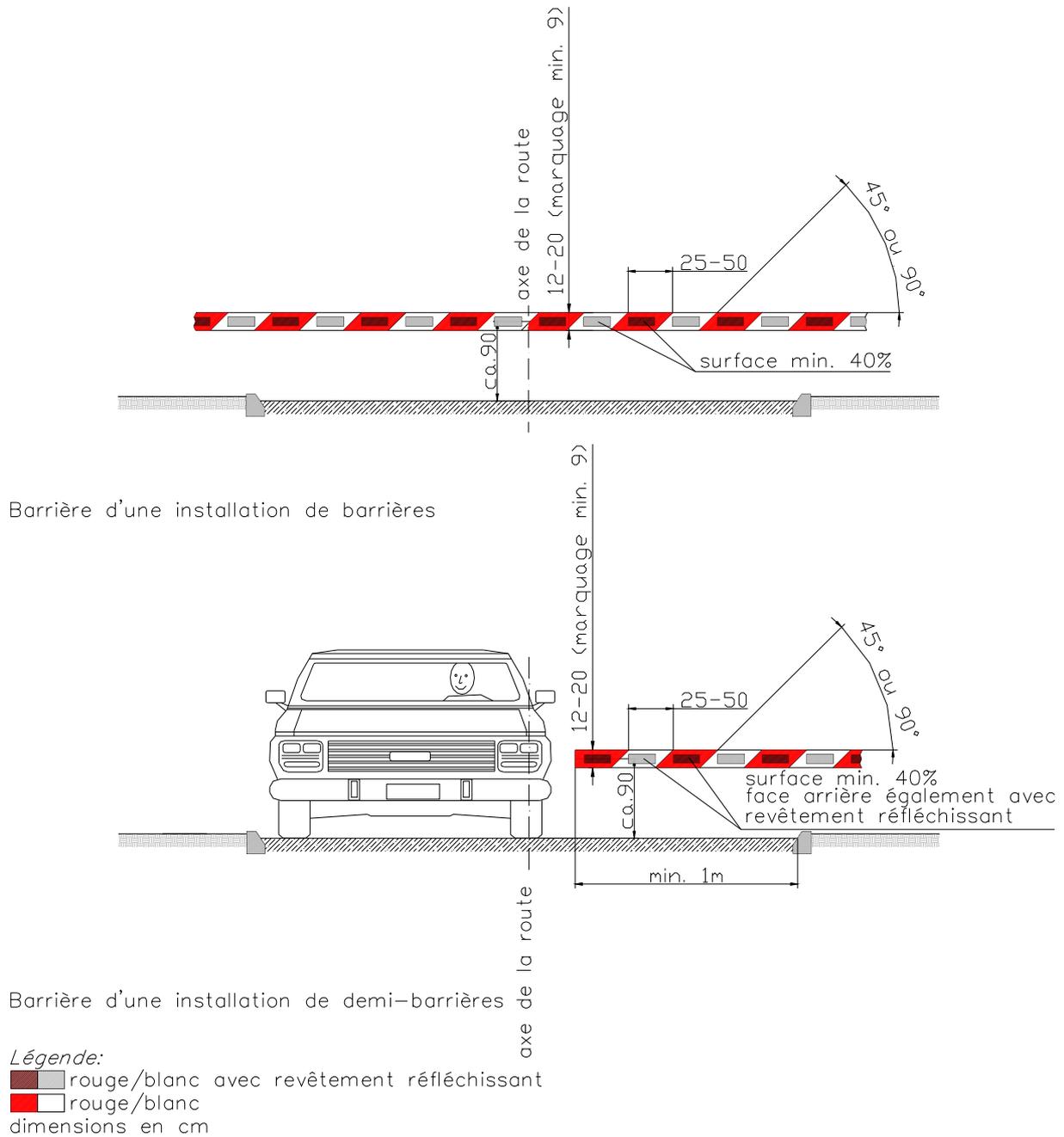
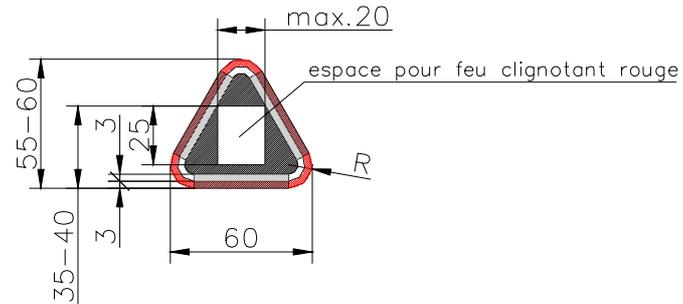


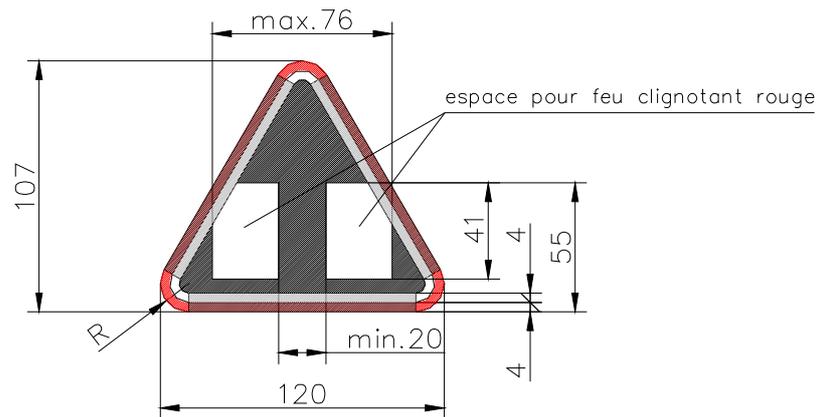
Figure 1: Barrières d'installations de barrières et de demi-barrières

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 14
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	Edition: 01.07.2014
Article:	Signaux et installations	

(DE 37c, dimensions)



feu clignotant simple



feu clignotant alterné

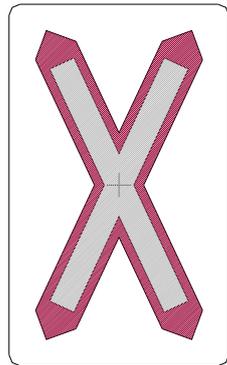
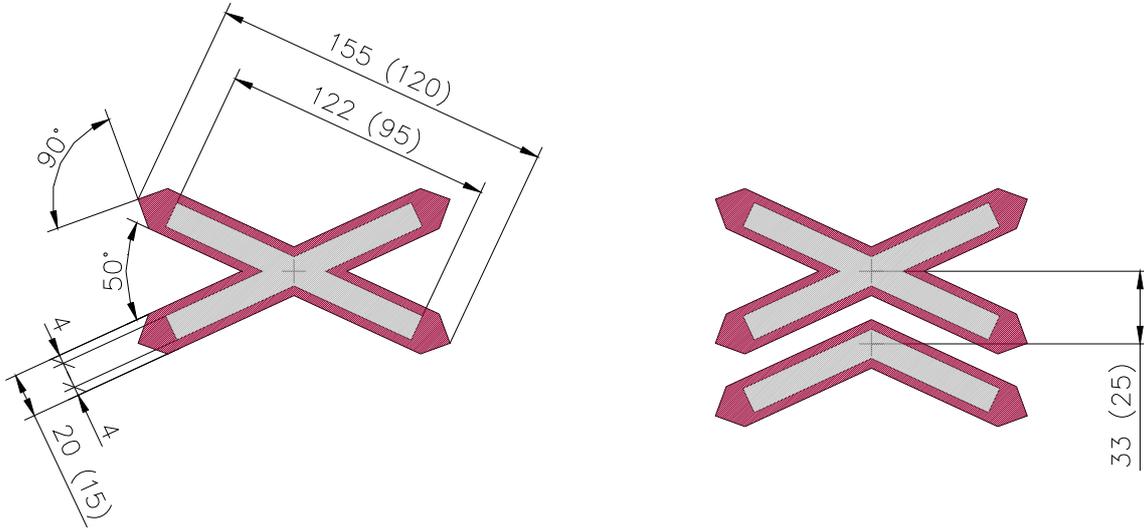
Légende:

-  rouge/blanc avec revêtement réfléchissant
 -  rouge/blanc
- dimensions en cm

Figure 2: Signaux à feux clignotants

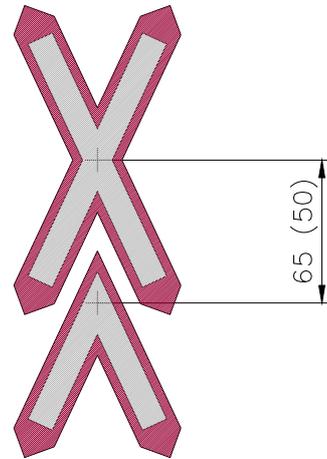
DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 15
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	Edition: 01.07.2014
Article:	Signaux et installations	

(DE 37c, dimensions)



Lorsque les conditions de visibilité sont défavorables, les croix de St-André peuvent être peintes sur des panneaux blancs

Croix de St-André simple



Croix de St-André double

Légende:

■ rouge/blanc avec revêtement réfléchissant
petit modèle: dimensions entres parenthèses
dimensions en cm

Figure 3: Croix de Saint-André

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 37c
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 16
Section:	Protection et signalisation des passages à niveau	Edition: 01.07.2014
Article:	Signaux et installations	

(DE 37c, dimensions)

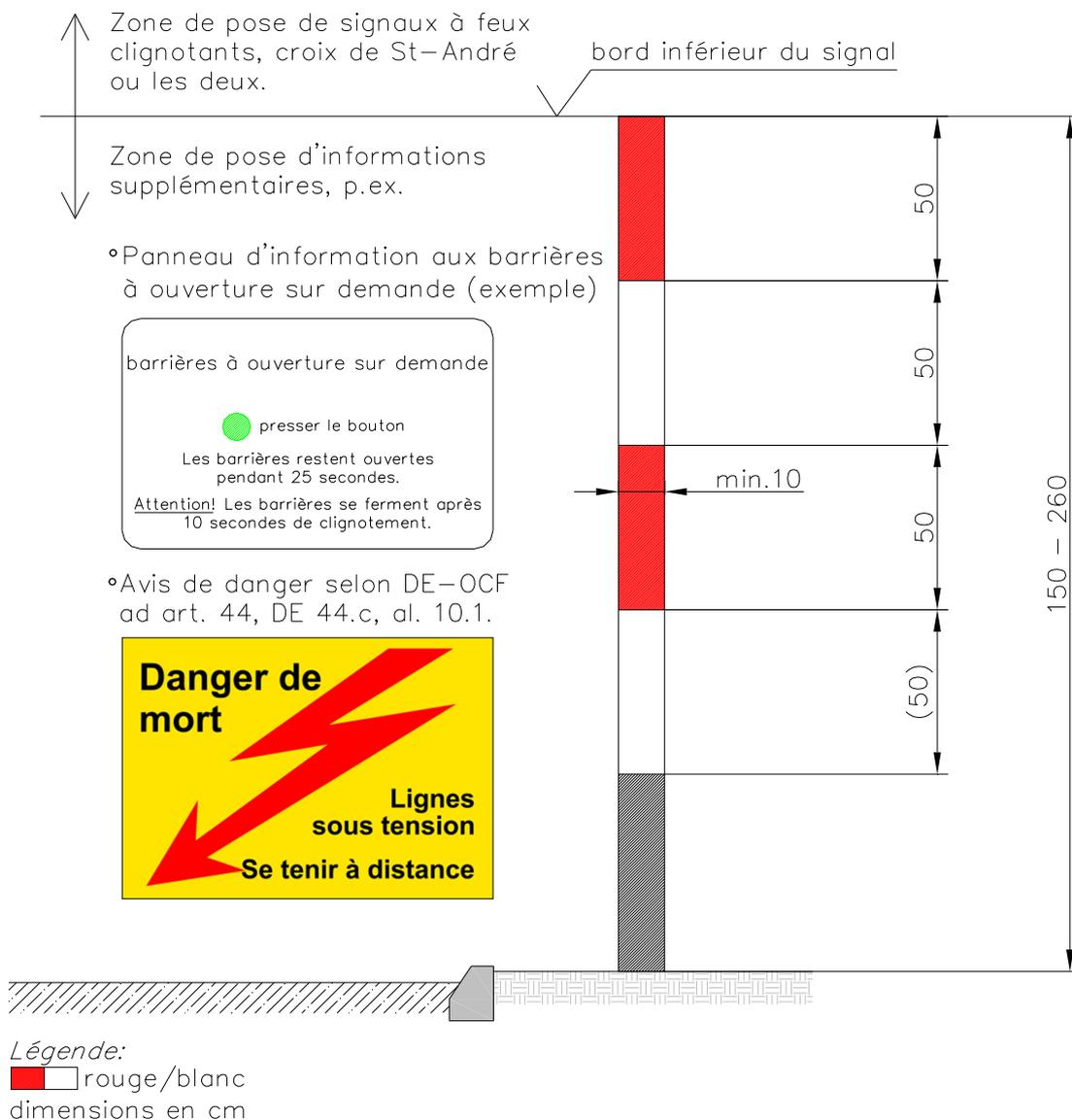


Figure 4: Supports pour signaux et indications pour la pose de signaux et de plaques

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 38
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 1
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	
Article:	Principes	Edition: 01.07.2012

DE 38.1 Généralités

- 1 Pour la spécification et la démonstration de la réalisation des exigences en matière de fiabilité, disponibilité, maintenabilité et de la sécurité (exigences FDMS), il y a lieu d'appliquer la norme SN EN 50126¹.
- 1.1 Les exigences fonctionnelles de sécurité et les exigences en matière d'intégrité de la sécurité doivent être définies sur la base d'une analyse des risques.
- 1.2 Pour la communication de sécurité entre des équipements de sécurité, il faut en outre appliquer la norme SN EN 50159.
- 1.3 La démonstration de la sécurité des systèmes et des fonctions essentielles sur le plan de la sécurité et leurs expertises doivent être effectuées selon la norme SN EN 50129.
- 1.3.1 Pour les systèmes non électroniques, la norme est applicable par analogie.
- 1.4 Les facteurs qui influencent les caractéristiques de fiabilité, de disponibilité, de maintenabilité et de sécurité (propriétés FDMS) doivent être respectés et contrôlés pendant toute la durée de vie des systèmes.
- 2 Sur les tronçons ferroviaires et dans les gares, une communication verbale doit être possible entre le chef-circulation et le mécanicien de locomotive.
- 2.1 Dans le cadre des processus d'exploitation essentiels sur le plan de la sécurité, la communication verbale sera enregistrée pour la traçabilité des événements et la garantie de la qualité tout en respectant le principe de proportionnalité.
- 3 Les installations de sécurité et les applications télématiques doivent être protégées des comportements erronés prévisibles et, par des moyens proportionnés, de toute intervention abusive.
- 4 Les caractéristiques des installations de sécurité et des applications télématiques doivent être coordonnées avec les processus d'exploitation et les prescriptions d'exploitation.
- 5 Les DE-OCF ad art. 44, DE 44.b sont applicables aux exigences pour les câbles des installations de sécurité et des applications télématiques.

¹ Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 38
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 2
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2012
Article:	Principes	

DE 38.2 Champ d'application

- 1 La défaillance d'applications télématiques ne doit pas avoir pour conséquence immédiate des accidents de gravité critique ou d'ampleur catastrophique.

DE 38.3 Coordination entre infrastructure et véhicules

- 1 Pour que la sécurité soit intégralement garantie, les installations de sécurité et les applications télématiques installées sur les véhicules doivent aussi remplir les conditions fixées lors de la conception du système de signalisation et de contrôle de la marche des trains.
- 1.1 Sur les tronçons équipés de l'ETCS, les « Conditions pour l'utilisation de véhicules sur les tronçons équipés de l'ETCS » (Voraussetzungen für den Einsatz von Fahrzeugen auf ETCS-Strecken)² font partie intégrante des conditions fixées.
- 1.2 Sur les tronçons qui ne font pas l'objet d'une migration vers l'ETCS, le standard national «Contrôle de la marche des trains»³ fait partie intégrante des conditions à remplir.
- 2 Afin de découvrir et d'analyser à temps d'éventuelles défaillances, les gestionnaires de l'infrastructure et les entreprises de transport ferroviaires doivent définir et assurer l'échange nécessaire d'informations.
- 2.1 Les gestionnaires d'infrastructures équipées de l'ETCS coordonnent la planification, la construction et l'exploitation des systèmes nécessaires à la détection et à l'analyse des éventuelles défaillances de composants ETCS. Ils dressent un concept ad hoc et le présentent à l'OFT pour approbation.

² Voir DE-OCF, annexe n°3

³ Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 7
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	
Article:	Installations de sécurité	Edition: 01.07.2012

DE 39.3.a Commande et protection des parcours

- 1 Les fonctions de commande et de protection des parcours doivent commander le parcours prévu pour une circulation de train ou un mouvement de manœuvre et le protéger contre les mises en danger qui peuvent amener notamment aux événements suivants:
 - a. collisions frontales et collisions par l'arrière;
 - b. prises en écharpe;
 - c. déraillements sur des aiguilles, croisements ou dispositifs de protection dont les parties mobiles ne se trouvent pas en position correcte ou qui sont manœuvrés par erreur sous des véhicules ferroviaires;
 - d. collisions avec des personnes ou des véhicules routiers sur des passages à niveau;
- 1.1 Pour les convois pour lesquels ces évènements représentent des risques négligeables, la protection intégrale des parcours par l'installation de sécurité n'est pas impérativement exigée.
- 2 Pour que l'installation de sécurité puisse transmettre une autorisation de circuler, le parcours doit être protégé.
 - 2.1 Les autorisations de circuler transmises par les installations de sécurité pour des circulations de train et des mouvements de manœuvre doivent être mises en interdépendance, de façon à exclure que des convois se mettent en danger de manière réciproque.
 - 2.2 Des convois qui se mettent réciproquement en danger doivent aussi être exclus, en tout temps, au-delà des limites de systèmes techniques.
 - 2.3 Pendant qu'un signal fixe est à voie libre pour un premier train, l'installation de sécurité doit garantir qu'un deuxième train ne puisse pas arriver sur la même voie devant le même signal.

Dans les installations avec signalisation en cabine, il faut aussi garantir, au moyen de mesures appropriées, qu'un train ne puisse pas suivre un autre train sans disposer d'un propre parcours protégé.
 - 2.4 L'exploitation ferroviaire sûre doit continuer d'être garantie aussi après une rupture d'attelage.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 8
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	
Article:	Installations de sécurité	Edition: 01.07.2012

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

- 2.5 Pour parer aux dangers, une autorisation de circulation transmise par l'installation de sécurité doit pouvoir être reprise par une intervention de la personne la desservant.
- 2.6 Dans les installations sans parcours de manœuvre, lorsque l'autorisation de circuler est transmise aux mouvements de manœuvre au moyen de signaux de manœuvre, les risques dus à la protection insuffisante du parcours par le personnel doivent, autant que possible, être réduits au niveau de l'installation de sécurité par des moyens proportionnés.
- 3 Un parcours est protégé lorsque les conditions suivantes sont remplies:
- a. toutes autres circulations sur ce parcours sont exclues, aussi bien avant que pendant la circulation du train ou du mouvement de manœuvre sur ledit parcours;
 - b. aucun véhicule ferroviaire ne se trouve sur le parcours ou dans son profil d'espace libre;
 - c. les aiguilles du parcours, les aiguilles de protection et les moyens de déraillement se trouvent dans la position correcte et sont assurées contre toute mise en mouvement;
 - d. les passages à niveau équipés d'installations et qui se trouvent sur le parcours signalent l'arrêt à la circulation routière;
 - e. le cas échéant, des conditions supplémentaires selon l'analyse des risques sont remplies.
- 3.1 Un parcours protégé par l'installation de sécurité est nommé un itinéraire.
- 3.2 Pour les circulations de trains, l'installation de sécurité doit en principe surveiller en permanence toutes les conditions essentielles pour la sécurité requises pour la transmission de l'autorisation de circuler. Lorsqu'une des conditions n'est plus remplie, l'installation de sécurité doit reprendre l'autorisation de circuler.
- 3.2.1 En particulier pour les circulations de trains dont la vitesse est supérieure à 160 km/h, cette exigence doit être impérativement remplie.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 9
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2010
Article:	Installations de sécurité	

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

- 3.3 Des itinéraires pour des circulations de trains sur des voies occupées sont admissibles, si l'installation de sécurité contrôle que le chemin de freinage nécessaire au train jusqu'à l'occupation est libre.
- 3.3.1 Pour une circulation avec signal de voie occupée, les règles suivantes sont applicables:
- a. la distance minimale à partir du seuil de vitesse jusqu'à la zone dans laquelle une occupation est admissible doit être fixée en tenant compte des conditions locales et du matériel roulant utilisé;
 - b. pour les chemins de fer à voie normale, cette distance doit être d'au minimum 200 m à partir du seuil de vitesse.
- 3.4 Des itinéraires pour des mouvements de manœuvre sur des tronçons de voie occupés sont admissibles.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 10
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2012
Article:	Installations de sécurité	Projet 01.07.2014

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

- 4 Protection contre les prises en écharpe et distance de glissement
- 4.1 Les installations de sécurité doivent être conçues de manière à limiter, dans des proportions acceptables, les risques de collision entre des circulations de train ou des mouvements de manœuvre avec des convois freinant trop tard ou des véhicules ferroviaires en dérive.
- 4.2 Les prises en écharpe peuvent être évitées notamment au moyen d'aiguilles de protection, de moyens de déraillement ou de contrôles de la marche des trains.
- 4.2.1 Il faut viser à assurer la protection contre les prises en écharpe au moyen d'aiguilles de protection ou de moyens de déraillement.
- 4.2.2 Les prises en écharpe d'itinéraires de trains par des convois freinant trop tard ou des véhicules ferroviaires en dérive doivent impérativement être empêchées au moyen d'aiguilles de protection ou de moyens de déraillement:
- a. sur les voies pour des vitesses supérieures à 120 km/h;
 - b. sur les voies pour des vitesses supérieures à 80 km/h, aux points conflictuels où, en exploitation normale, se déroulent aussi bien des circulations de trains que des mouvements de manœuvre;
 - c. dans toutes les voies dans lesquelles il faut compter avec des véhicules ferroviaires en dérive. Ce sont notamment:
 - les voies en pente en direction du point conflictuel sur lesquelles des véhicules ferroviaires sont régulièrement garés;
 - les voies de raccordement, de chargement et celles longeant un quai de chargement.
- 4.2.3 Aucun véhicule ferroviaire ne doit se trouver sur les voies entre l'aiguille de protection ou le moyen de déraillement et le point conflictuel.
- 4.2.4 Les moyens appropriés (aiguilles de protection, dispositifs de déraillement) et leur emplacement doivent être choisis de manière à atteindre l'effet de protection compte tenu des conditions spécifiques de construction et d'exploitation et de sorte que les dégâts soient limités dans une mesure suffisante en cas d'accident.
- 4.3 Les risques que représente un train dépassant la fin de son itinéraire doivent être réduits au moyen d'une distance de glissement. Cette distance doit être prévue à la suite de la fin de l'itinéraire.

Font notamment partie de ces risques les collisions du train en question avec des circulations de trains, des mouvements de manœuvre ou le trafic routier. Les collisions avec des heurtoirs et d'autres obstacles fixes ainsi que des déraillements provoqués par des moyens de déraillement ne doivent pas être pris en considération.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 11
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2012
Article:	Installations de sécurité	

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

4.3.1 Pour les chemins de fer à voie normale, lorsque des circulations de trains simultanées sont autorisées dans les gares, les valeurs suivantes de distances minimales de glissement sont applicables:

Vitesse d'entrée déterminante [km/h]	Distance minimale de glissement [m]
1 – 49	40
50 – 59	45
60 – 69	50
70 – 79	55
80 – 89	60
90 – 99	65
100 – 109	70
110 – 119	75
120 – 129	80
130 – 139	85
140 – 149	90
150 – 159	95
160	100
161 – 250	selon chiffre 4.3.4

Supplément en fonction de la pente: les distances de glissement doivent être majorées de 1 m par ‰ de pente moyenne de la voie, moins 5 ‰ qui peuvent toujours être déduits de la pente moyenne.

4.3.2 Si des entrées en gare simultanées sont autorisées, les valeurs suivantes de distances minimales de glissement sont applicables aux chemins de fer à adhérence à voie métrique et spéciale :

Vitesse d'entrée déterminante [km/h]	Distance minimale de glissement [m]	
	chemins de fer sans FM	chemins de fer avec FM
1 – 35	*)	*)
36 – 45	30	10
46 – 55	35	20
56 – 65	40	30
66 – 75	45	40
76 – 85	50	45
86 – 95	55	50
96 – 105	60	50
106 – 110	65	50

FM = compositions fixes avec frein magnétique sur rail

*) Les distances minimales de glissement doivent être fixées en fonction des propriétés du matériel roulant affecté à l'exploitation, des conditions d'exploitation ainsi que des données de la construction et du système de technique ferroviaire.

Supplément en fonction de la pente : les distances de glissement doivent être majorées de 1 m par ‰ de pente moyenne de la voie.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 12
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2012
Article:	Installations de sécurité	

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

- 4.3.3 Des distances minimales de glissement plus courtes que celles définies aux chiffres 4.3.1 et 4.3.2 pour des vitesses jusqu'à 160 km/h sont possibles aux endroits où l'arrêt de toutes les circulations de trains avant la fin de leur itinéraire est soutenu par un contrôle de la marche des trains. Ces distances doivent être fixées sur la base d'une évaluation des risques.
- 4.3.4 Pour les circulations de trains à des vitesses supérieures à 160 km/h et jusqu'à 250 km/h, une distance minimale de glissement d'au moins 200 m doit être respectée dans tous les cas, tant dans les gares que sur la pleine voie.
- 4.4 Sur des installations pour des vitesses supérieures à 160 km/h, les mouvements de manœuvre ne sont pas admissibles en exploitation normale.
- 5 Annulation de la protection d'un parcours
- 5.1 Les commandes de secours modifient les informations de processus ou les conditions de la protection des parcours. Elles permettent de maintenir l'exploitation ferroviaire en cas de dérangements techniques.
- 5.1.1 Les risques dus à une desserte erronée des commandes de secours doivent, autant que possible, être réduits dans l'installation de sécurité par des moyens proportionnés.
- 5.1.2 Sur des installations pour des vitesses supérieures à 160 km/h, les commandes de secours ne sont admissibles qu'avec des itinéraires spéciaux qui autorisent des vitesses de 80 km/h au maximum.
- 5.2 Les risques dus à la protection insuffisante d'un parcours par le personnel, lorsqu'une autorisation de circuler est donnée au moyen d'un signal auxiliaire, doivent, autant que possible, être réduits au niveau de l'installation de sécurité par des moyens proportionnés.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 13
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2010
Article:	Installations de sécurité	

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

6 Détermination de la vitesse

6.1 Afin de pouvoir éviter des mises en danger dues à des vitesses trop élevées, les vitesses admissibles doivent être déterminées avant la transmission d'une autorisation de circuler pour des trains.
La détermination des vitesses s'effectue, soit de manière statique, pour chaque combinaison d'itinéraire au moment de la conception de l'installation de sécurité, soit dynamique, pour chaque autorisation de circuler par l'installation de sécurité.

6.1.1 Lors de la détermination des vitesses, il faut, non seulement, tenir compte de la vitesse maximale autorisée sur les tronçons du parcours, des longueurs et des déclivités de ceux-ci, mais, notamment aussi, des facteurs suivants:

- a. distance entre la fin du parcours et la zone de danger;
- b. genre de protection contre les prises en écharpes;
- c. type d'autorisation de circuler;
- d. dérangements.

6.1.2 Lors de la détermination de la vitesse effectuée sur les véhicules, les facteurs spécifiques des véhicules tels que la vitesse maximale des véhicules déterminants et les caractéristiques des freins doivent être pris en compte.

7 Mise à l'arrêt des signaux

7.1 Afin que le train soit en tout temps protégé par un signal indiquant l'image d'arrêt, le signal d'origine de l'itinéraire doit être mis à l'arrêt au plus tard, lorsque la queue du train a franchi ce signal.

7.2 Notamment dans les cas suivants, au moins deux équipements de contrôle de l'état libre de la voie ou critères équivalents sont nécessaire pour la mise à l'arrêt. Chacun doit provoquer la mise à l'arrêt indépendamment de l'autre:

- a. aux signaux principaux dont la position d'arrêt n'est pas contrôlée par les signaux précédents;
- b. aux signaux principaux devant lesquels, en cas normal, plusieurs trains peuvent se trouver.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 14
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2010
Article:	Installations de sécurité	

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

- 8 Destruction d'itinéraires
- 8.1 Un parcours doit rester protégé jusqu'à ce qu'aucun véhicule du convoi concerné ne puisse être mis en danger.
- 8.2 La destruction d'un itinéraire par l'installation de sécurité doit dépendre des circulations de trains ou des mouvements de manœuvre. Elle peut se faire par tronçon.
- 8.3 Des pannes et des défaillances de l'installation de sécurité ainsi que des facteurs externes ne doivent pas entraîner la destruction d'itinéraires.
- 8.3.1 Des coupures ou interruptions temporaires de l'alimentation électrique ne doivent pas entraîner la destruction d'itinéraires.
- 8.3.2 Notamment sur les voies pour des vitesses supérieures à 40 km/h, au moins deux équipements de contrôle de l'état libre de la voie ou critères équivalents doivent participer à la destruction d'itinéraires ou de tronçons d'itinéraires.
- 8.3.3 Dans les cas où des circuits de voie sont utilisés, le pontage temporaire d'un seul joint isolé ne doit pas provoquer la destruction.
- 8.4 Dans une gare, la destruction d'un itinéraire de train au moyen d'une commande manuelle, après que la circulation de train a eu lieu, peut avoir lieu uniquement, lorsque l'installation de sécurité a contrôlé que toutes les conditions suivantes sont remplies:
- il n'existe pas d'autorisation de circuler représentant une continuation à partir du but de l'itinéraire de train concerné;
 - au moins un tronçon, équipé d'un contrôle de l'état libre de la voie et contrôlé dans un itinéraire de sens inverse, a été franchi;
 - la dernière aiguille de l'itinéraire prise en pointe avant le but de l'itinéraire a été franchie;
 - le dernier passage à niveau de l'itinéraire a été franchi.
- 8.4.1 Si, en raison de l'emplacement du point d'arrêt en exploitation normale, les conditions c ou d ne sont pas toujours remplies, l'itinéraire peut être détruit au moyen d'une commande manuelle, lorsque, au lieu de ces conditions, l'installation de sécurité contrôle que le train se trouve, très probablement, à l'arrêt.
- 8.4.2 Sur des voies pour des vitesses supérieures à 160 km/h, cette destruction n'est pas admissible en exploitation normale.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 15
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	
Article:	Installations de sécurité	Edition: 01.07.2012

(DE 39.3.a Commande et protection des parcours)

- 8.5 Un itinéraire de train doit pouvoir être détruit au moyen d'une commande de secours, uniquement lorsque l'itinéraire n'est pas parcouru. La destruction doit s'effectuer, seulement lorsque l'installation de sécurité a contrôlé:
- a. qu'aucun train n'est concerné; ou
 - b. qu'on peut admettre, avec une haute probabilité, qu'un train concerné s'est arrêté; ou
 - c. qu'un train concerné a quitté intégralement l'itinéraire.
- 8.5.1 Sur des voies pour des vitesses supérieures à 160 km/h, l'arrêt du train doit impérativement être contrôlé par l'installation de sécurité.
- 9 L'installation de sécurité doit pouvoir exclure l'établissement d'itinéraires sur des tronçons de voies non praticables.
- 10 Sur les lignes à simple voie et sur les lignes banalisées, il faut prendre, au niveau de l'installation de sécurité, des mesures:
- a. qui empêchent l'établissement involontaire d'itinéraires dirigés les uns contre les autres;
 - b. qui permettent d'empêcher, en fonction de la direction, des circulations en pleine voie.
- 11 Dans les gares ou l'accès aux quais se fait par les voies, les voyageurs sont exposés à des risques supplémentaires. Ces risques doivent être réduits à l'aide de l'installation de sécurité dans une mesure proportionnée (cf. DE-OCF ad art. 34, DE 34.3, ch. 3).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 32
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2010
Article:	Installations de sécurité	

DE 39.3.f Commande et protection de passage à niveau

- 1 Les installations de passage à niveau doivent assurer la séparation temporelle des trafics ferroviaire et routier sur les passages à niveau.
 - 1.1 A cet effet, elles doivent:
 - a. protéger les passages à niveau contre leur franchissement par des circulations de trains et des mouvements de manœuvre ou
 - b. interdire la circulation routière sur le passage à niveau.
 - 1.2 La séparation temporelle doit aussi être garantie en cas de dérangement de l'installation de passage à niveau.
- 2 Les installations de passage à niveau peuvent être exploitées selon deux principes, qui se différencient, en particulier, par les caractéristiques suivantes:
 - a. l'installation de passage à niveau peut empêcher l'octroi de l'autorisation de circuler pour le trafic ferroviaire, lorsque le passage à niveau n'interdit pas la circulation routière;
 - b. l'installation de passage à niveau peut interdire la circulation routière, de façon sécuritaire, même en cas de panne.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 33
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2010
Article:	Installations de sécurité	

(DE 39.3.f Commande et protection de passage à niveau)

- 3 Installations de passage à niveau selon chiffre 2 lettre a
- 3.1 Aux installations de passage à niveau selon chiffre 2 lettre a, l'octroi intempestif d'une autorisation de circuler pour le trafic ferroviaire doit être empêché de façon sécuritaire, même en cas de panne.
- 3.1.1 Sur les tronçons qui n'entrent pas dans le champ d'application intégral de l'interopérabilité, il est admissible d'empêcher les circulations de convois ferroviaires sur les passages à niveau par un déclenchement sécuritaire des feux de contrôle au lieu d'empêcher de façon sécuritaire l'octroi d'une autorisation de circuler.
- 3.2 Un passage à niveau est interdit à la circulation routière lorsqu'au moins deux sources lumineuses par piste routière croisant le chemin de fer signalent «arrêt» au trafic routier et que les barrières présentes se ferment ou sont fermées.
- 3.2.1 Une lampe à double filament peut être considérée comme deux sources lumineuses, lorsque les deux filaments de la lampe peuvent indépendamment signaler «arrêt» au trafic routier.
- 3.2.2 Aux installations de barrières, de demi-barrières ou de barrières à ouverture sur demande, on peut renoncer à la deuxième source lumineuse, si l'installation de passage à niveau est équipée d'un dispositif automatique d'annonce des dérangements.
- 3.2.3 La position des barrières doit être contrôlée. Les solutions suivantes sont admises pour le contrôle de la position des barrières:
- a. contrôle de la position fermée de toutes les barrières;
 - b. contrôle de la position fermée des barrières qui interdisent l'accès routier au passage à niveau sur le côté droit de la route et du début du mouvement de fermeture des autres barrières;
 - c. contrôle du début du mouvement de fermeture de toutes les barrières, si la fermeture des barrières est garantie par une construction ad hoc.
- 3.3 Aux installations de passage à niveau, où des mesures pour détecter la présence de véhicules routiers selon les DE-OCF, ad art. 37, DE 37c généralités, ch. 2 sont prises, l'octroi de l'autorisation de circuler doit être empêché, lorsque des véhicules routiers se trouvent sur le passage à niveau.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 34
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	Edition: 01.07.2012
Article:	Installations de sécurité	

(DE 39.3.f Commande et protection de passage à niveau)

- 4 Installations de passage à niveau selon le chiffre 2, lettre b
- 4.1 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, même en cas de panne.
 - 4.1.1 Si l'installation de passage à niveau ne permet pas de garantir l'interdiction de la circulation routière de façon sécuritaire pour des mouvements de manœuvre, il y a lieu de prendre des mesures d'exploitation afin de séparer temporellement les circulations routière et ferroviaire.
- 4.2 En cas de dérangement :
 - a. aux installations de barrières, toutes les barrières doivent être fermées de façon sécuritaire;
 - b. aux installations à signaux lumineux sans barrières, l'état de dérangement doit être signalé au trafic routier de façon sécuritaire.
- 4.3 Pour garantir la levée des dérangements, ces installations de passage à niveau doivent être équipées d'un dispositif automatique d'annonce des dérangements.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 39
Chapitre:	Ouvrages et installations	Feuille n°: 35
Section:	Installations de sécurité et applications télématiques	
Article:	Installations de sécurité	Edition: 01.07.2010

(DE 39.3.f Commande et protection de passage à niveau)

- 5 Les barrières ne peuvent se fermer que lorsque les signaux optiques sont allumés et après écoulement du temps d'avertissement.
- 5.1 Font exception les installations selon chiffre 4 en cas de dérangement.
- 6 La libération du passage à niveau pour le trafic routier a lieu, en règle générale, automatiquement suite à des circulations de trains ou des mouvements de manœuvre.
- 6.1 La libération intempestive du passage à niveau pour le trafic routier doit être empêchée par des moyens appropriés.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 2
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

DISTRIBUTION DU COURANT DE TRACTION

DE 44.b Distribution du courant de traction et câbles

1 Dispositions complémentaires

Dans la mesure où l'ordonnance du 23 novembre 1983 sur les chemins de fer (OCF)¹ et les présentes dispositions d'exécution ne contiennent aucune prescription en la matière, les dispositions de l'ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (ordonnance sur le courant fort)² et de l'ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (ordonnance sur les lignes électriques, OLEI)³ sont applicables à la distribution du courant de traction.

2 Liaisons par câble aux abords des voies

2.1 Les liaisons par câble aux abords des voies sont aménagées de manière à être protégées des avaries mécaniques.

2.2 Les caniveaux à câbles sont autorisés. Les liaisons par câble à haute tension ne peuvent passer par des caniveaux à câbles que lorsqu'elles servent à l'exploitation ferroviaire et qu'une sécurité suffisante est attestée, notamment en cas d'événement exceptionnel.

3 Liaisons par câble dans les ouvrages d'art

Les liaisons par câbles fixées à des voûtes de tunnel et à des murs de soutènement sont aménagées de manière à être suffisamment protégées des avaries mécaniques. Les liaisons par câble à haute tension ne peuvent être accrochées à la voûte que dans les tunnels existants, dans la mesure où elles servent à l'exploitation ferroviaire et où une sécurité suffisante est attestée, notamment en cas d'événement exceptionnel.

¹ RS 742.141.1

² RS 734.2

³ RS 734.31

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 3
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2014

(DE 44.b Distribution du courant de traction et câbles)

4 Câbles posés dans les tunnels

Les câbles posés dans les tunnels et qui sont exposés au feu, en cas d'incendie, ont les caractéristiques suivantes:

- a. faible inflammabilité
- b. dégagement de fumée réduit
- c. absence d'halogènes

4.1 Si les câbles correspondent aux normes IEC 60332-3-24, IEC 61034 et IEC 60754-2⁴, ils remplissent ces conditions. La classe d'inflammabilité exigée peut aussi être obtenue par un mode de pose approprié.

4.2 Les câbles servant à la détection d'incendie, à l'alarme incendie, à l'évacuation et à la lutte contre l'incendie doivent être choisis selon le critère du maintien du fonctionnement en cas d'incendie, en tenant compte également du matériel de montage. La résistance au feu du câble peut s'obtenir par le choix du type de câble. Celle de l'installation peut s'obtenir par le choix du mode de pose. La section de câble est également choisie, dans l'optique de la chute de tension, en tenant compte du nombre maximal de sections qui peuvent être incendiées en même temps.

5 Rapprochements, parallélismes et intersections entre des liaisons câblées appartenant à l'entreprise ferroviaire d'une part et des voies ferrées d'autre part

En cas de rapprochements, de parallélismes et d'intersections entre des liaisons câblées appartenant à l'entreprise ferroviaire d'une part et des voies ferrées d'autre part, il y a lieu de respecter des distances suffisantes pour que les liaisons par câble ne soient pas mises en danger. Les distances mentionnées par l'OLEI n'ont pas besoin d'être respectées si une sécurité suffisante est attestée.

6 Mise à la terre des manteaux, des blindages ou armatures des câbles

Il y a lieu de veiller aux conditions spécifiquement ferroviaires pour la mise à la terre des manteaux, des blindages ou des armatures des câbles. On peut déroger aux réglementations correspondantes des ordonnances sur les lignes électriques, sur le courant fort et sur le courant faible à condition que la protection des personnes et des choses soit assurée et qu'une sécurité suffisante soit attestée.

7 Rapprochements, parallélismes et intersections entre des liaisons câblées appartenant à l'entreprise ferroviaire d'une part et des lignes de contact d'autre part

En cas de rapprochements, de parallélismes et d'intersections entre des lignes de transport appartenant à l'entreprise ferroviaire d'une part et des lignes de contact d'autre part, les distances selon l'OLEI, art. 99, al. 1, let. a et al. 2 ainsi que l'art. 101, al. 2, peuvent ne pas être respectées à condition qu'une sécurité suffisante soit attestée.

En cas de rapprochements et de parallélismes entre des lignes de transport appartenant à l'entreprise ferroviaire d'une part et des lignes de contact d'autre part, la distance de base de 3 m peut être réduite à 1,5 m conformément à l'OLEI, art. 99, al. 1, let. a, et al. 2.

⁴ Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 4
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2014

En cas d'intersections entre des lignes de transport appartenant à l'entreprise ferroviaire d'une part et des lignes de contact d'autre part, les distances des intersections entre elles doivent être évaluées d'après l'art. 81 OLEI. .

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 4
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

LIGNE DE CONTACT

DE 44.c Ligne de contact

- 1 Principe de l'alimentation des lignes de contact
Les prescriptions relatives aux câbles des DE-OCF ad art. 44, DE 44.b s'appliquent aux câbles des installations des lignes de contact.
- 2 Installations de distribution dans le domaine des lignes de contact
 - 2.1 Les installations de distribution dans le domaine des lignes de contact qui ne peuvent pas être télécommandées doivent être facilement accessibles au personnel instruit.
 - 2.2 En cas de défaillance de la télécommande, les interrupteurs télécommandés doivent permettre de couper la ligne de contact, par une manipulation sur place. Leur position est enregistrée et transmise. Les irrégularités de commande ne doivent pas entraîner de manœuvres ou d'états de couplage dangereux.
 - 2.3 Les installations de distribution dans le domaine des lignes de contact ne doivent pas pouvoir être manipulées par les personnes non autorisées. Les mesures propres à prévenir une manipulation non autorisée sont adaptées au potentiel local de mise en danger.
- 3 Exigences relatives à la ligne de contact
Le système de ligne de contact est choisi en fonction des exigences de l'exploitation ferroviaire.
 - 3.1 Pour les interactions entre la ligne de contact aérienne et le pantographe, il faut respecter les exigences de la norme SN EN 50367¹; cela signifie notamment que la construction des lignes de contact doit permettre une prise de courant irréprochable, aux vitesses autorisées, avec le nombre de pantographes levés prévu par l'exploitation lors de la conception, quels que soient leurs écartements et les conditions météorologiques.
 - 3.2 Les lignes de contact sont agencées conformément à la SN EN 50119, chiffres 4 et 5.

¹ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 5
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

4 Fonctionnalités de la ligne de contact

Les lignes de contact sont subdivisées électriquement.

4.1 Subdivision et possibilité de déclenchement

4.1.1 Les lignes de contact sont subdivisées par le montage de dispositifs de sectionnement, de manière à pouvoir mettre hors tension des sections clairement définies. Les dispositifs de sectionnement doivent pouvoir être desservis sous tension.

4.1.1.1 Lorsque cela est nécessaire, les zones de séparation de la ligne de contact sont couvertes de manière appropriée par des signaux, ou rendues reconnaissables par des avis de danger, conformément aux prescriptions de circulation des trains (PCT) R 300.2 chiffre 7².

4.1.1.2 Dans l'exploitation des trams et des trolleybus, les zones de séparation sont marquées de manière appropriée lorsque cela est nécessaire.

4.1.1.3 Le sectionnement se trouve entre le signal d'entrée et le point d'arrêt ultime d'un train de la direction opposée.

4.1.2 Les emplacements des zones de séparation électriques sur la ligne de contact et ceux des signaux sont harmonisés de manière que, si les véhicules équipés de pantographes s'arrêtent avant la signalisation, la ligne de contact et le pantographe ne puissent pas être endommagés.

4.1.3 Sur des sections de ligne de contact mises à la terre (mises en court-circuit et mises à la terre ou mises en court-circuit et connectées avec le conducteur de retour de courant), des mesures d'exploitation ou techniques doivent empêcher de circuler avec le pantographe levé.

² RS 742.173.001

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 6
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

4.1.4 Lignes de contact dans les dépôts, dans les installations de maintenance, sur les voies de transbordement ou de raccordement:

Les lignes de contact dans les dépôts et les installations de maintenance, ainsi que sur les voies de transbordement et de raccordement, doivent pouvoir être déclenchées et mises à la terre (mises en court-circuit et mises à la terre ou mises en court-circuit et connectées avec le conducteur de retour de courant).

4.1.4.1 Dans les dépôts et les installations de maintenance, les lignes de contact de chaque voie doivent pouvoir être déclenchées comme suit:

- a. séparément, pour que seule la ligne de contact requise puisse être remise sous tension lors de mouvements
- a. par groupes, lorsqu'il est possible d'empêcher qu'un être vivant s'approche de lignes de contact sous tension du groupe entier.

4.1.4.2 L'enclenchement intempestif des interrupteurs correspondants doit pouvoir être empêché au moyen d'un dispositif de verrouillage.

4.1.4.3 A titre de mesures de protection dans le sens d'une mise en court-circuit et d'une mise à la terre pour les lignes de contact de trolleybus, il y a lieu:

- a. Dans le réseau unipolaire mis à la terre, après séparation du pôle non mis à la terre, de mettre en court-circuit les deux pôles de la ligne de contact et, s'il n'est pas attesté que la tension de contact maximale est respectée conformément à DE-OCF ad art. 44, DE 44.d, chiffre 2.2, de les connecter à la mise à la terre de l'ouvrage.
- b. Dans les réseaux après séparation des deux pôles, de mettre en court-circuit les deux pôles de la ligne de contact et de les connecter à la mise à la terre de l'ouvrage.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 7
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2013

(DE 44.c Ligne de contact)

4.1.5 Mesures supplémentaires contre le toucher direct dans les dépôts et les installations de maintenance

Dans les dépôts et installations de maintenance, des mesures supplémentaires sont requises afin d'empêcher un toucher involontaire. Les accès aux installations de la ligne de contact et aux équipements sous tension sont équipés d'aménagements qui garantissent les distances de sécurité conformément à DE-OCF ad art. 44, DE-OCF 44c, ch. 9.2.

4.1.5.1 Les échelles, les nacelles fixes ou mobiles, les escaliers fixes, les plates-formes et équivalents sont notamment considérés comme des accès. Suivant les caractéristiques de construction et le concept de sauvetage, il peut aussi s'agir d'installations dans des tunnels ferroviaires.

4.1.5.2 Les commandes de tels équipements doivent être conçues et réalisées de manière à éviter toute mise en danger. Elles doivent notamment être agencées de manière

- a. que la fonction soit garantie pour les contraintes d'exploitation et influences extérieures prévisibles;
- b. qu'une défectuosité du dispositif n'entraîne pas de situation dangereuse;
- c. que les erreurs de manipulation prévisibles n'entraînent pas de situation dangereuse.

4.1.5.3 Par un certificat de sécurité (déclaration de conformité), le constructeur du dispositif doit confirmer que les exigences fondamentales en matière de sécurité et de protection de la santé sont respectées. Il doit remettre à l'exploitant du dispositif des instructions d'utilisation et de maintenance. En outre, il fournit une instruction sur l'installation construite.

4.1.5.4 La maintenance de ces dispositifs dans les règles de l'art se fait conformément aux indications du constructeur. Elle doit faire l'objet de protocoles.

4.1.6 Des dispositifs redondants doivent être en place dans les dépôts et les installations de maintenance. Ils indiquent l'état de couplage de la ligne de contact, par voie optique ou acoustique, de sorte que l'état de couplage soit identifiable dans la zone de travail.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 8
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2013

(DE 44.c Ligne de contact)

4.2 Isolation

4.2.1 L'isolation de la ligne de contact doit résister aux tensions électriques qui, dans l'exploitation ferroviaire, s'appliquent aux installations.

4.2.1.1 Les lignes de contact de tensions différentes, qui sont installées sur des supports (structures porteuses) communs, sont réalisées avec des isolateurs dimensionnés pour la plus élevée de ces tensions.

4.2.1.2 En fonction des caractéristiques locales et de la répartition spatiale des isolateurs, il y a lieu de prendre des mesures propres à empêcher que l'isolation soit compromise par des animaux, par de l'eau ou par des salissures spécifiques.

4.2.1.3 La distance d'isolation exigée dans l'air peut être réduite du fait de la mise en place de matériau d'isolation, à condition que celui-ci présente non seulement la rigidité diélectrique nécessaire, mais aussi une résistance au vieillissement suffisante, par rapport à la lumière du soleil et aux sollicitations mécaniques, notamment aux coups de pantographe.

4.2.2 Il faut monter deux corps isolants indépendants, l'un derrière l'autre, lorsque la ligne de contact:

- a. est suspendue à des structures métalliques ou en béton armé qui ne sont pas connectées avec le conducteur de retour de courant
- b. ne peut pas être mise hors tension pour des travaux de maintenance.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 9
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

- 4.2.2.1 Lorsqu'il est prévu d'effectuer des travaux de maintenance sur ou aux abords de parties sous tension,
- a. l'isolateur le plus proche de la terre doit se trouver à plus de 2 m du fil de contact ou du câble porteur (en cas d'isolation double),
 - b. les isolateurs doivent se trouver à au moins 1 m les uns des autres (en cas d'isolation triple).
- 4.2.2.2 Lorsque les supports (structures porteuses) ne sont pas reliés au conducteur de retour de courant, la distance entre le support (structure) et l'isolateur le plus proche doit être suffisante. Cette distance doit ainsi empêcher les effets de salissures qui compromettraient la fonction, à savoir un pontage intempestif de l'isolateur.
- 4.2.3 L'isolation doit comporter trois corps isolants indépendants, l'un derrière l'autre, lorsque la ligne de contact est suspendue à des bâtiments, par des supports (structures porteuses) qui ne sont pas reliés au conducteur de retour de courant et qui ne peuvent pas être mis hors tension pour des travaux de maintenance.
- 4.2.4 Tout corps isolant indépendant doit pouvoir résister à lui seul aux contraintes de la tension.
- 4.2.5 Un seul élément de construction isolant peut se substituer à plusieurs corps isolants indépendants, à condition qu'il satisfasse aux exigences de rigidité diélectrique et que les distances requises soient respectées.
- 4.2.6 Les zones entre la première et la deuxième isolation, ainsi qu'entre la première et la troisième isolation doivent être considérées comme sous tension, du point de vue des distances et des mesures de protection correspondantes.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 10
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

5 Conception et agencement de la ligne de contact

Les lignes de contact sont posées de manière à assurer une exploitation ferroviaire sûre.

5.1 Tronçons d'alimentation

5.1.1 La longueur des tronçons d'alimentation est coordonnée avec le concept de protection, notamment en ce qui concerne la détection des courts-circuits.

5.1.2 Le choix de la longueur des tronçons d'alimentation est conforme aux instructions des SN EN 50163³ et SN EN 50388. En outre, les spécifications techniques pour l'interopérabilité (STI) s'appliquent aux tronçons interopérables.

5.1.3 Pour l'application de SN EN 50163 en général et pour toutes les tensions nominales qui n'y sont pas mentionnées en particulier, les tensions sont considérées avec une variation de +/-30 %.

5.2 Distance au sol

5.2.1 La hauteur des fils de contact (h_f) et des parties conductrices connectées avec eux au dessus du niveau supérieur du rail ou de la voie et de la piste cyclable s'élève au moins à:

5.2.1.1 Hauteur du fil de contact minimale absolue ($h_{f_{min, absolu}}$) en tenant compte du gabarit limite des obstacles:

$$h_{f_{min, absolu}} = G_{lo} + k \cdot be + f + H + Z_{hf}$$

G_{lo} gabarit limite des obstacles d'après l'art. 18:

voie normale OCF 1: $G_{lo} = 4,570$ m
(cf. art. 18, feuille 6N)

voie normale OCF 2 et 3: $G_{lo} = 4,670$ m
(cf. 18, feuilles 7N, 8N)

voie normale OCF 4: $G_{lo} = 4,840$ m
(cf. art. 18, feuille 9N)

voies métrique et spéciale OCF A: $G_{lo} = 4,100$ m
(cf. art. 18, feuille 6M)

voies métrique et spéciale OCF B: $G_{lo} = 4,580$ m
(cf. art. 18, feuille 7M)

voies métrique et spéciale OCF C: $G_{lo} = 3,700$ m
(cf. art. 18, feuille 8M)

Pour les autres installations (par ex. trolleybus), on part des gabarits limites des installations fixes pour calculer $h_{f_{min, absolu}}$.

³ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 11
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2014

(DE 44.c Ligne de contact)

k Supplément de sécurité

G_{lo}	Supplément k [mm] lorsque le point le plus élevé des véhicules ou des char- gements est connecté avec le conducteur de retour de courant	Supplément k [mm] dans tous les autres cas (distance supplémentaire à la ligne de contact nécessaire, notamment pour les bâches ou toits non métalliques)
OCF 1	0	70
OCF 2	0	70 *)
OCF 3	0	
OCF 4	0	
OCF A	0	
OCF B	0	$0,5 \cdot b_e$, au maximum 70
OCF C	0	$0,5 \cdot b_e$, au maximum 70

*) La valeur verticale E fixée dans les contours de référence d'après DE-OCF ad art. 18.2/47.2, feuilles n° 8 N, 9 N et 10 N assure la distance supplémentaire à la ligne de contact requise pour les chargements mobiles ou non connectés avec le conducteur de retour de courant. Pour pouvoir appliquer $k = 0$, il faut attester une distance suffisante par rapport aux éléments sous tension.

b_e Distance de protection électrique d'après le chiffre 5.9

f Supplément de hauteur pour les dômes et cuvelages de la voie (cf. art. 18)

H Hauteur supplémentaire entre le plan de chargement des roues à voie normale et le plan de roulement (PDR) de la voie métrique (seulement pour OCF B), pour les chemins de fer avec exploitation par truc ou trucs porteurs:

Z_{hf} Somme des suppléments, conformément aux indications du gestionnaire de l'infrastructure pour:

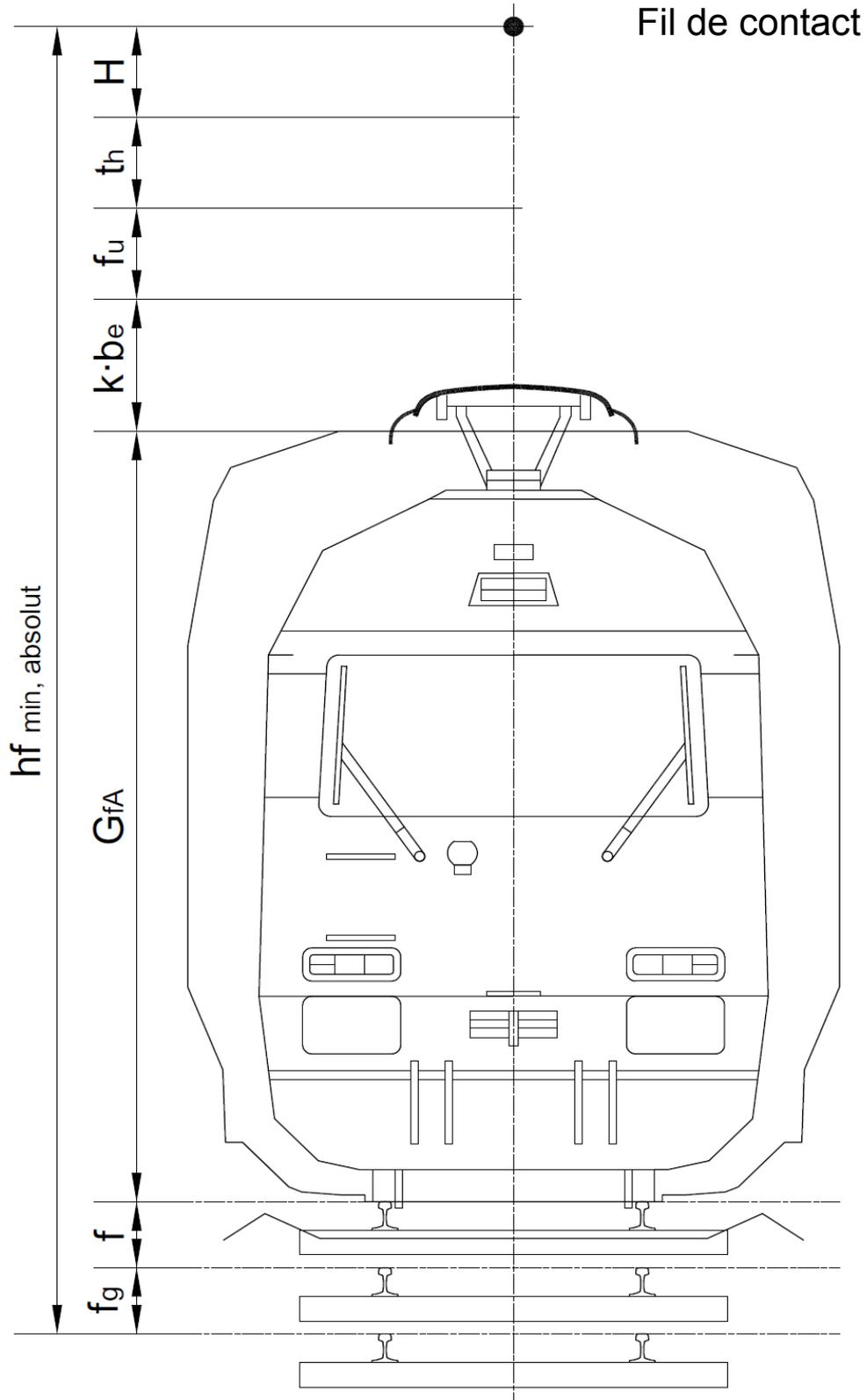
fg réserve de relèvement du rail

fu abaissements du fil de contact suite aux variations de température et influences statiques et dynamiques

th tolérances de montage verticales de la ligne de contact

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 12
Section: Installations électriques	Edition: 01.07.2012
Article: Planification et construction	

(DE 44.c Ligne de contact)



DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 13
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

5.2.1.2 Hauteur minimale du fil de contact hf_{min} , à respecter en tenant compte des caractéristiques locales:

Dans les tunnels et sous les superstructures	$hf_{min, absolu}$
Sur les tronçons en pleine voie avec une plate-forme indépendante et sous les nouvelles superstructures avec une délimitation reconnaissable (notamment haie, talus, clôture) par rapport aux abords	$hf_{min, absolu}$
Sur les tronçons en pleine voie avec une plate-forme indépendante et sous les nouvelles superstructures sans délimitation reconnaissable par rapport aux abords	5,0 m + Z_{hf} mais $\geq hf_{min, absolu}$
Sur les tronçons sans plate-forme indépendante, sur les routes publiques, sur les passages à niveau et sur les aires de débord (c.-à-d. en cas d'accès sans restriction)	5,5 m + Z_{hf} mais $\geq hf_{min, absolu}$
Dans les gares (Sur les quais et les accès aux voies non sécurisés, il y a lieu notamment de respecter le chiffre 9)	$hf_{min, absolu}$
Dans les gares sur les passages à chars H_1 = hauteur de la surface de chargement du char au dessus du niveau supérieur du rail	3,5 m + H_1 + Z_{hf} mais $\geq hf_{min, absolu}$
Dans les dépôts et les aménagements pour la maintenance avec travaux de maintenance et de nettoyage des parties extérieures des véhicules : installations à haute tension installations à basse tension Ce classement se réfère à la tension nominale de la ligne de contact.	5,0 m + Z_{hf} 4,5 m + Z_{hf}
Dans les entrepôts où l'on exécute uniquement des travaux permettant d'exclure que la ligne de contact soit touchée, même par hasard, avec ou sans les objets en usage dans ces entrepôts. Les accès à ces entrepôts doivent être pourvus d'avertissements indiquant la faible hauteur du fil de contact.	$hf_{min, absolu}$

⁴ Si la distance minimale exigée ne peut pas être respectée, il faut procéder selon la SN EN 50122-1, ch. 5.2.4

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 14
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2014

(DE 44.c Ligne de contact)

5.2.2 Dans l'optique d'une efficacité irréprochable du système de prise de courant, la hauteur maximale du fil de contact ne dépasse pas les valeurs suivantes:

- a. pour tous les chemins de fer, sauf ceux dont le gabarit limite est OCF C: 6,05 m
- b. pour les chemins de fer de gabarit limite OCF C: 6,20 m
- c. pour les installations de trolleybus conformément aux indications du gestionnaire d'infrastructure

5.2.3 Le long d'un tracé ferroviaire ou de trolleybus, les lignes aériennes d'alimentation, les lignes aériennes auxiliaires, les lignes aériennes détournées et les parties conductrices connectées avec ces installations ont au moins la même hauteur que les fils de contact. En dehors du tracé, l'ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (ordonnance sur les lignes électriques, OLEI)⁵ est applicable.

⁵ RS 734.31

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 15
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

5.3 Portée et géométrie

5.3.1 La portée est définie de manière que la prise de courant ne soit pas compromise et que les critères y relatifs soient respectés conformément à SN EN 50367⁶.

5.3.2 La portée et l'espace libre latéral du fil de contact sont définis compte tenu de la vitesse, de la pression du vent, de la géométrie de la voie, des mouvements des supports (structures porteuses) et des caractéristiques des véhicules. Cela se fait de manière que la largeur résiduelle d'archet, conforme aux règles reconnues de la technique, soit garantie pour une largeur d'archet du pantographe donnée.

5.3.3 La géométrie de la ligne de contact aérienne est conforme, dans la mesure où les présentes dispositions d'exécution ne précisent rien d'autre, à la SN EN 50119, chiffre 5.10.

Font partie de la géométrie :

- a. le désaxement du fil de contact (zigzag)
- b. le soulèvement
- c. les dérogations des hauteurs du fil de contact
- d. la hauteur minimale du fil de contact (correspondant à $hf_{\min, \text{absolu}} - f - H - Z_{hf}$ conformément au chiffre 5.2.1.1)
- e. la hauteur minimale théorique du fil de contact (correspondant à $hf_{\min, \text{absolu}}$ conformément au chiffre 5.2.1.1)
- f. la hauteur nominale du fil de contact
- g. la hauteur maximale du fil de contact, selon les plans.

5.3.4 Le désaxement du fil de contact (zigzag), sur le réseau à voie normale, est défini de manière que la circulation soit possible avec un archet de 1450 mm à cornes isolantes. Pour les trams, les chemins de fer à crémaillère et les chemins de fer spéciaux ainsi que pour tous les autres réseaux, le désaxement est défini de manière que la circulation soit possible avec toutes les largeurs d'archets admis par le gestionnaire d'infrastructure.

5.3.5 L'écartement vertical entre le fil de contact et le câble porteur en milieu de portée est défini de manière que, en cas de court-circuit, la caténaire ne puisse pas être endommagée.

⁶ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 16
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2013

(DE 44.c Ligne de contact)

5.4 Rails de contact

5.4.1 Pour les rails de contact au-dessus des véhicules, les dispositions sur les lignes de contact s'appliquent par analogie.

5.4.2 Sur demande, l'Office fédéral des transports (OFT) décide d'une part de l'admissibilité de rails de contact aux abords et au niveau des voies, d'autre part des mesures de protection correspondantes à prendre. Il y a lieu de respecter en tout cas les instructions de SN EN 50122-1⁷, chiffres 4.2 et 5.5.

5.5 Lignes de contact multipolaires

5.5.1 Les fils de contact de lignes de contact multipolaires sont suspendus de manière à ce que la distance d'isolement entre eux soit respectée.

5.5.2 La définition des mesures de sécurité part du principe que tous les fils de contact sont sous tension.

Sur les réseaux de trolleybus, le pôle mis à la terre ou relié à un conducteur de retour de courant est également considéré comme étant sous tension.

5.5.3 Si aucun des fils de contact d'une partie d'un réseau n'est mis à la terre, il y a lieu de surveiller l'isolation de tous les fils de contact par rapport à la terre. Si nécessaire, en cas d'isolation insuffisante, l'alimentation de ladite partie de réseau est déclenchée automatiquement.

5.5.4 Si l'on utilise des pantographes à perches, il faut prendre des mesures appropriées pour que, en cas de déperchage, les parties sensibles des supports (structures porteuses) ne soient pas endommagées et pour éviter tout report de potentiel électrique.

Les supports (structures porteuses) de ligne de contact sont réalisés, autant que possible, de sorte qu'en cas de choc de perche, les structures ou câbles porteurs ne puissent pas tomber.

Les parties des supports (structures porteuses) qui peuvent être mises sous une tension de contact dangereuse, par un pantographe déperché, doivent être isolées des parties des supports (structures porteuses) avec lesquelles on peut entrer en contact.

S'agissant des pantographes à perches sans limitation latérale particulière, il faut tenir compte du fait qu'ils peuvent se déployer latéralement à l'axe du véhicule sur au moins deux tiers de leur longueur.

⁷ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 17
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

5.6 Sections de protection

5.6.1 Il y a lieu de placer des sections de protection entre deux sections de ligne de contact appartenant à deux zones d'alimentation dont les tensions, les fréquences ou les phasages sont différents ou peuvent l'être.

5.6.2 Lorsque des raisons de sécurité exigent une évacuation immédiate d'un véhicule, la partie neutre de la section de protection doit pouvoir être déclenchée.

5.6.3 Si une section de protection est facultative, son état doit être indiqué au personnel roulant de manière appropriée.
En cas d'un contexte de signalisation en cabine, l'état doit être indiqué dans la cabine de conduite.

5.6.4 Sur les tronçons interopérables, les sections de protection doivent correspondre aux spécifications techniques pour l'interopérabilité (STI).

5.6.5 La longueur de la section de protection est coordonnée avec les différentes configurations de pantographes possibles.

5.7 Croisements de lignes de contact

Les croisements de lignes de contact à tension, phasage ou fréquence différents sont réalisés de manière à présenter une distance d'isolement suffisante, tant à l'état statique que lors du passage de véhicules.

5.8 Sectionnements

La réalisation de sectionnements (isolés ou non) correspond à EN 50119⁸ chiffre 5.12.

⁸ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 18
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

5.9 Distance de protection électrique

5.9.1 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.

5.9.2 Il faut multiplier cette distance de protection de manière appropriée, généralement par le facteur trois, afin qu'elle soit au moins de 150 mm entre des parties entièrement ou partiellement conductrices qui ne sont pas sous tension.

5.9.3 En fonction de la tension nominale du fil de contact U_n , la distance de protection électrique dans l'air b_e à respecter entre les parties sous tension et les parties entièrement ou partiellement conductrices qui ne sont pas sous tension, doit s'élever au moins :

- à la distance de protection visée par la SN EN 50119, ch. 5.1.3 sur les tronçons interopérables et partiellement interopérables;
- à la distance de protection visée par la SN EN 50119, ch. 5.1.3 ou à la distance de protection donnée par le tableau ci-après sur les autres tronçons:

U_n [kV]	b_e [mm]
$\leq 1,5$	35
$> 1,5 \dots \leq 3,0$	50
$> 3,0 \dots \leq 10,0$	100
$> 10,0$	$10 \cdot U_n$ [kV]

L'application des valeurs du tableau ne permet pas de réduire les valeurs de courte durée.

5.9.4 S'il n'est pas possible de respecter les distances de protection électrique entre les parties nues sous tension et les parties conductrices d'ouvrage ou d'installations, il faut poser une gaine isolante.

5.10 Lignes de contact dans les installations de lavage

Lorsque la ligne de contact d'une installation de lavage est sous tension pendant le lavage, il faut assurer que:

- les défauts éventuels soient décelés automatiquement et que la ligne de contact soit alors déclenchée ;
- l'isolation de la ligne de contact corresponde aux conditions d'emploi ;
- les parties actives de la ligne de contact ou du système de prise de courant ne soient pas aspergées directement avec des liquides ;
- les composantes électriques des véhicules soient placées et montées de manière appropriée pour le lavage sous tension.

5.11 Lignes de contact dans les zones avec risque d'explosion

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 8
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

Dans des domaines à risque d'explosion, les lignes de contact ne peuvent être construites que si elles sont ensuite déclenchées, mises en court-circuit et à la terre ou connectées avec le conducteur de retour de courant pendant les périodes de dangers d'explosion.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 19
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

6 Supports (structures porteuses) de ligne de contact

Les supports (structures porteuses) de ligne de contact doivent être dimensionnés de façon sûre.

- 6.1 Les supports (structures porteuses) de ligne de contact sont dimensionnés en principe d'après les normes SN 505 260 à SN 505 267 ou SN EN 1990 à SN EN 1999⁹.
- 6.2 Les charges mécaniques sur les supports (structures porteuses) des installations de la ligne de contact sont déterminées en principe conformément aux SN 505 261 ou SN EN 1991.
- 6.3 A titre complémentaire, le requérant peut reprendre les charges mécaniques ferroviaires spécifiques et le dimensionnement conceptuel de la norme SN EN 50119. Il y a lieu de respecter les règles suivantes:
- a. Les dérogations par rapport aux valeurs conseillées sont motivées.
 - b. Les réglementations de la norme susmentionnée qui ne sont pas requises pour le trafic de banlieue sont applicables en Suisse également au trafic de banlieue.
- 6.4 Le dimensionnement des structures porteuses principales (jouis, portiques, mâts spéciaux, etc.) d'une part, la preuve de la portance interne des fondations des installations de la ligne de contact d'autre part, doivent être conformes à SN 505 262, 505 263 et 505 265 ou à SN EN 1992, 1993 et 1995.
- 6.5 On applique les règles suivantes au dimensionnement géotechnique des fondations des installations de la ligne de contact, telles que fondations monolithiques, fondations superficielles et fondations sur pieux:
- a. Le dimensionnement géotechnique (portance extérieure) doit être conforme aux indications de SN 505 267 ou de SN EN 1997-1.
 - b. Si le dimensionnement géotechnique est conforme à SN EN 1997-1, et jusqu'à ce que les paramètres soient déterminés au niveau national (NPD) pour la Suisse, il y a lieu de proposer des paramètres spécifiques au projet (par ex. facteurs partiels, formules de vérification etc.), de les justifier au moyen de calculs de comparaison et de les faire figurer dans la convention d'utilisation.
 - c. En matière d'exigences relatives à la protection contre la corrosion pour les pieux et les ancrages, ainsi qu'au dimensionnement et à l'examen des ancrages, on applique dans tous les cas les indications de la SN 505 267.
 - d. Les limites de service à respecter (surtout étirement, basculement, déplacement) sont fixées par l'exploitant et reportées dans la convention d'utilisation.

⁹ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 20
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

- 6.6 Les supports (structures porteuses) de ligne de contact doivent être protégés contre la corrosion.
- 6.7 Les limites de service à respecter pour les supports (structures porteuses) de ligne de contact et les structures porteuses combinées (par ex. ligne de contact et ligne de transport) sont fixées et font l'objet d'une documentation de la responsabilité du gestionnaire de l'infrastructure.
- 6.8 Les supports (structures porteuses) de ligne de contact permettent de circuler sur le tronçon avec des véhicules électriques et de respecter les exigences imposées à la ligne de contact et ce, dans toutes les conditions d'exploitation.
- 6.9 Dans la mesure où les al. 3.1 à 3.8 ne contiennent aucune réglementation dérogatoire, le requérant peut appliquer la norme SN EN 50119¹⁰, chiffre 6.
- 6.10 Pour le respect des tensions de contact maximales autorisées, les installations dont la mise à la terre passe par les mâts et leurs fondations sont équipées de connexions à haute conductivité. Cela nécessite des connexions entre mât et banquette et à l'intérieur de la banquette, une bonne conductivité entre la fondation et le terrain et une faible résistivité du sol.

¹⁰ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 21
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

7 Emploi de composants de la ligne de contact

Les composants de la ligne de contact remplissent les exigences sécuritaires mécaniques et électriques requises pour leur emploi.

7.1 Les composants de la ligne de contact correspondent à la norme SN EN 50119¹¹ en matière de matériaux employés et pour leur conception mécanique et électrique.

7.2 Le dimensionnement électrique tient compte des surtensions prévues, des courants de service et des courants de court-circuit ainsi que de la température ambiante. Les températures des fils ne doivent pas dépasser les températures admises pour les différents conducteurs en régime normal et en court-circuit.

¹¹ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 22
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

8 Equipements sur ou aux abords des installations de la ligne de contact

Des équipements tiers sur ou aux abords des installations de la ligne de contact ne doivent pas compromettre l'exploitation ferroviaire.

8.1 Câbles et lignes électriques aériennes à proximité des lignes de contact

Des lignes à usages ferroviaires et non-ferroviaires peuvent être montées sur des supports (structures porteuses) de ligne de contact lorsque la sécurité de l'exploitation ferroviaire est garantie, lorsque cela n'engendre pas d'augmentation du risque jusqu'au degré intolérable et lorsque la maintenance des installations électriques n'en est pas entravée.

8.2 Signaux

8.2.1 Les signaux pour l'exploitation ferroviaire destinés à être montés sur les supports (structures porteuses) doivent l'être de manière que leur maintenance ne compromette pas l'exploitation ferroviaire. Si la ligne de contact doit être déclenchée pour cette maintenance, il faut tenir compte des conséquences sur l'exploitation ferroviaire.

8.2.2 Des avis de mise en garde et les panneaux de signalisation peuvent aussi être fixés à des parties de la ligne de contact sous tension, à condition que les critères des chiffres 6.1, 6.2 et 9 soient respectés.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 23
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

8.3 Installations électriques non ferroviaires à basse tension

8.3.1 Les installations électriques non ferroviaires à basse tension et de télécommunications ne peuvent être fixés à des supports (structures porteuses) de l'installation de ligne de contact que si les deux gestionnaires de l'infrastructure ont signé une convention écrite pour la sécurité de l'exploitation et la maintenance.

8.3.2 Les mesures de protection doivent être réalisées selon SN EN 50122-1¹², chiffre 7. Il est interdit de faire usage de la possibilité de raccorder un conducteur de protection selon SN EN 50122-1, chiffre 7; figures 22 et 23, pour les parties d'installation isolées et reliées au conducteur de retour de courant.

8.3.3 Les corps d'éclairage non ferroviaires, ainsi que leurs conduites, qui sont suspendus à leurs propres câbles porteurs sur des parties sous tension d'une installation de la ligne de contact, doivent être,

8.3.3.1 si des parties sous tension de l'installation de ligne de contact peuvent être touchées lorsque ces systèmes d'éclairage s'abaissent ou tombent,

a. dimensionnés d'après SN EN 50122-1, chiffre 7.3, ou

b. alimentés par un transformateur monté en dehors de l'installation de la ligne de contact et séparé galvaniquement (le transformateur de séparation et ses raccordements doivent être conçus pour une surtension temporaire égale à la tension nominale de la ligne de contact)

8.3.3.2 si des parties sous tension de l'installation de ligne de contact ne peuvent pas être touchées lorsque ces systèmes d'éclairage s'abaissent ou tombent,

a. dimensionnés d'après SN EN 50122-1, chiffre 7.4, ou

b. alimentés par un transformateur monté en dehors de l'installation de la ligne de contact et séparé galvaniquement.

¹² Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 24
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

8.3.4 L'isolation de l'installation de ligne de contact ne doit pas être pontée par des raccordements électriques non ferroviaires à basse tension.

8.3.5 Les câbles porteurs non ferroviaires, situés au dessus de parties conductrices d'une installation de ligne de contact et qui ne font pas partie de celle-ci, doivent être

a. dimensionnés d'après SN EN 50122-1¹³, chiffre 6.3.1, le chiffre 6.3.1.2 n'étant toutefois pas applicable, ou

b. isolés de manière qu'en cas de contact involontaire avec des parties sous tension de l'installation de ligne de contact, aucun report de tension ne se produise sur des parties avec lesquelles on peut entrer en contact, si la ligne de contact est à basse tension.

Dans la mesure du possible, la protection par rapport aux câbles porteurs sous tension qui pendent doit être assurée par des distances suffisantes.

8.3.6 Des dispositifs non ferroviaires, notamment des signaux à proximité des fils de contact, ne doivent pas entraver la maintenance de l'installation de ligne de contact.

¹³ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 25
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

9 Protection au toucher direct

Toutes les parties sous tension d'une installation de ligne de contact, ainsi que les équipements de véhicules en contact avec celle-ci doivent exclure tout rapprochement ou toucher involontaire. Aux endroits où il est permis de pénétrer uniquement à des fins de service, il est possible de prendre des mesures qui correspondent aux conditions spéciales à considérer.

9.1 Entre des installations de ligne de contact et des bâtiments qui sont proches, les distances minimales sont prescrites dans l'ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (ordonnance sur les lignes électriques, OLEI). Ces distances peuvent être réduites lorsque des mesures appropriées garantissent et attestent la protection contre un rapprochement et un toucher involontaires.

9.2 Les mesures de protection au toucher doivent respecter SN EN 50122-1¹⁴, chiffres 5.1, 5.2, 5.3, 5.5 et 5.6.
 Dans les lieux publics, où la présence d'installations électriques n'est pas immédiatement détectable, il faut prendre des mesures supplémentaires sur la base des caractéristiques locales et des risques à considérer.

9.3 Les éléments de construction d'une installation de ligne de contact ne sont pas considérés comme des surfaces de stationnement au sens de SN EN 50122-1, chiffre 5.2.1.

¹⁴ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 26
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.c Ligne de contact)

10 Avis de mise en garde

- 10.1 Là où les conditions locales accroissent le potentiel de danger en matière de rapprochement avec des parties sous tension et de leur toucher, les installations ferroviaires à haute et basse tension doivent être signalées par des avis de danger bien visibles.
- 10.1.1 Pour l'information du public, les avis de danger requis doivent signaler le danger par des moyens facilement lisibles d'une part, et résistants aux intempéries d'autre part.
- 10.1.2 Aux emplacements destinés au chargement et au déchargement de marchandises, ainsi que sur les véhicules sur lesquels les opérations de chargement et de déchargement se font à proximité de la ligne de contact, il y a lieu de signaler que ces opérations imposent le déclenchement de la ligne de contact, puis sa mise à la terre (mise en court-circuit et mise à la terre ou mise en court-circuit et liaison au conducteur de retour de courant).
- 10.1.3 Les câbles à haute tension qui sont facilement accessibles doivent être munis d'avis de danger aux endroits appropriés.
- 10.1.4 Le texte des avis de mise en garde doit être rédigé dans la langue nationale principalement en usage dans la région concernée.

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 27
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2014

(DE 44.c Ligne de contact)

10.1.5 Les modèles (exécution et couleurs) des avis de danger sont prescrits ci-après.



Figure 1:



Figure: 2



Figure: 3



10.2 La forme et la pose des mises en garde doivent être conformes à SN EN 50122-1¹⁵, chiffre 5.2.3.

10.3 Les équipes d'intervention compétentes sont instruites en ce qui concerne les installations électriques. Cette instruction comprend notamment les mesures nécessaires par rapport aux installations à haute et basse tension, ainsi qu'aux véhicules ferroviaires.

¹⁵ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 39
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

PARTIES ÉLECTRIQUES DE VÉHICULES

DE 44.g Parties électriques de véhicules

1 Principe de la terre de protection

La terre de protection des rails-véhicules doit être agencée de manière qu'il ne puisse pas se produire de tensions de contact pouvant mettre en danger des personnes.

1.1 Il y a lieu de tenir compte de l'ordonnance du 30 mars 1994 sur le courant fort¹, 4^e chapitre (art. 54 al. 1, art. 55 et art. 57) ainsi que de la norme sur les installations à basse tension (NIN), chapitre 4.1 (protection contre les chocs électriques).

1.2 En matière de terre de protection, les normes SN/DIN EN 50153², SN EN 50343 et DIN IEC 60349-1 sont applicables par analogie.

1.3 Les assemblages vissés sécurisés sans couche intermédiaire à effet isolant de section correspondante sont considérés comme des tresses de mise à la masse, sauf pour les revêtements de protection métalliques des équipements électriques.

2 Concept de mise à la terre

La mise à la terre de tous les éléments de construction et systèmes de véhicules doit être définie au moyen d'un concept.

2.1 Le concept de mise à la terre se compose de:

- a. schéma de mise à la terre;
- b. analyse des cas de défauts et déduction des éléments de construction à mettre à la terre;
- c. définition des sections de contact;
- d. tensions de contact.

2.2 Les exigences d'examen des tresses de mise à la masse doit être conforme à SN/DIN EN 50153, chiffre 6.4.3.

¹ RS 734.2

² Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 40
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.g Parties électriques de véhicules)

3 Isolation

L'isolation des véhicules est exécutée de manière à maîtriser les tensions et à éviter tout amorçage.

- 3.1 En matière de propagation dans l'air et de courants de fuite, SN EN 50124³ est applicable.
- 3.2 La rigidité diélectrique doit être testée conformément à EN 60077-1.
- 3.3 L'examen de chaque appareil (notamment transformateur, moteur de traction, redresseur) doit être conforme aux normes en vigueur.
- 3.4 L'isolation des trolleybus doit être conforme à CLC/TS 50502.
- 3.5 Les trolleybus doivent être pourvus d'un dispositif de contrôle pour vérifier l'état d'isolation des circuits proches de la tension de la ligne de contact placé à un endroit approprié facilement accessible.
- 3.6 Les examens périodiques des trolleybus ont lieu au plus tard après env. 2 mois- ou après env. 7500 km de parcours si cette distance est parcourue en moins de 2 mois, et après les interventions de maintenance sur l'équipement électrique.
- 3.7 Les examens périodiques des trolleybus sont régis par les valeurs prescrites dans CLC/TS 50502.
- 3.8 Les valeurs de l'examen périodique de CLC/TS 50502 s'appliquent aussi aux trolleybus obsolètes.

³ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 41
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2014 2

(DE 44.g Parties électriques de véhicules)

4 Tensions non autorisées

Afin d'éviter les dommages corporels et matériels, l'agencement du véhicule doit garantir la protection contre les tensions non autorisées externes et internes.

4.1 Les mesures de protection contre les dangers électriques doivent être en adéquation avec SN/DIN EN 50153⁴.

4.2 L'agencement sur le toit d'appareils à basse et très basse tension ainsi que leur protection doivent être agencés de manière à éviter les surtensions.

4.3 Le véhicule doit pouvoir être déclenché de la ligne de contact en sécurité et à tous les pôles à partir de la cabine de conduite.

4.4 En matière d'exigences en matière de sécurité et de système de connecteur, il y a lieu d'appliquer la norme CLC/TS 50502 pour les trolleybus.

5 Circuits

Les circuits des véhicules sont protégés contre la surintensité.

5.1 Pour la conception et la protection de circuits, il y a lieu d'appliquer la norme SN/DIN EN 50153 pour les véhicules ferroviaires et la norme CLC/TS 50502 pour les trolleybus.

5.2 Les véhicules avec pantographe sont équipés d'un interrupteur principal qui sectionne tous les circuits de la ligne de contact.

5.3 Les véhicules moteurs doivent être protégés des avaries par surintensité par au moins un dispositif de mise hors circuit automatique. Ce dispositif de mise hors circuit doit être en mesure d'interrompre automatiquement et de manière sûre les courts-circuits et les défauts à la terre à l'intérieur du véhicule.

5.4 Tous les circuits doivent être protégés contre la surintensité indépendamment les uns des autres par des dispositifs de mise hors circuit automatique.

5.5 En cas de défaillance ~~de freins électriques, le freinage doit être garanti automatiquement et de manière fiable~~ du frein électrique, un freinage d'arrêt doit être immédiatement et automatiquement réalisé.

5.6 Pour empêcher toute surchauffe non autorisée, les chauffages électriques doivent être équipés d'un dispositif de protection. Le dispositif de protection doit agir indépendamment de la réglementation et de la source d'énergie et interrompre le courant de charge de manière sûre.

⁴ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 42
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.g Parties électriques de véhicules)

6 Sections de corde

Les sections de corde doivent être dimensionnées de sorte qu'il ne se produise pas de surchauffe.

6.1 La conception et l'installation de conduites électriques doit être conforme à SN EN 50343⁵.

6.2 Le dimensionnement coordonné de la section de corde et de sa couverture doit être conforme à DIN IEC 60865-1.

7 Harmoniques

Les véhicules ne doivent produire aucun harmonique qui puisse entraîner des dérangements dans le système global des chemins de fer. La réglementation doit exclure toute résonance de réseau indésirable.

7.1 Les instructions du gestionnaire de l'infrastructure doivent être respectées.

7.2 La compatibilité doit être prouvée conformément à SN EN 50388 et SN EN 50238.

⁵ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 43
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.g Parties électriques de véhicules)

8 Rapprochement de la zone de travail sous tension

La pénétration de personnes ou de choses dans la zone de travail sous tension de parties sous tension doit être évitée.

- 8.1 Les revêtements, verrouillages et marquages de parties et d'appareils sous tension doivent être conformes aux normes SN/DIN EN 50153⁶, DIN EN 60529 et DIN IEC 60349-1 et à l'art. 72 de l'ordonnance sur le courant fort.
- 8.2 Pour les trolleybus, la norme CLC/TS 50502 est applicable.
- 8.3 Il n'est permis de pénétrer dans la zone de danger de la ligne de contact, notamment en montant sur les véhicules, que si la ligne de contact est mise en court-circuit, à la terre ou liée au conducteur de retour de courant conformément aux prescriptions.
- 8.4 Les couvercles d'appareils avec éléments de commande sont mis à la terre.
- 8.5 Les coffrets d'appareil de circuits à très basse tension peuvent être mis à la terre conformément à la norme SN/DIN EN 50153, domaine 1.
- 8.6 Les éléments de construction métalliques sur le toit doivent être mis à la terre.
Dans les véhicules équipés de pantographes, les dispositifs de verrouillage des locaux abritant des installations sous haute tension doivent être aménagés de manière à ne pouvoir être ouverts que si les organes de prise de courant sont abaissés.
- 8.7 Le pantographe ne peut être levé que si les locaux d'appareils sont fermés.
- 8.8 Les véhicules avec ligne de train dans le domaine de la haute tension doivent être équipés d'un dispositif de sectionnement et de mise à la terre avec lequel on peut déclencher tous les consommateurs raccordés à la ligne de train en une action sous charge.
- 8.9 Le couplage de la ligne de train doit être réglé définitivement au moyen de prescriptions d'exploitation.
- 8.10 Les véhicules ouverts destinés au transport de personnes doivent être protégés en vue de l'exploitation sous la ligne de contact de telle sorte que les parties de la ligne de contact qu'une panne déplace vers le bas doivent entraîner le déclenchement de la ligne de contact avant de pouvoir être touchées par les personnes qui se trouvent dans le véhicule.

⁶ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 44
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.g Parties électriques de véhicules)

9 Tensions résiduelles

Les personnes et les choses ne doivent pas être mises en danger par des tensions résiduelles.

9.1 Les mesures de protection des tensions résiduelles doivent être conformes à SN/DIN EN 50153⁷.

10 Batteries et stockage d'énergie

Le montage des batteries et du stockage d'énergie doivent être sécurisés et exploités de manière qu'ils ne puissent pas mettre en danger des personnes ou des choses.

10.1 Les batteries sont montées et exploitées conformément aux normes SN EN 50272-2 ou SN EN 50272-3.

11 Pantographe

Les pantographes doivent être réglés pour toutes les situations d'exploitation de manière que ni la ligne de contact ni le pantographe ne soient endommagés et que la prise de courant soit continue.

11.1 Il doit être assuré que la prise de courant n'entraîne ni dégâts ni usure inhabituelle de l'archet ou de la ligne de contact.

11.2 Les interactions entre pantographe et ligne de contact aérienne doivent être attestées pour les chemins de fer à voie normale conformément à la norme SN EN 50367. La norme peut être appliquée par analogie aux chemins de fer à voie étroite.

11.3 Pour les trolleybus, les pantographes à perches doivent respecter CLC/TS 50502.

⁷ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXÉCUTION DE L'O. SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 44
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n°: 45
Section: Installations électriques	
Article: Planification et construction	Edition: 01.07.2012

(DE 44.g Parties électriques de véhicules)

12 Appareillages de coupure et de commande

Les appareillages de coupure et de commande dans les véhicules doivent être montés et protégés de manière à ne provoquer aucune mise en danger de personnes ni de choses.

12.1 Les parties de l'équipement électrique qui chauffent beaucoup pendant l'exploitation ou qui produisent des étincelles sont agencées de manière à ne provoquer aucune mise en danger.

12.2 Il faut empêcher par des mesures appropriées que les joints de conduite puissent être ouverts sous tension dangereuse ou en charge.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n° 1
Section: Installations électriques	
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité	Edition: 01.07.2013

DE 45 Généralités

1 Dispositions complémentaires

Dans la mesure où l'ordonnance du 23 novembre 1983 sur les chemins de fer (OCF)¹ et les présentes dispositions d'exécution ne contiennent pas de prescriptions portant sur les travaux effectués sur des installations électriques ou à proximité, il y a lieu d'appliquer les dispositions de l'ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (ordonnance sur le courant fort)² et de l'ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI)³.

¹ RS 742.141.1

² RS 734.2

³ RS 734.31

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n° 2
Section: Installations électriques	
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité	Edition: 01.07.2012

DE 45.1 Sécurisation des lieux de travail

1 La voie comme conducteur de retour de courant

Pour les chemins de fer dont le mode de propulsion est l'électricité, il faut considérer la voie comme conducteur de retour de courant.

2 Installations sous tension

Les installations de la ligne de contact sont considérées comme étant sous tension lorsqu'elles ne sont visiblement pas court-circuitées ni mises à la terre ou liées au conducteur de retour de courant.

3 Visibilité de l'état des installations (p. ex. dispositifs de mise à la terre)

A partir du lieu de travail, on doit pouvoir savoir si une installation est mise à la terre (court-circuitée et mise à la terre ou court-circuitée et reliée au conducteur de retour de courant).

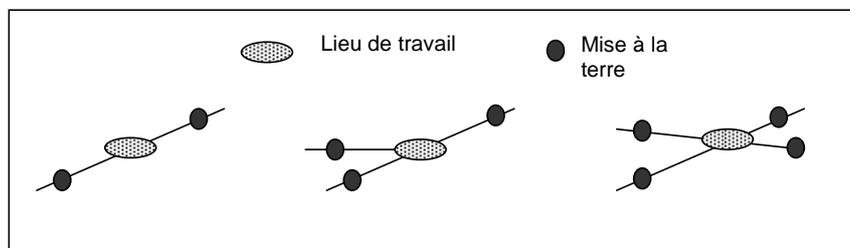
4 Mise à la terre (mise en court-circuit et à la terre ou mise en court-circuit et liaison au conducteur de retour de courant) avec les deux rails de roulement

Lors d'une mise à la terre (mise en court-circuit et mise à la terre ou mise en court-circuit et en liaison avec le conducteur de retour de courant) par des dispositifs mobiles (p. ex. perche de mise à la terre), il y a lieu de relier préalablement les deux rails de roulement, notamment à proximité de rails de roulement isolés. Là où le raccordement à des rails de roulement n'est pas possible, un raccordement avec un dispositif adéquat particulier est autorisé.

5 Mise à la terre (mise en court-circuit et mise à la terre ou mise en court-circuit et liaison au conducteur de retour de courant) de différentes sections de ligne de contact

Une mise à la terre (mise en court-circuit et mise à la terre ou mise en court-circuit et liaison au conducteur de retour de courant) doit être établie sur toutes les sections de ligne de contact adjacentes (secteurs).

En outre, il faut s'assurer qu'il n'y a ni poste de sectionnement de ligne de contact, ni alimentation, ni parties conductrices de courant entre le lieu de travail et celui du court-circuit et de la mise à la terre ou entre le lieu de travail et l'endroit de la liaison avec le conducteur de retour de courant.



DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n° 3
Section: Installations électriques	
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité	Edition: 01.07.2013

(DE 45.1 Sécurisation des lieux de travail)

6 Autorisation unilatérale des mises à la terre (mises en court-circuit et mises à la terre ou mises en court-circuit et liaisons au conducteur de retour de courant)

Une mise à la terre (mise en court-circuit et mise à la terre ou mise en court-circuit et liaison au conducteur de retour de courant) est uniquement admise d'un seul côté à condition que :

- a. dans la section mise à la terre (court-circuitée et mise à la terre ou court-circuitée et liée au conducteur de retour de courant), une alimentation ne soit pas possible depuis l'autre côté, à savoir celui qui ne permet pas une mise à la terre (ni une mise en court-circuit, ni une mise à la terre ni une liaison au conducteur de courant de retour);
- b. les sections de séparation, par rapport aux sections adjacentes, soient exécutées de façon que le pantographe ne puisse transmettre de tension à la section mise à la terre (court-circuitée et mise à la terre ou court-circuitée et liée au conducteur de retour de courant);
- c. aucune induction ne puisse survenir du fait d'installations voisines;
- d. lors de travaux sur les toits des véhicules ou lors du montage de ceux-ci, l'alimentation des véhicules ne puisse avoir lieu qu'à partir d'un seul côté.

7 Parties sous tension

Sur les installations de ligne de contact, les isolateurs sont considérés comme étant sous tension jusqu'à la première partie métallique située au sol ou liée au conducteur de retour de courant. Les éléments de construction entièrement isolés (console, câbles, etc., utilisés en particulier pour les lignes de contact à courant faible) doivent être pourvus d'une marque à un endroit attesté comme résistant au courant de fuite. Ce marquage est valable par analogie, tant vis-à-vis d'une mise à la terre que pour une liaison au conducteur de retour de courant.

8 Pontage du conducteur de retour de courant

Avant de séparer des rails de roulement, il faut ponter le lieu de séparation prévu par un conducteur électrique de taille suffisante, de nature à éviter les tensions dangereuses sur la voie et sur les objets liés au conducteur de retour de courant. Les circuits de mise à la terre et de retour liés aux rails de roulement doivent être reliés à ce conducteur de pontage avant d'être séparés des rails de roulement.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n° 4
Section: Installations électriques	
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité	Edition: 01.07.2012

(DE 45.1 Sécurisation du lieu de travail)

9 Sécurisation avec la technique de contrôle-commande

Il n'est pas admis que la sécurisation du poste de travail (mise en court-circuit et mise à la terre ou mise en court-circuit et en liaison avec le conducteur de retour de courant puis sécurisation contre les réenclenchements) soit effectuée exclusivement au moyen de la technique de contrôle-commande.

10 Installations de trolleybus et de chemins de fer multipolaires

Dans les installations des trolleybus et dans les lignes de contact multipolaires de chemins de fer, il y a lieu de court-circuiter tous les conducteurs, puis de les mettre à la terre.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n° 5
Section: Installations électriques	
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité	Edition: 01.07.2012

DE 45.2 Personnel et équipement lors de travaux effectués sur des installations électriques ou à proximité

1 Supervision et instruction

1.1 Seules des personnes instruites ou compétentes en la matière sont autorisées à superviser et à diriger des travaux menés sur des installations électriques ou à proximité.

1.2 Seules des personnes compétentes sont autorisées à instruire de tierces personnes.

2 Formation équivalente en entreprise d'une personne compétente

2.1 L'exploitant répond de la formation pratique et théorique nécessaire à toute personne compétente en la matière. Cette formation comprend au moins :

- a. l'électrotechnique ferroviaire,
- b. la technique du domaine spécialisé (p. ex. ligne de contact, maintenance de véhicules, éclairage, etc.),
- c. le comportement de sécurité, portant notamment sur les thèmes suivants : mesures de protection, dangers du courant électrique, mesures en cas d'accident et de dommages matériels, prévention des accidents et mesures de premiers secours,
- d. une expérience pratique dans la construction d'installations électriques sous la conduite d'une autre personne compétente ainsi qu'une expérience pratique de durée adéquate en matière d'installations de ligne de contact, y c. la compétence électrique.

2.2 A l'issue de la formation nécessaire interne à l'exploitation, les personnes compétentes doivent réussir un examen qui porte sur les parties pratique et théorique et qui doit être réalisé par une personne compétente émanant soit de l'exploitant, soit d'un tiers.

2.3 La formation de « personne compétente », équivalente et interne à l'entreprise, se déroulera sous les instructions de personnes compétentes pendant une durée minimale de 5 ans.
L'exploitant est autorisé à réduire ce laps de temps à 3 ans, à condition d'en mentionner les motifs et de le documenter.

2.4 L'exploitant rédige une documentation dans laquelle il prescrit le contenu de la « formation de personne compétente », équivalente et interne à l'entreprise.

2.5 L'exploitant détermine dans ladite documentation le temps requis pour acquérir le contenu des formations théorique et pratique.

2.6 L'exploitant doit confirmer par écrit toute nomination en tant que personne compétente.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n° 6
Section: Installations électriques	
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité	Edition: 01.07.2012

(DE 45.2 Personnel et équipement en cas de travaux sur des installations électriques ou à proximité)

3 Équipement

Celui qui travaille à des installations électriques ou à leur proximité doit porter un équipement qui réponde aux règles reconnues de la technique.

4 Instructions

Les aménagements techniques ne dégagent pas l'exploitant de l'obligation d'instruire le personnel concerné lors de sa première affectation, puis à des intervalles réguliers. Les instructions dispensées font l'objet d'une documentation.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations	Feuille n° 7
Section: Installations électriques	
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité	Edition: 01.07.2013

DE 45.3 Distances de sécurité et mesures de sécurité particulières

1 Prévenir des accidents dus au courant fort

Afin de prévenir des accidents dus au courant fort, il faut éviter que des parties du corps, ou des objets encore tenus, pénètrent dans la zone de travail sous tension, intentionnellement ou par mégarde.

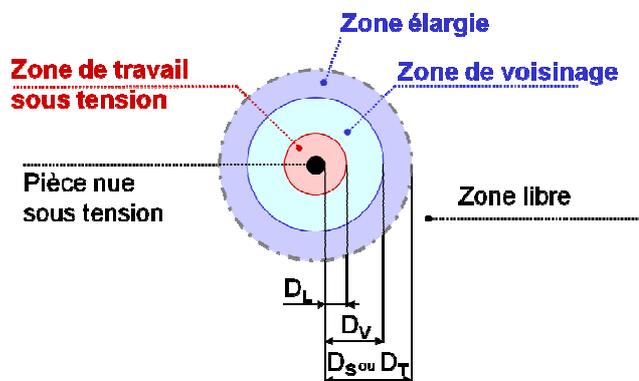
Seules dérogations : travaux effectués selon la méthode des « Travaux sous tension » ou emploi d'outils conçus en vue d'interventions dans cette zone.

2 Distances de sécurité et mesures pour éviter le contact avec des parties sous tension ou lors de travaux à proximité

2.1 Les distances minimales D_L et D_V mentionnées ci-après sont valables pour les installations de ligne de contact.

Pour toutes les autres installations électriques, les distances citées dans l'ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (ordonnance sur le courant fort)⁴ sont applicables.

2.2 Au sujet de la sécurisation du poste de travail, il faut toujours tenir compte de la plus grande distance de sécurité D_S vis-à-vis de personnes ou d'objets, et de la distance technique D_T vis-à-vis de machines ou d'appareils.



⁴RS 734.2

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n° 8
Section: Installations électriques		Edition: 01.07.2012
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité		

(DE 45.3 Distances de sécurité et mesures de sécurité particulières)

Zones	Distances / limites extérieures des zones	Personnes et objets, ainsi que machines et appareils
Zone de travail sous tension (commence à la surface des pièces nues sous tension)	$\leq D_L$	<p>La distance D_L est mesurée à partir de la surface des pièces sous tension. La distance ainsi obtenue définit la zone de travail sous tension (Zone TST).</p> <p>Il faut par principe éviter toute pénétration dans la zone TST. Les dérogations sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> Déclenchement ainsi que court-circuitage et mise à la terre, ou liaison avec le conducteur de retour de courant afin d'écartier le danger ; Mise en place d'écrans de protection adéquats ou d'une isolation (activité comme en zone libre); Application d'une méthode de travail adéquate éprouvée (notamment qualification des personnes, utilisation à bon escient des outils et des procédures) et vêtements de protection appropriés répondant à l'état de la technique.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n° 9
Section: Installations électriques		Edition: 01.07.2012
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité		

(DE 45.3 Distances de sécurité et mesures de sécurité particulières)

Zones	Distances / limites extérieures des zones	Personnes et objets, ainsi que machines et appareils	
Zone de voisinage (commence à la limite extérieure de la zone de travail sous tension (zone TST))	D_v	<p>La distance D_v est comptée à partir de la surface des pièces sous tension.</p> <p>Travailler dans la zone de voisinage n'est autorisé que si :</p> <ol style="list-style-type: none"> pour des raisons d'exploitation, aucune solution de rechange n'est possible ; il faut alors faire surveiller les personnes qui travaillent par une personne qui les met en garde contre les rapprochements dangereux (p. ex. pantographe, câble transversal, bras de retenue, sectionnement, etc.) ; la pénétration dans la zone de travail sous tension est exclue par des mesures appropriées ou de surveillance, comme p. ex. des personnes qualifiées, une méthode de travail adéquate, des limiteurs actifs sur les engins de chantier ; le personnel porte un équipement de protection adéquat répondant à l'état de la technique. 	
		Personnes et objets	Machines et appareils
Zone élargie (commence à la limite extérieure de la zone de voisinage)	D_s $\geq D_v$ $(\gg D_L)$ D_T $> D_v$ $(\gg D_L)$	<p>La distance de sécurité D_s est comptée à partir de la surface des pièces sous tension. Il s'agit de l'extension de la limite de voisinage D_v. Cette extension est définie au préalable par le responsable des travaux en fonction des objets, des outils et des gestes à exécuter, de la qualification des personnes, des conditions météorologiques, des caractéristiques locales etc.</p>	<p>La distance technique D_T est comptée à partir de la surface des pièces sous tension. Il s'agit de l'extension de la limite de voisinage D_v.</p> <p>Il faut tenir compte du fonctionnement normal des engins de construction et d'événements extraordinaires ou spéciaux, tels que p. ex. le délestage, le terrain mou, le balancement de charges, etc. L'extension correspondante est définie au préalable par le responsable des travaux et peut être différente suivant l'orientation.</p>
Zone libre (commence à la limite extérieure de la zone élargie)	Pas de limite extérieure	En cas de distance supérieure à D_s , il n'y a plus de mesures particulières, hormis le fait que les personnes soient qualifiées et portent un équipement de protection individuel adéquat.	En cas de distance supérieure à D_T , les machines et les engins fonctionnent sans mesure de protection particulière.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 45
Chapitre: Ouvrages et installations		Feuille n°: 10
Section: Installations électriques		Edition: 01.07.2014 ²
Article: Travaux sur les installations électriques ou à proximité		

(DE 45. 3 Distances de sécurité et mesures de sécurité particulières)

Distances en fonction de la tension de la ligne de contact

U_n	D_L	D_V	D_S	D_T
[kV]	[mm]	[mm]		
=<3	250	1250	Avant le début du travail, le responsable des travaux doit définir la distance de sécurité D_S , en fonction des tâches et de l'affectation des personnes.	Avant d'enclencher les machines et les engins, le responsable des travaux doit définir la distance de sécurité D_T .
11	500	1500		
15	500	1500		
25	500	1500		
33	750	1750		

Formatierte Tabelle

U_n : tension nominale de la ligne de contact (désignation)

D_L : issue de la CLC/TR 50488⁵ (tableau 2)

D_V : issue de la CLC/TR 50488 (tableau 2)

⁵ Voir DE-OCF, annexe n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 1
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.2010
Article:	Principes de construction	

Formatted: French
(Switzerland)

DE 48.1

- 1 Les véhicules doivent être aptes à rouler parfaitement, même dans les courbes du rayon le plus petit.
- 2 En règle générale, les roues doivent être composées d'un corps de roue en acier laminé, forgé ou moulé et d'un bandage rapporté en acier (par ex. serti à chaud). Elles peuvent aussi être venues d'une seule pièce en acier laminé ou forgé (roues monoblocs). Si l'on emploie des corps de roue fabriqués avec d'autres matériaux, il faut veiller particulièrement à leurs caractéristiques technologiques.
 - 2.1 Les bandages doivent plaquer d'une manière continue sur tout le pourtour du corps des roues et être assurés contre des déplacements latéraux inadmissibles (par ex. cercle-agrafe ou autres mesures constructives).
 - 2.2 Pour des roues élastiques à éléments de caoutchouc incorporés, il faut veiller à la sûreté du guidage sur les rails, ainsi qu'à l'évacuation de la chaleur produite par le freinage.
 - 2.3 La largeur des bandages de roue ou des parties qui en tiennent lieu (roues monoblocs), sera, à l'état neuf, en règle générale la suivante:

Au plus	Au moins	
2.3.1 140 mm *)	134 mm *)	Chemins de fer à voie normale
2.3.2 126 mm **)	119 mm **)	pour les essieux à voie métrique
	110 mm	pour les chemins de fer à écartement de 750 mm
2.3.3 –	80 à 90 mm de préférence	Tramways et chemins de fer sans plate-forme indépendante

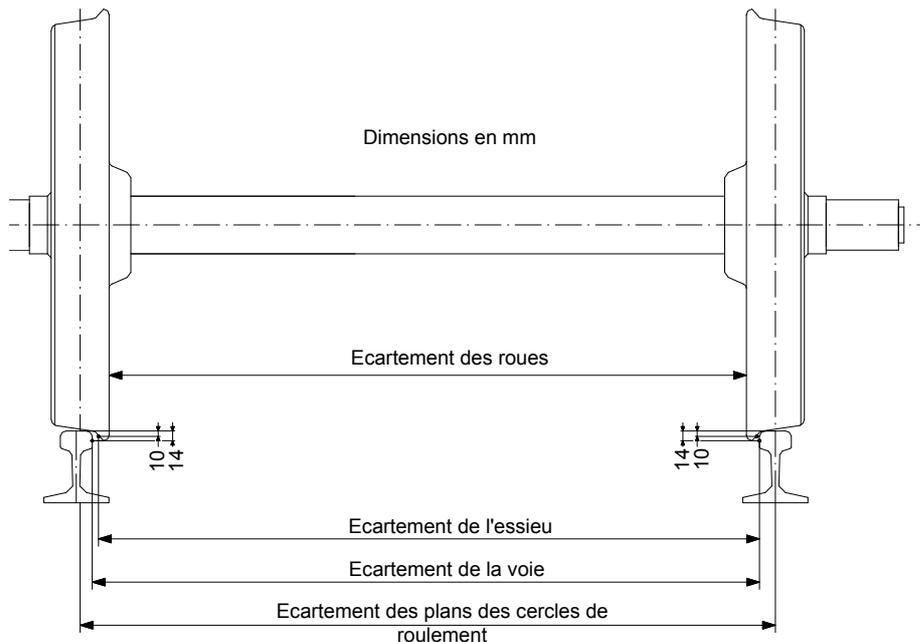
 - *) Conformément à l'ordonnance concernant l'Unité technique des chemins de fer (UT); la valeur doit donc être adaptée chaque fois aux dernières prescriptions ad hoc RIC/RIV.
 - ***) Pour la voie métrique, on applique les directives R RTE 29500 du 31.01.2007 de l'UTP sur la «-standardisation des essieux et des branchements à voie métrique-»¹.
 - 2.4 Pour déterminer l'épaisseur et l'usure admissible des bandages, il faut prendre en considération la sollicitation mécanique et thermique. La liaison sûre entre le corps de roue et le bandage doit être assurée dans tous les cas.
 - 2.5 La plus forte usure admissible pour les bandages doit être indiquée par une rainure tournée sur la face frontale extérieure.

¹ Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 2
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.2010
Article:	Principes de construction	

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 48.1)



2.6 L'écartement des faces internes des deux roues d'un essieu entre les faces intérieures des jantes-bandages, mesuré au niveau des rails et le véhicule étant vide ou chargé, est de

- 2.6.1 $1:360 \pm 3$ mm *) pour la voie normale
- 2.6.2 $935 +1 / -2$ mm au moins **) pour la voie métrique

2.7 Les deux plans des cercles de roulement d'un essieu seront supposés avoir un écartement de:

- 2.7.1 $1:360$ mm + 2 x 70 mm *) pour la voie normale
- 2.7.2 $1:050$ mm pour la voie métrique
- 2.7.3 Ecartement de la voie + 50 mm pour des écartements de voie plus petits que ceux des voies normales et métriques

*) Conformément à l'ordonnance concernant l'Unité technique des chemins de fer (UT); la valeur doit donc être adaptée chaque fois aux prescriptions RIC/RIV les plus récentes.

**) Pour la voie métrique, on applique les directives R RTE 29500² de l'UTP sur la « standardisation des essieux et des branchements à voie métrique ».

² Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 3
Section:	Principes de construction	
Article:	Principes de construction	Edition: 01.07.2010

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 48.1)

2.8 L'écartement d'un essieu, mesuré à 10 mm à l'extérieur des cercles de roulement, sur les boudins de roue, peut être de:

	Au maximum	Au minimum	
2.8.1	1426 mm *)	1410 mm *)	pour la voie normale
2.8.2	989 mm **)	975 mm **)	pour la voie métrique
2.8.3	Ecartement de la voie - 8 mm	Ecartement de la voie - 20 mm	pour les voies moins larges que la voie normale ou la voie métrique

2.9 La hauteur des boudins, mesurée par rapport au cercle de roulement, peut être de:

	Au maximum	Au minimum	
2.9.1			Pour la voie normale
	36 mm *)	25 mm *)	- voitures et wagons
	38 mm	25 mm	- véhicules moteurs
2.9.2			Pour la voie étroite
	38 mm **)	28 mm **)	max. 41 mm admis pour les véhicules moteurs à crémaillère
2.9.3	-	13 mm	pour les tramways

2.10 La dimension q_R doit atteindre :

	à l'état de neuf	au moins	
2.10.1	11,0 mm *)	6,5 mm *)	pour la voie normale
2.10.2	7,23 mm **)	4,5 mm**)	pour la voie métrique

Remarques:

Si le mode de construction des branchements ne permet pas d'appliquer les dimensions prévues par les chiffres 2.6 - 2.10 pour la voie métrique, l'autorité de surveillance peut autoriser des dimensions divergentes (essieu „B“ selon les directives R RTE 29500 de l'UTP sur la « "standardisation des essieux et des branchements à voie métrique »³) jusqu'à ce que les branchements soient entièrement adaptés selon les DE 32.1, chiffre 7.1.

Pour des chemins de fer pouvant circuler sur des lignes de tramway, les dimensions des essieux-montés doivent être conformes avec les installations de rails à gorge des tramways.

*) Conformément à l'ordonnance concernant l'Unité technique des chemins de fer (UT); la valeur doit donc être adaptée chaque fois aux dernières prescriptions ad hoc RIC/RIV.

***) Pour la voie métrique, on applique les directives R RTE 29500 de l'UTP sur la « "standardisation des essieux et des branchements à voie métrique »".

³ Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 4
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.2012
Article:	Principes de construction	

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 48.1)

- 3 Lors du dimensionnement du corps des essieux, il faut prendre en considération les facteurs suivants:
- Les forces extérieures, les efforts dynamiques horizontaux et verticaux, l'effet d'entaille dû aux modifications brusques des sections et à l'état de la surface, les assemblages pressés, ainsi que la limite d'endurance du matériau.
- 3.1 Les normes européennes SN EN 13103 et SN EN 13104 sont utilisables pour le dimensionnement des axes d'essieux, conformément aux domaines d'application respectifs.
- 4 Pour les roues, notamment celles avec éléments élastiques incorporés, il faut vouer une attention particulière à la mise à la terre du véhicule (mises à la terre de protection et de service) et dans le cas des paliers à rouleaux, au retour aux rails du courant de traction et de chauffage.
- 5 Lorsque des circuits de voie sont utilisés dans les installations de sécurité, la résistance électrique d'une surface de roulement à l'autre ne doit pas dépasser 0,01 ohm pour les nouveaux essieux montés et après la pose de nouveaux bandages et 0,1 ohm après la révision du véhicule sans pose de nouveaux bandages. Ces valeurs seront mesurées avec des courants de ≤ 5 Ampères.

Suite: feuille n° 5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 5
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.2010
Article:	Principes de construction	

Formatted: French
(Switzerland)

DE 48.2

- 1 Un fléchissement suffisant de la suspension ou d'autres mesures constructives (p.ex. suspension à trois points) permettent d'obtenir une bonne répartition des charges sur les roues.
- 2 Les ressorts ne doivent pas se modifier d'une manière inadmissible durant le temps d'exploitation du véhicule.
- 3 Le fléchissement des ressorts des suspensions doit être tel que des modifications de l'inclinaison latérale de la voie, comme elles apparaissent sur les rampes de dévers, ainsi que les divergences tolérées de la géométrie de la voie ne puissent porter atteinte à la sécurité contre le déraillement.
- 4 Pour les véhicules à suspension pneumatique, il faut prendre des mesures qui empêchent toute répartition inégale et inadmissible des charges, même en cas de non-étanchéité. Dans le cas de la marche de secours, si les qualités de roulement exigent une réduction de vitesse, la panne doit être signalée dans la cabine de conduite en service.
- 5 Il faut veiller à atténuer suffisamment les oscillations.

DE 48.3

- 1 Les cabines de conduite et les compartiments des locomotives, des voitures voyageurs, des rames automotrices, des véhicules des trains de banlieue ainsi que des tramways doivent être conçues, pour ce qui est de leur comportement aux déformations, en analogie à la norme EN 15227 tout en tenant compte des conditions d'exploitation.
 - 1.1 Les véhicules à voie métrique et à écartements spéciaux doivent être conçus de façon ~~telle à ce~~ que pour tous les événements prévisibles, un comportement de déformation adéquat soit atteint.
 - 1.2 Le comportement aux déformations des nouveaux véhicules ferroviaires doit être considéré en fonction des risques et adapté par rapport aux autres véhicules ferroviaires avec lesquels ils sont exploités.
- 2 Les véhicules ferroviaires doivent être construits de façon ~~telle~~ qu'un d'incendie puisse être évité.
 - 2.1 Les matériaux utilisés pour l'aménagement intérieur et les vitres des fenêtres ne doivent pas émettre des produits de décomposition, même en quantité réduite, qui en cas d'inhalation, d'absorption ou contact avec la peau, ~~puissent~~ entraîner la mort ou causer des atteintes aiguës ou chroniques pour la santé.
 - 2.2 Le matériel et le genre de construction doivent être choisis de façon qu'un incendie se développe le plus lentement possible.

Suite: feuille n° 6

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 6
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.2010
Article:	Principes de construction	

Formatted: Italian
(Italy)

(DE 48.3)

- 2.3 Les fragments de matériaux de l'aménagement intérieur et des vitres des fenêtres ne doivent normalement pas causer de blessures graves; en particulier le bris des vitres ne doit pas produire des débris à arêtes vives et tranchantes.
- 2.4 Des dispositions doivent être prises pour la détection préventive d'un incendie.
- 2.5 Lors d'un nouveau développement ou d'une transformation d'un véhicule, les risques dus au choix du matériel, du genre de construction ainsi que de l'exploitation doivent être analysés systématiquement par rapport au risque de développement d'un incendie.
- 2.6 Pour les véhicules ferroviaires destinés au transport de voyageurs, l'évacuation de ces derniers, dans les meilleurs délais possibles, doit être démontrée pour chaque cas d'exploitation.
- 2.7 L'aptitude de circuler avec un véhicule en feu doit pouvoir être maintenue aussi longtemps que les conditions d'exploitation et les mesures de secours l'exigent.
- 2.8 Pour la construction des véhicules destinés au trafic international, la protection contre les incendies doit se faire conformément aux exigences des STI.
- 3 Si les fenêtres ne peuvent pas s'ouvrir ou ne le peuvent pas suffisamment, il faut prévoir des sorties de secours. On peut renoncer à ces sorties, pour autant qu'il existe, par compartiment, deux portes qui peuvent être ouvertes à la main ou selon les DE-OCF ad art. 66.
- 4 Les compartiments et les plates-formes d'accès seront pourvus d'un nombre suffisant de poignées et d'appuis, pour pouvoir être accessibles à tout endroit. Ils devront contraster avec l'arrière-fond et les aveugles doivent bien pouvoir les saisir. Dans les tramways, ces poignées et appuis devront être posés de la porte jusqu'à la place du passager (place debout ou assise), à une hauteur de 85 -110 cm. Si possible, il faut aussi prévoir une barre d'appui horizontale aussi continue que possible au-dessus de la tête. A partir de chaque place debout, il faut pouvoir atteindre une poignée ou un appui, si possible au-dessus de la tête.

Suite: feuille n° 7

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 7
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.
Article:	Principes de construction	20142

Formatted: French (Switzerland)

(DE 48.3)

- 5 En règle générale, l'aménagement intérieur doit être fixé solidement et ne doit pas présenter d'arêtes vives.
- 6 Les revêtements de sol seront choisis, en tenant compte du genre de chemin de fer, en vue d'obtenir des planchers peu glissants.
- 7 Les marches, les bords des marches et les zones de danger doivent être marquées avec un contraste et bien éclairés. Dans ces zones il faut prévoir (notamment pour les tramways) des appuis ou des poignées appropriés. En cas d'une seule marche intermédiaire dans les zones des portes d'entrée, la profondeur de la marche doit être de 28 cm au moins. S'agissant des tramways, la part du secteur à plancher surbaissé doit être d'au moins 50_%.
- 8 L'équipement des véhicules en éclairage, chauffage, aération et toilettes est axé sur les besoins de l'exploitation. L'éclairage ne doit pas aveugler et doit exercer une fonction de guidage (différenciation entre compartiment et secteur de sortie).
- 9 Aucun combustible sous forme volatile ou de gaz ne doit être utilisé pour l'éclairage; pour l'utilisation de combustible à des buts de chauffage ~~ou resp.~~ de cuisson, il faut observer les prescriptions y relatives (fiche UIC 564-2).
- 10 Si nécessaire, les grandes surfaces en verre dans la zone intérieure doivent être marquées optiquement ~~par~~ contraste avec l'arrière-plan (prise en compte des besoins des aveugles). S'agissant des éventuelles portes de service présentant un danger dans la zone des voyageurs, il faut mettre en place un dispositif d'avertissement optique et acoustique, sinon elles doivent être fermées par une simple barre horizontale.
- 11 L'~~usage~~ utilisation et le verrouillage des portes des toilettes doivent aussi être utilisables par les aveugles. Les éléments de desserte des toilettes doivent être placés à des positions standardisées, en fonction des exigences des malvoyants; ils doivent être décelables et reconnaissables tactilement.
- 12 Près de chaque entrée (porte), il faudra si possible installer un compartiment réservé en priorité aux handicapés; il devra être désigné en conséquence. Dans les tramways, il faut désigner une place assise réservée aux handicapés; celle-ci devra se trouver si possible à proximité du personnel roulant et être dans son champ de vision.
- 13 Dans les espaces antérieurs accessibles aux chaises roulantes, il faut prévoir au moins la surface de manœuvre minimale. Dans chaque train, il faut prévoir un nombre approprié de places pour chaises roulantes.- Selon la longueur du train et sans tenir compte de la locomotive ou de la motrice, chaque train doit cependant disposer au minimum du nombre de places pour chaises roulantes suivant:
- Longueur de train en dessous de 205 m: 2 places pour chaises roulantes par train
 - Longueur de train entre 205 et 305 m: 3 places pour chaises roulantes par train
 - Longueur de train au dessus de 305 m: 4 places pour chaises roulantes par train
- L'accès au wagon restaurant devrait rester possible.

Formatted: Underline

Formatted: Indent: Left: 2 cm, No bullets or

Formatted: Underline

Formatted: French (Switzerland)

Suite: feuille n° 8

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 7
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.
Article:	Principes de construction	2014 2

Formatted: French
(Switzerland)

- 14 Dans les tramways, il faut prévoir de la place pour au minimum une chaise roulante, si possible cependant pour deux chaises roulantes. Il faut prendre des mesures de sécurité passives appropriées (personne en chaise roulante avec le dos dans le sens de marche ou transversal). Pour les passagers en chaise roulante, il faut prévoir d'installer sur les parois des poignées et des appuis à une hauteur de 70 – 90 cm.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 8
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07. 2012
Article:	Principes de construction	

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 48.3)

- 15 Les porte-bagages doivent être construits de telle manière que les bagages ne puissent tomber facilement lors freinages brusques; le cas échéant, les surfaces des porte-bagages doivent être telles que seuls de petits bagages puissent y être déposés.
- 16 Les informations données dans les véhicules à l'intention des passagers doivent correspondre aux exigences des malentendants et des malvoyants, conformément aux art. 4 à 6 OETHand⁴.
- 17 Pour les portes, voir DE-OCF ad art. 66.

DE 48.4

- 1 Sont notamment considérés comme dispositifs devant être conçus conformément à l'ordonnance : la commande des freins (électrique, pneumatique, hydraulique), la commande de la traction, les équipements de sécurité (dispositif de protection contre la survitesse, système de contrôle de la marche des trains, etc.), le système de verrouillage des portes.
- 2 La coupure de la traction doit être sécuritaire et, pour les véhicules moteurs télécommandés en unités multiples, cette commande doit s'effectuer au minimum par deux canaux indépendants. Lorsqu'il n'est pas possible de réaliser certains appareillages ou couplages pour des raisons de coût ou de complexité, on y remédiera en aménageant une possibilité de contrôle périodique aisé.
- 3 Les fonctions dont le comportement en cas de défaut ou de dérangements peut influencer la sécurité sont des fonctions sécuritaires (relevant de la sécurité).
- 3.1 La preuve de la sécurité technique et fonctionnelle doit être démontrée pour les fonctions sécuritaires.
- 3.2 On retrouve p. ex. des fonctions sécuritaires dans les domaines suivants: commande du véhicule, commande de la traction et du freinage, systèmes de contrôle de la marche des trains, équipements de sécurité, commande de l'inclinaison des trains, commande automatique des trains, commandes des portes.
- 3.3 Lors de défaillances simples dans la commande et la surveillance des équipements sécuritaires, la sécurité doit être assurée et il doit s'ensuivre une annonce de dérangement correspondante
- 4 Dans chaque cabine de conduite, il doit être possible en tout temps de façon sûre et fiable de procéder à un freinage d'urgence avec déclenchement automatique de la traction.

⁴ RS 151.34

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 9
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07. 2012
Article:	Principes de construction	

Formatted: French
(Switzerland)

DE 48.5

- 1 Lorsque le choix du système d'attelage est possible, il est préférable de recourir à l'attelage automatique ou semi-automatique.
- 2 Les organes de l'attelage doivent être munis si possible d'éléments élastiques absorbant l'énergie et d'éléments autodestructeurs.
- 3 Les véhicules circulant seuls peuvent être munis d'organes d'attelage simplifiés, utilisables seulement en cas d'irrégularités. Ces organes doivent présenter une élasticité suffisante.
- 4 Afin de parvenir à la plus grande uniformisation possible des chemins de fer à voie métrique, il faut chercher à obtenir une hauteur de l'attelage comprise entre 620 et 650 mm au dessus du plan de roulement.
- 5 L'attelage et les éléments de déformation doivent être dimensionnés pour les efforts suivants:
 - 5.1 chemins de fer à voie normale:
 - 5.1.1 Le système de ressort de l'appareil de traction doit avoir une capacité d'absorption d'énergie en statique d'au moins 8 kJ.
 - 5.1.2 Le crochet de traction et la barre d'attelage doivent résister sans rupture à un effort de 1000 kN.
 - 5.1.3 L'attelage à vis doit résister sans rupture à un effort de 850 kN. La résistance à la rupture de l'attelage à vis doit être inférieure à la résistance à la rupture des autres constituants de l'organe de traction.
 - 5.2 pour les chemins de fer à voie étroite et les tramways cela est déterminé de cas en cas.
- 6 Les points d'application des appareils de levage seront désignés de façon bien visible.
- 7 La rigidité de la structure des véhicules ainsi que la fixation de l'équipement doivent être déterminées en référence à avec la SN EN 12663 et à la EN 15227 en tenant compte de toutes les forces de traction et de poussée prévisibles, des efforts en cas de collision et des forces transmises par les appareils de levage.

DE 48.6

- 1 Les matériaux de construction et les matières de consommation sensibles à la chaleur (p.ex. huile des dispositifs hydrauliques) qui se trouvent à proximité des freins doivent être protégés à l'aide de tôles pare-étincelles ou de plaques de protection contre le rayonnement thermique.

DE 48.7

- 1 Des dérogations aux prescriptions en vigueur sont admises pour les véhicules de service, vu qu'ils sont utilisés par des personnes connaissant les installations et l'exploitation.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 48
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 10
Section:	Principes de construction	Edition: 01.07.2012
Article:	Principes de construction	<u>Projet: 01.07.2014</u>

Formatted: French
(Switzerland)

DE 48.8

- 1 Le pantographe doit être placé dans l'axe longitudinal du véhicule; pour les véhicules à bogies ou à point de rotation virtuel, il doit être placé autant que possible dans l'axe du point de rotation, et pour les véhicules à essieux, à la verticale d'un essieu. De cette manière, on peut admettre pour la zone du pantographe, une surlargeur en courbe $e = 0$. Des dérogations sont possibles en accord avec le gestionnaire d'infrastructure.

AB 48.9

- 1 De façon à ce que la sécurité dans son ensemble soit garantie, les véhicules doivent remplir ~~des~~ les conditions préalables établies lors de la conception du système de signalisation et du contrôle de la marche des trains.
- 1.1 Sur les lignes équipées de l'ETCS, les « conditions préalables pour l'engagement des véhicules sur les lignes ETCS »⁵ font partie intégrante des conditions préalables établies.

⁵ Voir DE-OCF, annexe n°3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 1	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2014 2	
Article: Freins		

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French
(Switzerland)

DE 49.1bis.a

- 1 Pour autant que les véhicules puissent être accouplés en service normal, le frein automatique doit pouvoir fonctionner avec les freins des chemins de fer avec lesquels il y a échange de véhicules. **A c C N E T**
- 2 Pour que le frein automatique puisse à tout moment arrêter le véhicule ou le train, il faut en particulier général: **A c C N E T**
- 2.1 sur les lignes à longues et fortes pentes et en tenant compte d'un échauffement antérieur éventuel des organes de frein, un frein de maintien au moins sur le véhicule-moteur (p.ex. frein moteur) ; **A c C N E T**
- 2.2 le cas échéant, la subdivision du frein des véhicules-moteurs en plusieurs systèmes selon DE-OCF ad art. 52, DE 52.1 ; **A c C N E T M**
- 2.3 observer les DE-OCF ad art. 70, DE 70.2 relatives à l'étanchéité des systèmes de conduites ; **A c C N E T**
- 2.4 ~~E~~en cas d'urgence, le mécanicien doit pouvoir arrêter le train au moyen d'un robinet de secours monté directement sur la conduite générale. On peut renoncer à ce montage si le robinet de mécanicien est purement pneumatique. **A c C N E T M**
- 2.5 une capacité de charge thermique du frein qui permette d'effectuer dans tous les cas et sans dégât aux freins ou aux autres éléments, deux freinages d'urgence consécutifs (réalisés immédiatement l'un à la suite de l'autre) à partir de la vitesse maximum admise sur la déclivité considérée **A c C N E T M**
- 3 Pour les trains qui ne sont composés que d'un véhicule-moteur (automotrice) et qui franchissent des pentes de moins de 30‰, le frein moteur en combinaison avec le frein d'immobilisation, peut servir de frein automatique, ceci à condition qu'il permette d'obtenir l'action de freinage prescrite (décélération ou rapport de freinage) jusqu'à une vitesse inférieure à 6 km/h et qu'il soit ensuite possible d'arrêter le véhicule au moyen du frein d'immobilisation. En outre, les conditions fixées dans l'ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer doivent être remplies en ce qui concerne les freins moteurs électriques. Ces conditions sont applicables par analogie aux freins moteurs non électriques. **A N E T**
- 4 Les organes de commande du frein de secours, respectivement de demande de freinage d'urgence (robinets, poignées, etc.) **A c C N E T**
- 4.1 doivent être placés de manière visible et être accessibles en permanence soit sur les plates-formes d'accès, soit soit et dans les compartiments des voyageurs, et si nécessaire dans les cabines de conduite (p.ex. lorsque le robinet du frein du mécanicien n'a pas de position « frein d'urgence »). **A c C N E T**
- 4.2 Si ces organes de commande ne sont disponibles que sur les plates-formes, il faut indiquer dans les compartiments-voyageurs où ils se **A c C N E T**

Explication des signes: **A**=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 2	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2014 2	
Article: Freins		

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French
(Switzerland)

trouvent.

Explication des signes:

A=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 2

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 2
Section: Principes de construction		
Article: Freins		Edition: 01.07.2010

(DE 49.1bis.a)

4.3	Ils doivent être montés de telle sorte qu'ils ne puissent pas être actionnés par inadvertance.	A	c	C	N	E	T
4.4	Une fois actionnés, ils ne doivent pas retourner automatiquement dans leur position initiale.	A	c	C	N	E	T
4.5	Les véhicules destinés au transport de voyageurs doivent être équipés d'une demande de freinage d'urgence ou du pontage du frein d'urgence:	A	c	C	N	E	T
	– s'ils parcourent des lignes comportant des tunnels de plus de 1000 m de long et que ces tunnels ne disposent pas de places aménagées pour l'évacuation,						
	– ou si les places d'évacuation sont situées à plus de 100 m d'intervalle et que resp. plus de 100 trains par jour circulent sur ces lignes.						
	En dehors de la zone d'arrêt, le pontage du frein d'urgence doit permettre au conducteur de locomotive d'intervenir dans le processus du freinage d'urgence et de choisir le point d'arrêt, ou de redémarrer le train de suite après l'arrêt.						
4.5.1	Pour les trains formés de voitures isolées, il faut s'assurer que les fonctions des véhicules mis à disposition soient compatibles.						
4.5.2	DE-OCF ad art. 63, DE 63.1.b est réservé pour les chemins de fer à crémaillère dont les déclivités dépassent 125 ‰.			C	N	E	
5	Pour être indépendant de toute source d'énergie située hors du véhicule,	A	c	C	N	E	T
5.1	On peut installer par exemple, des réservoirs d'air de secours sur les véhicules, prévoir un approvisionnement d'air suffisant dans les véhicules-moteurs, monter des freins à ressorts, ou encore installer des freins électriques auto-excités.	A	c	C	N	E	T
5.2	Le frein est considéré comme ayant une efficacité suffisamment durable s'il suffit à provoquer l'arrêt du véhicule et agit encore le temps nécessaire pour permettre de prendre les mesures appropriées contre la dérive du véhicule arrêté, ou encore, si les conditions selon DE 55.3 sont remplies.	A	c	C	N	E	T
6	Le frein automatique n'est pas exigé pour les tracteurs du service des manœuvres ou de la voie qui circulent principalement dans les stations ou sans charge remorquée en pleine voie.	A	c	C	N	E	T

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 3
Section: Principes de construction		
Article: Freins		Edition: 01.07.2010

(DE 49.1bis.a)

7	Traction en unités multiples avec télécommande	A	c	C	N	E	T
	S'il se produit une rupture d'attelage intempestive à l'endroit de l'accouplement automatique lors de la conduite en unités multiples de compositions ou de véhicules moteurs lors de la préparation ou pendant la marche:						
7.1	celle-ci doit être annoncée immédiatement et sans équivoque dans le poste de conduite du train, dans le champ de vision du conducteur de locomotive.						
7.2	chaque partie de train se trouvant entre les coupures et la queue du train doit être arrêtée automatiquement et immédiatement au moyen du frein d'urgence.						
7.3	La partie avant du train dans le sens de marche doit s'arrêter automatiquement au moyen d'un serrage d'urgence temporisé, de façon à ce qu'il ne se produise pas de collision entre les parties de train entre elles; le freinage d'urgence déclenché par le conducteur de locomotive, par le système de contrôle de la marche des trains ou par les équipements de sécurité s'effectuera dans tous les cas sans temporisation.						
7.4	La suppression de l'effet du freinage par le conducteur de locomotive ne doit être possible à l'arrêt seulement par une manipulation adéquate; il ne pourra remettre la partie avant du train en mouvement qu'après s'être assuré de la cause du freinage d'urgence intempestif.						
7.5	Celui-ci doit être enregistré de façon durable sur les véhicules avoisinants la coupure avec les données relatives à la rupture d'attelage.						

DE 49.1bis.b

1	Le frein d'immobilisation doit pouvoir être actionné ou amorcé indépendamment du frein automatique, mais la timonerie peut toutefois être commune aux deux freins.	A	c	C	N	E	T
2	Dans la mesure où le poids-frein d'inertie est atteint et à condition qu'il n'y ait pas de convention contraire pour les véhicules du trafic international, il suffit que le frein d'immobilisation agisse sur une partie des roues. S'il n'est pas possible de décharger le véhicule avant d'empêcher la dérive, il faut dimensionner le frein pour le poids global	A	c	C	N	E	T
3	Au cas où le frein d'immobilisation serait utilisé en plus pour régler la vitesse de marche (p.ex. manœuvres au lancer), il doit être dimensionné en fonction des sollicitations thermiques et doit pouvoir être actionné depuis une plate-forme.	A	c	C	N	E	T
4	Sont considérés comme freins d'immobilisation, les freins actionnés à la main ou au pied (manivelle, levier, pédale, etc.) et les freins à ressorts, à condition qu'ils ne puissent pas se desserrer automatiquement (un verrouillage est nécessaire si, par exemple, l'effort de freinage peut diminuer en cas de fuite d'huile du système hydraulique ou si l'auto-enrayage n'est pas suffisant pour les freins à vis).	A	c	C	N	E	T

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 4

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 4	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2010	
Article: Freins		

(DE 49.1bis.b)

5	Si leur commande se fait au moyen de manivelles ou de volants, ceux-ci doivent être conçus de sorte que l'effort de freinage augmente lorsque la manivelle ou le volant sont actionnés dans le sens des aiguilles de la montre.	A	c	C	N	E	T
6	Il faut, en règle générale, prendre en considération les valeurs suivantes pour le calcul:	A	c	C	N	E	T
6.1	Force à la manivelle pour les manivelles de frein desservies à deux mains: 500 N						
6.2	Force à la manivelle pour les manivelles de frein desservies à une main: 200 N						
6.3	Rendement de la timonerie de frein: environ 97% par levier;						
6.4	Rendement de la vis du frein: de 29 à 42%, suivant la forme du filet et le pas.						
6.5	Le rapport de transmission ne doit pas, en règle générale, être supérieur à 1:400: 1, sauf pour les véhicules moteurs.						
7	Le poids-frein du frein d'immobilisation (poids-frein à main) sera calculé d'après la formule suivante:	A	c	C	N	E	T
	$B_H = \frac{F \cdot \ddot{u} \cdot \eta}{9,81} \cdot c \cdot f$						
	B_H Poids-frein à main en t						
	F Force exercée sur l'organe de commande (manivelle, piston du frein à ressort) en kN						
	\ddot{u} Rapport d'amplification total (vis, timonerie, pour les freins à disque : rapport diamètre d'action de la garniture - diamètre de la roue)						
	η Rendement total (vis, timonerie),						
	c Valeur empirique = $\frac{10}{6}$						
	f Facteur matériau et construction;						
	Semelles de frein en fonte grise : f = 1,						
	Semelles en matière composite et garnitures de frein pour frein à disque :						
	f = 2/3 ($\mu_0 \geq 0,25$ pour les semelles de type „K“)						
	jusqu'à f = 1/3 ($\mu_0 \geq 0,15$ pour les semelles de type "L")						

Explication des signes: **A**=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 5	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2010	
Article: Freins		

DE 49.3.a

1	Pour les lignes à plate-forme indépendante, c'est le poids-frein qui sert de critère pour mesurer l'efficacité du frein d'un véhicule à adhérence; pour les lignes sur plate-forme non indépendante, c'est la décélération au freinage qui joue ce rôle.	A	N	E	T
2	Pour atteindre les poids freins ou les décélération au freinage exigés ci-après, il sera nécessaire de profiter, sur un long tronçon du chemin de freinage, de l'adhérence disponible entre la roue et le rail. Il faut, à cet effet, tenir compte des sollicitations thermiques et de la modification des coefficients de frottement provoquée par l'échauffement des éléments de freins.	A	N	E	T
3	Afin que l'effort de freinage maximum agissant sur le pourtour des roues ne dépasse pas la limite d'adhérence entre la roue et le rail, la force de pression du sabot de frein peut être calculée comme il suit:	A	N	E	T
	$P \leq \frac{Q \cdot \mu_s}{\mu_{k30}} \cdot 9,81$	A	N	E	T
	P Force de pression des sabots de frein, par essieu, en kN,				
	Q Charge par essieu en t,				
	μ_s Coefficient d'adhérence roue-rail: max. 0,13 pour les freins à sabots avec semelles en matière composite et pour les freins à disque max. 0,15 pour les freins à sabots avec semelles en fonte grise max. 0,22 pour tous les types de frein s'il y a un dispositif d'antienrayage				
	μ_{k30} Coefficient de frottement entre la semelle de frein et la roue ou entre la garniture de frein et le disque pour une vitesse de 30 km/h. Suivant les conditions d'exploitation (faible vitesse maximale), on ne doit pas négliger le fait que les coefficients de frottement, notamment dans le cas des semelles en fonte, augmentent fortement avec la diminution de la vitesse en dessous de 30 km/h.				
3.1	Il y a lieu de relever que le rapport entre l'effort de freinage et la charge par essieu peut varier fortement en fonction de la pression spécifique de la semelle de frein et du matériau utilisé pour celle-ci.	A	N	E	T

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 6

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 6	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2010	
Article: Freins		

(DE 49.3.a)

3.2	La détermination des efforts de freinage agissant sur les essieux doit se faire en tenant compte des charges par essieu minimale et maximale. Dans le cas des véhicules moteurs ayant d'importantes masses rotatives, ces efforts de freinage peuvent être plus élevés sans provoquer le glissement des roues.	A	N	E	T
3.3	Le rendement de la timonerie sera pris en considération de manière appropriée.	A	N	E	T
4	Pour le frein à un régime des véhicules qui sont évalués à l'aide du graphique de la page 8, le chemin de freinage peut se calculer approximativement selon la formule suivante:	A	N	E	T
	$X = v_o \cdot t_n + \frac{1'000}{2} \cdot \frac{v_o^2 \cdot (1 + \xi)}{\mu_k \cdot \frac{P}{G} + w \pm s}$				
X	Chemin de freinage, en [m], mesuré depuis l'ordre d'arrêt jusqu'à l'immobilisation				
v _o	Vitesse initiale en [m/s] (au moment ou l'ordre d'arrêt est donné) [m/s],				
t _n	Temps mort = 0,39 · t ₁ [s]				
t ₁	Temps de remplissage du cylindre de frein jusqu'à 95 % de la pression maximale [s], (dépend du système de freinage),				
P	Somme des forces d'application des sabots du véhicule, en [N],				
G	Masse du véhicule, charge comprise, en [t],				
w	Résistance au roulement en [N/t] (valeur moyenne),				
s	Résistance due à la déclivité en [N/t] (négative sur les pentes),				
μ _k	Coefficient de frottement semelle-roue [1] (valeur moyenne),				
ξ	Supplément pour les masses rotatives [1]				
λ	pourcentage de freinage [1]				
5	Des essais de freinage seront exécutés avec les premiers véhicules de chaque série, pour déterminer le pourcentage de freinage λ, le poids-frein à inscrire et la décélération au freinage. Il est admis que le matériau qui aura été utilisé pour les semelles de frein ou la garniture de ceux-ci ainsi que le temps de remplissage du cylindre de frein ne seront pas modifiés.	A	N	E	T

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 7

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 7	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2010	
Article: Freins		

(DE 49.3.a)

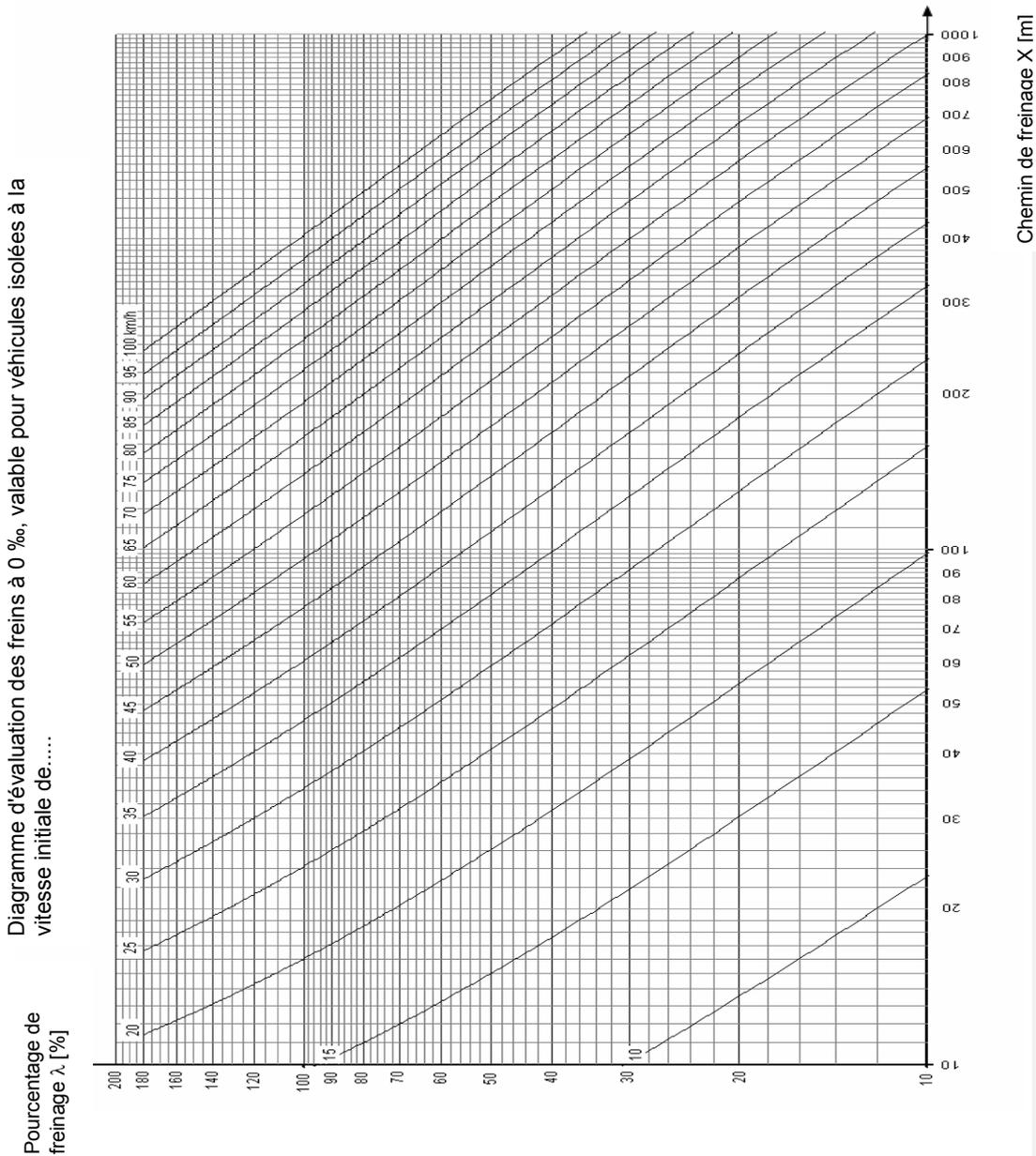
6	Pour le pourcentage de freinage λ à atteindre, les freins doivent être conçus en fonction des indications mentionnées ci-après.	A	N	E	T
6.1	La fiche UIC 543 ainsi que les directives ci-dessous sont valables pour les véhicules des chemins de fer à voie normale dont les freins doivent satisfaire aux exigences de l'UIC. Pour les freins à sabots avec semelles en fonte grise et	A	N		
6.1.1	$\lambda \leq 120$: frein à régime simple admis $\lambda > 120$: frein à régime double nécessaire $\lambda \geq 160$: frein à régime double et dispositif antienrayage nécessaires	A	N		
6.1.2	Freins à disque ou freins à sabots avec semelles en matière composite $\lambda \geq 120$: dispositif antienrayage nécessaire	A	N		
6.1.3	règle générale, le pourcentage de freinage λ est déterminé selon la fiche UIC 544.	A	N		
6.2	Les règles ci-après sont valables pour tous les autres véhicules non pourvus de frein de sécurité et circulant sur des lignes à plate-forme indépendante:	A	N	E	
6.2.1	Un pourcentage de freinage λ de 100 équivaut à une décélération moyenne $\bar{P}_x = 1 \text{ m/s}^2$ obtenue lors d'un freinage à la vitesse initiale de 50 km/h sur une voie horizontale et calculée à partir de cette vitesse et du chemin de freinage. Si, pour des raisons de topographie, le chemin de freinage X ne peut pas être déterminé sur un tronçon en palier (0 ‰), la valeur mesurée doit être convertie à l'aide de la formule figurant sous chiffre 4	A	N	E	
6.2.2	A l'aide du diagramme de la feuille 8, on peut déterminer le pourcentage de freinage λ pour des vitesses initiales inférieures ou supérieures à 50 km/h sur 0 ‰ en fonction du chemin de freinage mesuré.	A	N	E	
6.2.3	Pour les véhicules mentionnés ci-dessous, les pourcentages de freinage doivent atteindre à 50 km/h: – Voitures sans freinage à la charge, à vide: $\lambda \geq 100$ – Automotrices à voyageurs, à vide: $\lambda \geq 90$ – Fourgons automoteurs, à vide: $\lambda \geq 85$ – Locomotives $\lambda \geq 85$	A	N	E	

Explication des signes: **A**=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 8

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 8	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2010	
Article: Freins		

(DE 49.3.a)



Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 9

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 9	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2010	
Article: Freins		

(AB 49.3.a)

6.2.4	Le poids-frein B à inscrire en tonnes sera calculé pour le véhicule à vide et pour la plus grande vitesse autorisée: $B = \text{Tara} \cdot \lambda_{\text{max}} \cdot \frac{1}{100}$	A			N	E										
6.2.5	Le chargement admissible ne doit pas provoquer une diminution du rapport de freinage théorique $\frac{P}{10'000 G}$ en dessous des valeurs suivantes: <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td>Déclivités déterminantes</td> </tr> <tr> <td>40 % pour wagons</td> <td>entre 0 et 30 ‰</td> </tr> <tr> <td>41 ... 45 % pour wagons*)</td> <td>entre 31 et 50 ‰</td> </tr> <tr> <td>46 ... 50 % pour wagons*)</td> <td>entre 51 et 70 ‰</td> </tr> </table> *) Pour les déclivités les plus élevées, il faut tenter d'obtenir les pourcentages les plus forts		Déclivités déterminantes	40 % pour wagons	entre 0 et 30 ‰	41 ... 45 % pour wagons*)	entre 31 et 50 ‰	46 ... 50 % pour wagons*)	entre 51 et 70 ‰	A			N	E		
	Déclivités déterminantes															
40 % pour wagons	entre 0 et 30 ‰															
41 ... 45 % pour wagons*)	entre 31 et 50 ‰															
46 ... 50 % pour wagons*)	entre 51 et 70 ‰															
6.2.6	Si nécessaire, la conception du frein doit être telle que l'effort de freinage puisse s'adapter à la charge (freinage en fonction de la charge). L'adaptation peut être manuelle ou automatique. De plus, il faut prendre en considération:	A			N	E										
6.2.6.1	Freins à sabots avec des semelles en fonte grise $\lambda \leq 100 \dots 120$: Frein à régime simple admis*) $\lambda > 100 \dots 120$: Frein à régime double nécessaire*) *) Pour les vitesses maximales élevées, il faut tenter d'obtenir les valeurs limites inférieures.	A			N	E										
6.2.6.2	Freins à disque ou freins à sabots avec semelles en matière composite $\lambda > 120$: Dispositif antienrayage nécessaire.	A			N	E										
6.3	Pour les véhicules, selon chiffre 6.2, qui sont toutefois dotés de freins de sécurité, il faut respecter les dispositions prévues sous ce chiffre et en plus celles de la DE 52.2 concernant le frein de sécurité.	A			N	E	T									
7	Les freins seront conçus pour que les décélérations atteignent les valeurs suivantes:	A			N	E	T									
7.1	Trains de chemins de fer à adhérence pourvus de freins de sécurité, circulant sur des lignes sans plate-forme indépendante et tramways pourvus de freins de sécurité: En palier et sur rail sec et propre, ils doivent atteindre, sans utilisation de sable, les décélérations de freinage minimales \bar{p}_x indiquées ci-après:	A			N	E	T									
7.1.1	0,9 m/s ² à vide, en utilisant le frein automatique à la vitesse initiale de 40 km/h.	A			N	E	T									

Explication des signes: **A**=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 10

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 10
Section: Principes de construction		
Article: Freins		Edition: 01.07.2010

(DE 49.3.a)

7.1.2	2,3 m/s ² à vide, en utilisant simultanément le frein automatique, le frein de sécurité et le frein moteur ou un frein supplémentaire (DE 52.1) lorsque le frein moteur est utilisé comme frein automatique. Ceci s'entend pour une vitesse initiale comprise entre 40 km/h et la vitesse maximale. Lorsque la vitesse initiale est comprise entre 40 et 20 km/h, la décélération ne doit diminuer graduellement que dans la mesure où sa valeur ne tombe pas à un chiffre inférieur à 1,9 m/s ² à la vitesse de 20 km/h.	A				N	E	T
7.1.3	Si les valeurs minimales ne sont pas atteintes, la vitesse de marche sera réduite en conséquence. Lorsque l'état du rail est mauvais, ces valeurs de décélération peuvent naturellement être plus faibles.	A				N	E	T
7.1.4	Pour toutes les vitesses initiales comprises entre 20 km/h et la vitesse maximale, la décélération ne doit pas être supérieure à 2,8 m/s ² .	A				N	E	T
7.2	Trains de chemins de fer à adhérence sans freins de sécurité circulant sur des lignes sans plate-forme indépendante et tramways sans frein de sécurité (véhicules de tramways de type ancien): En palier, sur rail sec et propre ils doivent atteindre, sans utiliser du sable, les décélération de freinage minimales \bar{p}_x citées ci-après:	A				N	E	T
7.2.1	0,9 m/s ² à vide, en utilisant le frein automatique à la vitesse initiale de 40 km/h,	A				N	E	T
7.2.2	1,0 m/s ² en charge, en utilisant le frein automatique conjointement avec le frein moteur ou avec un frein supplémentaire si le frein moteur est utilisé comme frein automatique, la vitesse initiale étant de 40 km/h.	A				N	E	T
7.2.3	Lorsque l'état du rail est mauvais, ces valeurs de décélération peuvent naturellement être plus petites.	A				N	E	T
7.3	\bar{p}_x doit être calculé comme il suit: $\bar{p}_x = \frac{v_o^2}{2X}$ \bar{p}_x décélération moyenne en m/s ² v_o vitesse initiale en m/s dès la mise en action du freinage d'urgence, X chemin de freinage en m, mesuré dès la mise en action du freinage d'urgence							

Explication des signes: **A**=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 11

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 49
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 11	
Section: Principes de construction	Edition: 01.07.2010	
Article: Freins		

DE 49.3.b

- | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Les dispositifs de réglage des freins seront constitués par des régleurs de timonerie de frein fonctionnant automatiquement et permettant de compenser au moins l'usure maximale des semelles ou des garnitures, ainsi qu'une partie de l'usure des bandages. | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">S</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | S | T |
| A | c | C | N | S | T | | | |

DE 49.3.c

- | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Le jeu des ressorts du véhicule ne doit pas nuire notamment: <ul style="list-style-type: none"> – à l'efficacité du frein sur rail (frein de sécurité); – à l'efficacité du frein à disque qui pourrait être entravée par l'excentricité; – à l'efficacité du frein à sabots qui pourrait être entravée par le déplacement du sens de l'effort; – à l'efficacité du freinage en fonction de la charge; – aux conditions d'engrènement et de stabilité dans le cas des freins sur roues dentées de crémaillère. | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">E</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | E | T |
| A | c | C | N | E | T | | | |
| 2 | Les sabots de frein n'agissant que sur un seul côté des roues ne sont autorisés que si les organes de roulement ont été construits en conséquence. | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">E</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | E | T |
| A | c | C | N | E | T | | | |

DE 49.3.d

- | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | On doit pouvoir s'assurer du bon fonctionnement du frein. Dans ce but, il faut pouvoir contrôler les mouvements de la timonerie ou la pression des cylindres. | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">E</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | E | T |
| A | c | C | N | E | T | | | |
| 2 | Lorsque les freins à ressorts sont rendus inefficaces au moyen du dispositif de déblocage de secours, cet état doit être reconnaissable. | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">E</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | E | T |
| A | c | C | N | E | T | | | |
| 3 | On doit pouvoir contrôler à l'arrêt l'aptitude à fonctionner du frein moteur (DE 49.1.a, chiffre 3) si ce frein est utilisé comme "frein automatique". | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">E</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | E | T |
| A | c | C | N | E | T | | | |

DE 49.3.e

- | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Les réservoirs à air utilisés également pour les services auxiliaires (commande des portes, etc.) ne doivent être reliés à la conduite générale que par des soupapes de retenue et des valves d'étranglement disposées en série avec ces dernières (pour éviter d'allonger les temps de serrage et de desserrage du frein). | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">E</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | E | T |
| A | c | C | N | E | T | | | |
| 2 | Si les services auxiliaires utilisent d'importantes quantités d'air provenant de la même source que l'air de freinage, il faut veiller à maintenir une qualité suffisante de ce dernier (p.ex. à l'aide de sécheurs à adsorption). | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">A</td><td style="width: 20px; height: 20px;">c</td><td style="width: 20px; height: 20px;">C</td><td style="width: 20px; height: 20px;">N</td><td style="width: 20px; height: 20px;">E</td><td style="width: 20px; height: 20px;">T</td></tr> </table> | A | c | C | N | E | T |
| A | c | C | N | E | T | | | |

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 50
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 1
Section: Principes de construction		Edition: 01.074.2014
Article: Equipement et signes distinctifs		1984

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Don't hyphenate

DE 50.1

1 Au sens de la présente disposition, on entend par objets d'équipement:

1.1 les extincteurs à proximité des cabines de conduite;

~~1.2 les objets d'équipement prescrits selon les Prescriptions suisses de circulation des trains PCT, (par exemple, les moyens de signalisation, les moyens de freinage pour assurer la sécurité du train contre la dérive) les perches de mise à la terre (voir l'ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer);~~

~~1.31.2 les moyens de signalisation;~~

~~1.41.3 le matériel sanitaire;~~

~~1.51.4 les lampes portatives;~~

~~1.61.5 les disques et bandes de réserve pour l'indicateur de vitesse; le matériel nécessaire basé sur les analyses de risques, comme par exemple le masque de fuite ;~~

~~1.7 l'outillage;~~

~~1.81.6 le matériel propre à assurer la sécurité du train contre la dérive (p.ex. sabots d'arrêt);~~

~~1.7 le matériel de réserve (frotteurs pour pantographes, boyaux de frein, fusibles, lampes à incandescence).~~

~~1.8~~

1.9

2 Au cas où chaque véhicule ne serait pas équipé de tous ces objets, le train doit en être doté d'un nombre suffisant.

DE 50.2

1 ~~Lorsque les chasse-pierres sont utilisés dans certains cas particuliers également pour le déblaiement de la neige, ils peuvent dépasser le gabarit des véhicules. Toutefois, un marquage approprié doit les rendre bien visibles.~~

DE 50.3

1 ~~Lorsque l'éclairage usuel est alimenté directement par la ligne de contact, il faut prévoir un éclairage de secours. La signalisation en tête, en queue et entre les véhicules doit pouvoir être réalisée conformément aux PCT.~~

~~2 Les tramways seront munis de clignotants, avertisseurs ou indicateurs de changements de directions, respectivement indicateurs de dangers et de feux stop.~~

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 50
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 2
Section: Principes de construction		Edition: 01.074.2014
Article: Equipement et signes distinctifs		1984

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Don't hyphenate

Formatted: Don't hyphenate

22.1 Les feux stop doivent s'allumer lors de décélérations provoquées automatiquement par la commande du véhicule, les équipements de sécurité ou par l'actionnement d'un dispositif.
Ils doivent être reconnaissable sans éblouir, sur au minimum de jour 100 m au minimum de jour et de nuit sur 300 m de nuit. Si les feux stop sont intégrés dans le signal de queue, ils doivent,- de par leur luminosité, être clairement distinguables de ce dernier.

3 Les entreprises de transport ferroviaires ayant qui circulent sur des tronçons sur à plate-forme non indépendante sont autorisées à équiper de feux tournants jaunes les véhicules qui constituent pour les autres usagers de la route un danger difficilement reconnaissable.

4 Les entreprises de transport ferroviaires qui circulent sur des tronçons à plate-forme non indépendante En général, il faut employer pour les chemins de fer sur plate-forme indépendante doivent équiper leurs véhicules de sifflets à un ou deux tons, respectivement d'un avertisseur sonore selon EN 15153-2. -et pPour les tramways, eles cloches d'appel sont autorisées en tant qu'équipement minimal.-

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 50
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 2
Section: Principes de construction		Edition: 0201.07.200
Article: Equipement et signes distinctifs		62014

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 50.3)

- 4.1 ~~Les convois des chemins de fer ayant de longs tronçons sur plate forme non indépendante doivent être équipés de manière à pouvoir donner les deux types de signaux d'avertissement.~~
- 4.2 ~~Dans certains cas particuliers, l'Office fédéral peut autoriser l'utilisation d'autres signaux d'avertissement (p.ex. cornes d'appel).~~
- 4.3 Les appareils destinés à donner des signaux d'avertissement sonores ne doivent pas être raccordés aux conduites du frein à vide.

DE 50.4

- 1 Les indications suivantes figureront dans les cabines de conduite:
- 1.1 Chemins de fer à adhérence et chemins de fer à crémaillère:
- 1.1.1 Vitesse maximale pour laquelle le véhicule est construit;
- 1.1.2 Numéro du véhicule;
- 1.1.3 Numéro de la cabine de conduite;
- 1.1.4 Plaquettes indicatrices ou pictogrammes pour les appareils de conduite, de contrôle et de mesure;
- 1.1.5 Indication éventuelle que le frein d'immobilisation n'agit pas sur toutes les roues du véhicule;
- 1.1.6 Interdiction de converser avec le conducteur~~mécanicien de locomotive~~ pendant la marche, ainsi qu'interdiction de toucher aux appareils et aux instruments de conduite, si les cabines sont accessibles au public.
- 1.2 Chemins de fer à crémaillère:
- 1.2.1 Les vitesses maximales admissibles, sur les tronçons de lignes à adhérence, sur les tronçons de ligne à crémaillère à la descente et à la montée
- Si le tronçon à parcourir comprend des pentes différentes et qu'il n'y a pas d'indicateurs de déclivité, les vitesses à la descente seront mentionnées séparément pour chaque tronçon;
- ~~1.2.2 En traction électrique, les indications concernant les courants admissibles ou en traction non électrique, les indications correspondantes~~
- ~~Les valeurs seront mentionnées tant en régime de traction qu'en régime de freinage. Pour ces dernières, il faut, le cas échéant, indiquer séparément les courants d'induit et d'excitation ou les valeurs correspondantes pour les installations non électriques.~~

Suite: feuille n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 50
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 3
Section: Principes de construction		Edition: 02-07-2006
Article: Equipement et signes distinctifs		1.07.2014

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 50.4)

- 2 Les inscriptions suivantes figureront sur les parois latérales extérieures des véhicules:
- 2.1 Chemins de fer à adhérence et à crémaillère:
- 2.1.1 Désignation du détenteur ou de l'entreprise-~~de transport ferroviaire propriétaire~~;
- 2.1.2 Indication de la série et du numéro;
- 2.1.3 ~~Les valeurs pour l'exploitation, notamment : vitesse maximale, P~~ poids propre (~~tare~~), poids du véhicule, y compris la charge utile (~~masse totale en charge~~), le poids-frein et le poids-frein du frein d'immobilisation (c'est-à-dire « "poids du frein à main »"). Pour les véhicules du trafic voyageurs qui circulent en composition fermée ou dans des trains formés toujours de la même manière, il suffit d'indiquer les données importantes pour le calcul des freins à un endroit bien accessible à l'intérieur du véhicule (p.ex. plate-forme comprenant le frein à main ou cabine de conduite);
- ~~2.1.4 (biffé)~~
- ~~2.1.52.1.4~~ Indication appropriée lorsqu'il n'est pas possible d'actionner le frein d'immobilisation sur chaque plate-forme et que cela ne peut se constater directement (p.ex. plates-formes fermées), ainsi qu'indication ~~éventuelle~~ que ce frein n'agit pas sur tous les essieux (p.ex. "1/2");
- ~~2.1.6 Vitesse maximale s'il s'agit de véhicules qui peuvent circuler sur des lignes d'autres chemins de fer;~~
- ~~2.1.72.1.5~~ Capacité de charge (~~charge utile~~) et surface du plancher pour les compartiments à bagages ou à marchandises;
- ~~2.1.8 Date de la mise en service ou de la dernière révision (voir DE OCF ad art. 13, DE 13.3, chiffre 5.2.6); pour les chemins de fer qui ne sont pas tenus d'observer les directives UIC, cette inscription peut se faire à l'intérieur du véhicule.~~
- ~~2.1.6~~
- ~~2.1.9 Possibilité d'indiquer la gare de destination des véhicules, pour les voitures uniquement si l'indication pour le train ne se fait pas d'une autre manière (pour les indications sur la marche du train, voir chiffre 4).~~
- ~~2.1.102.1.7~~ Désignation des compartiments et des classes selon le règlement de transport, pour autant qu'il existe différentes classes et compartiments;
- 2.2 Chemins de fer à crémaillère : Nombre des places assises et nombre maximum des places debout des compartiments-voyageurs, des plates-formes, et le cas échéant du compartiment à bagages.
- 2.3 Tramways : Il suffit d'indiquer le nom de l'entreprise propriétaire (armoiries de la ville) et le numéro du véhicule.

Suite: feuille n° 4

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 50
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 4
Section:	Principes de construction	
Article:	Equipement et signes distinctifs	Edition: 01.07.2014 0

(DE 50.4)

- 3 Les inscriptions suivantes figureront à l'intérieur des véhicules:
- 3.1 Désignation des compartiments et des classes, selon chiffre 2.1.740;
- 3.2 Indications relatives à la commande du frein d'urgence; les véhicules parcourant des lignes comportant des tunnels et non pourvus de pontage du frein d'urgence resp. de la demande de freinage d'urgence doivent être munis d'une plaque indicatrice: ne pas actionner le frein d'urgence dans les tunnels.
- 3.3 ~~Le cas échéant,~~ Des indications relatives à l'ouverture de secours des portes;
- 3.4 Le cas échéant, indications relatives à l'usage des boutons-poussoirs de demandes d'arrêts et d'ouvertures des portes;
- 3.5 Indications de mises en garde des voyageurs debout contre les dangers de freinages brusques (pour les chemins de fer ayant des conditions d'exploitation particulières, telles lignes sur route, à crémaillère, etc.).
- 4 En trafic régional et longues distances, les trains doivent être munis, à l'extérieur, d'un nombre suffisant d'indications sur la marche du train (numéro de la ligne, destination, arrêts intermédiaires importants). Les exigences concernant les informations optiques données aux clients figurent dans l'ordonnance du DETEC sur les exigences techniques concernant les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics (OETHand)¹.
- ~~5 Les indications obligatoires précitées peuvent être complétées par d'autres indications, telles que par exemple:~~
- ~~5.1 Empattement des essieux et des bogies;~~
- ~~5.2 Longueur hors tampons;~~
- ~~5.3 Genre de frein, pour les véhicules qui peuvent circuler sur les lignes d'autres chemins de fer;~~
- ~~5.4 Nombre de places debout pour les compartiments à voyageurs des chemins de fer à adhérence.~~
- 65 Les réclames ou la couleur des parois ne doivent pas gêner la lisibilité des indications.

¹ RS 151.342.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 54
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 1
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à adhérence	
Article: Indicateur de vitesse	Edition: 01.07.2014

DE 54.1

- 1 Les enregistrements doivent pouvoir être prélevés et conservés pour analyses.
- 2 Outre le diagramme de la vitesse (en fonction de la distance et du temps), les fonctions suivantes doivent pouvoir être enregistrées.
 - 2.1 Le déclenchement du freinage d'urgence par le mécanicien des tramways ou des trains qui franchissent de nombreux passages à niveau ou parcourent des tronçons établis en chaussée,
 - 2.2 Les signaux émis par l'appareil d'arrêt automatique des trains ou d'autres informations en provenance de la voie.
- 3 L'Office décide de cas en cas de l'opportunité d'enregistrer d'autres actions ou fonctions (p.ex. sifflet, commutation d'engrenage pour les chemins de fer à crémaillère).

DE 54.2

- 1 Lorsque l'indicateur n'enregistre que la variation de vitesse sur le dernier tronçon parcouru (par ex. tachygraphe à disque coloré, appelé «enregistrement du dernier tronçon parcouru»), ces enregistrements doivent aussi pouvoir être prélevés ~~aux fins~~ d'être analysés et conservés.
- 2 Les fonctions mentionnées à DE-OCF ad art. 54, DE 54.1, chiffre 2, peuvent au besoin, être enregistrées par l'indicateur de vitesse selon chiffre 1.

DE 54.3

- 1 Pour les tramways, il faut prévoir la même exécution que celle définie à DE-OCF ad art. 54, DE 54.2, chiffre 1, avec enregistrements selon DE-OCF ad art. 54, DE 54.1, chiffres 2.1 et 3.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 58
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 1
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014
Article: Généralités	

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

DE 58.1.a

- 1 Au sens de la présente ordonnance, un véhicule à crémaillère est un véhicule qui développe son effort de traction ou de freinage par l'intermédiaire d'une crémaillère fixée à la voie. Est également considéré comme tel tout véhicule qui fonctionne simultanément en partie par crémaillère et en partie par adhérence sur les rails, lorsque l'effort de freinage ou de traction développé effectivement par adhérence n'est pas suffisant et que la part de l'effort qui fait défaut doit être fournie par la crémaillère.
- 1.1 Dans le calcul de l'effort de traction ou de freinage des entraînements à crémaillère, les coefficients maxima de frottement relatifs aux forces exercées effectivement entre le rail et la roue seront estimés à 0,2 pour la traction et à 0,15 pour le freinage.
- 1.2 Les véhicules à crémaillères doivent satisfaire aux conditions d'engrènement selon DE 59.1
- 2 Les véhicules à adhérence dont le frein de sécurité exigé par l'art. 52, al. 2 est conçu sous forme de frein à crémaillère ne sont pas des véhicules à crémaillère au sens de la présente définition.
- 2.1 En ce qui concerne les conditions d'engrènement et la sécurité au déraillement, ils doivent cependant répondre aux prescriptions applicables aux véhicules à crémaillère.

A	c	C	N	E	
A	c	C	N	E	
A	c	C	N	E	
A	c	C	N	E	T
A	c	C	N	E	T

Formatted: Indent: Left: 0 cm, Tab stops: Not at 1.35 cm

DE 58.2

- 1 Pour la circulation sur une voie en alignement, le facteur de sécurité SQ (stabilité longitudinale) est défini par l'équation suivante
- $$S_Q = 1 + \frac{Q_{\text{eff}}}{Q_o}$$
- Il s'élèvera au moins à:
- 1.1 1,3 pour les vitesses de la catégorie n° 2 et
- 1.2 1,4 pour les vitesses de la catégorie n° 3.
- 2 Etant donné que les déraillements se produisent en général vraisemblablement dans les courbes, un tel critère n'est pas suffisant à lui seul. Il importe plutôt de contrôler la sécurité en tenant compte des forces exercées sur les roues suite à la poussée de soulèvement sur le boudin.
- Le facteur de sécurité S_R (sécurité au déraillement) est défini dans ce cas par l'équation suivante

c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E

Formatted: French (Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=~~crémaillère~~crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

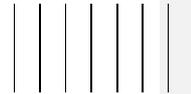
DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 58
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 2
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014
Article: Généralités	

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

$$S_R = 1 + \frac{R_{eff}}{R_o}$$



Formatted: French (Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=~~crémaillère~~**crémaillère**, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 2

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 58
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 2
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 9
Article: Généralités	

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

(DE 58.2)

- 2.1 Il s'élèvera au moins à:
1,2 pour les vitesses de la catégorie n° 2 et
2.2 1,25 pour les vitesses de la catégorie n° 3.
- 3 Signification des symboles:
- 3.1 Q_o respectivement R_o force exercée sur l'essieu ou sur la roue, mesurée sur une voie en palier en l'absence de tout effort de freinage ou de traction; le « multiplicateur de charge sur les essieux » est pris en considération, même s'il n'agit que lors de la traction ou du freinage.
- 3.2 Q_{eff} resp. R_{eff} : force exercée sur l'essieu ou sur la roue en question, mesurée perpendiculairement à la voie durant le processus étudié.
- 3.3 Pour le calcul de la sécurité au déraillement, les profils de rail, de boudins de roue et de la crémaillère sont supposés être non usés (concernant l'usure de la crémaillère voir DE 33.1).
- 3.4 Les coefficients de frottement suivants serviront de base au calcul:
- 3.4.1 Coefficient de frottement roue-champignon du rail $\mu_s = 0,3$
- 3.4.2 Coefficient de frottement boudin-rail $\mu_b = 0,3$ resp.
 $\mu_b = 0,15^{1)}$
- ¹⁾ uniquement lorsqu'un graissage satisfaisant des boudins est assuré durablement (p.ex. aussi en cas de neige et de froid)
- 3.4.3 Coefficient de frottement crémaillère-roue dentée $\mu_z = 0,15$
- 4 En ce qui concerne la sécurité au déraillement, on tiendra compte, pour les cas extrêmes, des hypothèses suivantes:
- 4.1 L'effort maximum de traction correspondant aux valeurs de réglage fixées pour cet effort (limitation instantanée du courant ou de la pression, limitation du couple).
- 4.2 L'action simultanée des deux systèmes de frein (voir DE 60.1 b) ou la superposition de l'un des systèmes de frein au frein de maintien, les proportions suivantes devant être prises en considération:

c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=~~crémaillère~~**crémaillère**, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 58
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 3
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 9
Article: Généralités	

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

(DE 58.2)

- 4.2.1 cas d'action de deux freins d'arrêt mécaniques,
 - 4.2.1.1 l'effort de freinage maximum des deux freins
 - 4.2.1.2 lorsque les deux sont des freins à main à vis, l'effort de freinage maximum de l'un et l'effort de freinage réduit de 30 % de l'autre.
 - 4.2.2 En cas d'action d'un frein d'arrêt mécanique et d'un frein de maintien,
 - 4.2.2.1 l'effort maximum du frein d'arrêt mécanique concentré sur le véhicule moteur et 120 % de l'effort du frein de maintien pour la charge maximale du train sur la pente considérée, lorsque le frein mécanique en question peut se déclencher sous l'effet d'un dispositif de protection contre la survitesse.
 - 4.2.2.2 100 % de l'effort du frein de maintien produit à vitesse constante pour la charge maximale du train sur la pente considérée et l'effort maximum du frein d'arrêt mécanique concentré sur le véhicule moteur lorsqu'aucun dispositif de protection contre la survitesse ne peut agir sur le frein mécanique en question.
 - 4.2.2.3 Dans les deux cas, on peut compter avec la somme effective des forces de freinage qu'on peut attendre des deux freins, somme qui est normalement plus petite que la somme théorique. On prouvera par des essais que la valeur admise n'est pas dépassée.
- 5 La sécurité au déraillement sera calculée selon une méthode reconnue par l'Office fédéral en admettant les efforts de freinage suivants:
 - 5.1 l'effort déterminé selon DE 60.2.b (chiffres 1 et 2) pour chacun des freins d'arrêt mécaniques ou,
 - 5.2 l'effort effectif déterminé par des mesures, compte tenu de l'éventuelle dispersion.
 - 5.3 Il faut tenir compte aussi:
 - 5.3.1 des caractéristiques de la ligne (combinaison des pentes et des rayons de courbure, force centrifuge dans les courbes pour la vitesse correspondant à la valeur de réglage du dispositif de protection contre la survitesse),
 - 5.3.2 de l'influence d'un vent latéral de 50 km/h dans le sens le plus défavorable, pour autant que les conditions locales n'impliquent pas d'autres valeurs,
 - 5.3.3 de la charge du véhicule en question (à vide, à pleine charge, le cas échéant avec charge asymétrique),
 - 5.3.4 de la composition et de la charge du train (composition admissible en exploitation, s'il y a lieu traction multiple),

c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E
c	C	N	E

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=~~crémaillère~~**crémaillère**, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 %, **C**≥125 %; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 4

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 58
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 4
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 9
Article: Généralités	

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

(DE 58.2)

5.3.5 des irrégularités: panne du frein ou annulation de l'effort de traction dans une partie quelconque du train; démarrage lorsque les freins de la charge poussée sont serrés.

c	C	N	E
c	C	N	E

5.3.6 D'autres cas éventuels seront donnés dans le cahier des charges.

DE 58.3

1 Les appareils de choc sont indispensables dans tous les cas. En outre, on prévoira des attelages si nécessaire pour l'accouplement de véhicules.

c	C	N	E
c	C	N	E

2 Dans chaque cas il faut déterminer si les véhicules doivent être accouplés ou non en vue d'éviter une coupure de train (p.ex. sur les tronçons à faible déclivité).

2.1 Lorsque des véhicules placés en amont du véhicule moteur sont utilisés sur des tronçons en rampe continue et que l'on utilise comme moyen de traction de petites locomotives à 2 ou 3 essieux rigides, la locomotive doit être déconnectée en permanence ou le cas échéant sur certains tronçons seulement.

c	C	N	E
c	C	N	E

2.2 S'il s'agit de véhicules moteurs à bogies ou de véhicules reliés aux conduites de la télécommande, ils seront accouplés en permanence entre eux, tant à la descente qu'à la montée. Cela a pour conséquence que l'on ne peut pas utiliser des crochets de traction non assurés comme attelages.

c	C	N	E
c	C	N	E

3 Les appareils de choc et de traction seront conçus de telle manière que les sollicitations ne provoquent aucun déraillement, ni déplacement inadmissible des tampons, ni flambage des attelages.

c	C	N	E
c	C	N	E

3.1 Sont considérés comme appareils de choc et de traction éprouvés, par exemple les attelages à vis avec tampons centraux ou latéraux, les attelages à tampon central semi- ou entièrement automatiques et les dispositifs analogues.

c	C	N	E
c	C	N	E

3.2 Des systèmes plus simples sont autorisés pour l'attelage des véhicules poussés, placé en amont, à condition qu'ils ne puissent se découpler intempestivement (p.ex. flèche d'attelage avec crochet de traction assuré).

c	C	N	E
c	C	N	E

3.3 Un crochet de traction non assuré est admis comme appareil de traction, lorsqu'on circule parfois avec des véhicules non accouplés.

c	C	N	E
c	C	N	E

3.4 Un crochet de traction non assuré ou une liaison par câble ou par chaîne peut servir d'appareil de traction pour les véhicules placés en amont et servant au transport des marchandises et des skis.

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=~~crémaillère~~**crémaillère**, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 58
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 5
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	
Article: Généralités	Edition: 01.07.2014 0

Formatted: French

Formatted: French

(Switzerland)
Formatted: French
(Switzerland)

(DE 58.3)

- 4 Si l'on utilise des véhicules non accouplés, il faut faire en sorte que ceux-ci ne reculent pas vers le véhicule moteur suite à une coupure du train.
- 4.1 On prendra des mesures appropriées pour obvier à cet inconvénient (p.ex. frein à cliquets ou frein de recul équivalent sur le véhicule poussé). Dans le cas contraire, il n'est pas permis de circuler, à la montée, avec des véhicules non accouplés.
- 4.2 Chaque véhicule ou groupe de véhicules non accouplé au reste du train et roulant à pleine charge à la vitesse admissible sur la pente maximale doit pouvoir s'arrêter par ses propres moyens.
- 4.2.1 La valeur de la décélération n'est pas prescrite.
- 4.2.2 Les freins en question seront ou desservis ou mis en action par un dispositif de protection automatique contre la survitesse. Dans ce dernier cas, le déclenchement doit être simultané sur tous les véhicules, par exemple au moyen d'une liaison électrique.

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=~~crémaillère~~**crémaillère**, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 59
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 1
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	
Article: Equipement particulier aux véhicules moteurs	Edition: 01.07.2010

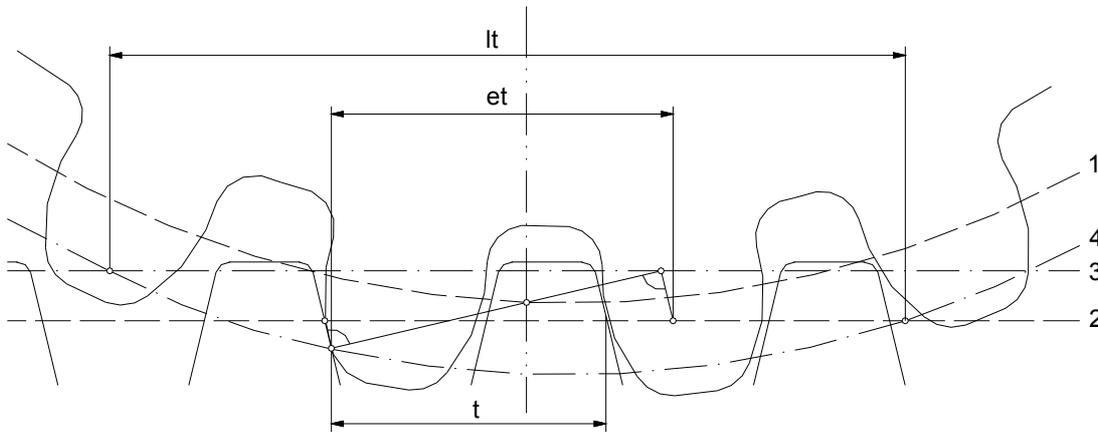
DE 59.1

1	Si, à la suite d'un incident, une des roues dentées freinables n'engrène plus dans la crémaillère, le train doit encore pouvoir être arrêté.	c	C	N	E	M
2	On peut coupler mécaniquement les roues dentées; dans ce cas, il est nécessaire de répartir uniformément les forces et de tenir compte du système oscillant qu'elles constituent.	c	C	N	E	M
3	Dans les cas où le type de construction de la crémaillère n'empêche pas le déplacement latéral des roues dentées, il faut prendre des mesures, au moins aux endroits exposés de la ligne, de manière que le véhicule soit encore guidé sûrement sur la voie, même si les boudins ne devaient momentanément plus guider.	c	C	N	E	M
4	La distance entre roues dentées ne doit pas être un multiple du pas (voir dessin) afin de ne pas produire des oscillations supplémentaires.	c	C	N	E	M
5	Une roue dentée peut se composer d'une ou de plusieurs couronnes dentées (p.ex. système Abt).	c	C	N	E	M
5.1	Afin d'obtenir une répartition uniforme des forces sur les dents, on assurera aux différentes couronnes d'une roue dentée une élasticité tangentielle; on s'efforcera d'éviter que les couronnes arrivent en fin de leur course élastique lorsque l'effort de traction ou l'effort de freinage produit par un frein d'arrêt mécanique est maximum.	c	C	N	E	M
5.2	La paire de roues dentées utilisée sur la crémaillère horizontale, système Locher, est considérée par analogie comme une roue dentée à deux couronnes dans la mesure où celles-ci sont reliées mécaniquement.	c	C	N	E	M
6	Pour apprécier les conditions d'engrènement, il faut se rapporter à la durée d'engrènement "e" en ce qui concerne la continuité de la transmission et à la durée d'enfoncement "1" en ce qui concerne la transmission ininterrompue dans le cas d'une rupture de dent.	c	C	N	E	M

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 59
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 2
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Equipement particulier aux véhicules moteurs	

(AB 59.1)



- lt Longueur d'enfocement 1 Cercle primitif
- et Longuer d'engrènement 2 Ligne primitive
- t Pas 3 Ligne du sommet du flanc efficace de la dent
- 4 Cercle extérieur du flanc efficace de la dent

- 6.1 Afin d'assurer un engrènement continu,
- 6.1.1 la durée d'engrènement "e" de chaque couronne dentée devrait être au moins de 1,15.
- 6.1.2 Si cette valeur n'est pas atteinte, chaque couronne dentée devra posséder une élasticité tangentielle.
- 6.2 Afin d'éviter, dans le cas d'une rupture de dent, que la transmission ne soit interrompue et que la crémaillère reçoive des chocs dus à l'inertie des masses,
- 6.2.1 chaque couronne dentée devrait toujours engrener sur la crémaillère au moyen de deux dents au moins.
- 6.2.2 La durée d'enfocement "l" de chaque couronne dentée (voir dessin) doit donc être au moins de 2,15.
- 6.3 Si les conditions des chiffres 6.1 et 6.2 ne sont pas remplies, les conditions d'engrènement seront considérées comme insuffisantes. Normalement les conditions du chiffre 6.1 sont remplies, lorsque celles du chiffre 6.2 le sont.
- 6.3.1 Pour la détermination de "e" on admettra des profils de dents non usés. La valeur prescrite de 1,15 pour la durée d'engrènement contient donc une réserve de 0,15 pour l'usure.

c	C	N	E	M
c	C	N	E	M
c	C	N	E	M
c	C	N	E	M
c	C	N	E	M
c	C	N	E	M
c	C	N	E	M

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 59
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 3
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2010
Article: Equipement particulier aux véhicules moteurs	

(DE 59.1)

6.3.2	Eu égard aux imprécisions concernant la hauteur de la crémaillère, la valeur de la durée d'enfoncement "l" (2,15) contient également une réserve de sécurité de 0,15.	c	C	N	E	M
6.3.3	Pour les crémaillères à faible moment de résistance (p.ex. système Abt), il faut prendre en considération le fait que, par suite de la poussée de soulèvement de la roue dentée, les lames peuvent fléchir fortement entre leurs points d'appui, ce qui augmente considérablement le danger d'escalade.	c	C	N	E	M
6.3.4	Les chiffres précités devront être respectés en ce qui concerne le fléchissement de la crémaillère tel qu'il est autorisé par les DE 33.1.	c	C	N	E	M
7	Crémaillère avec engrènement dans le plan vertical	c	C	N	E	M
7.1	En cas de faible stabilité, les forces d'inertie intervenant lorsque les conditions d'engrènement sont insuffisantes peuvent favoriser l'escalade de la roue dentée sur la crémaillère.	c	C	N	E	M
7.2	Les valeurs minimales indiquées pour les durées d'engrènement "e" et d'enfoncement "l" doivent être respectées lorsque les roues dentées se trouvent dans la position la plus élevée. Ce cas se produit avec des roues porteuses neuves. Si la position des roues dentées est soumise au jeu des ressorts, il faut alors prendre en considération le fléchissement statique de ces derniers dans le cas du véhicule vide, sous l'influence des efforts de traction et de freinage.	c	C	N	E	M
7.3	Lorsque la position des roues dentées motrices et de freinage est la plus basse possible (usure maximale des roues et, le cas échéant, jeu intégral des ressorts), il ne doit pas y avoir de coincement dans la crémaillère, ni de contact entre le sommet d'une dent et le fond de la denture. Afin de remplir ces conditions, les roues dentées, lorsque leur position est soumise au jeu des ressorts, doivent pouvoir être déplacées en hauteur pour compenser l'usure des roues.	c	C	N	E	M
7.4	Pour que le processus d'engrènement se déroule sans perturbation, les flancs des dents doivent être dénués d'aspérités sur toute la hauteur d'engrènement.	c	C	N	E	M
8	Crémaillère avec engrènement dans le plan horizontal	c	C	N	E	M
8.1	Pour la crémaillère avec engrènement horizontal bilatéral, l'engrènement est obligé. Les conditions d'engrènement insuffisantes n'ont donc effet que sur les forces d'inertie et l'usure qui leur est liée.	c	C	N	E	M
8.2	Pour la raison indiquée sous chiffre 8.1, les valeurs minimales mentionnées pour "e" et "l" devraient également être atteintes.	c	C	N	E	M

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 4

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 59
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 4
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Equipement particulier aux véhicules moteurs	

(DE 59.1)

9	Passage du courant du véhicule à la crémaillère	c	C	N	E	M
	Il ne faut pas perdre de vue que si des mesures spéciales ne sont pas prises, le courant de traction peut passer non seulement des roues porteuses aux rails, mais encore des roues dentées à la crémaillère.					

DE 59.2

1	Les dispositifs de limitation doivent empêcher que de trop grands couples ne soient transmis aux roues dentées, faute de quoi (p.ex. en cas de court-circuit dans le circuit de freinage, de coups de feu aux collecteurs si l'on freine électriquement, etc.) les couples de freinage peuvent devenir si élevés qu'il en résulte de trop fortes sollicitations des matériaux et que le véhicule moteur peut être soulevé hors de la crémaillère (lorsque celle-ci est à engrènement vertical).	c	C	N	E	M
2	On entend ici par organe de freinage du frein d'arrêt mécanique, la partie accouplée à la transmission (p.ex. tambours, disques de frein).	c	C	N	E	M
3	Si la pente ne dépasse nulle part 125 ‰, on peut renoncer aux dispositifs de limitation du couple pour les véhicules à bogies dont chaque essieu possède un entraînement indépendant.	c	C	N	E	M

DE 59.3

1	Les fonctions de la surveillance de la survitesse et du déclenchement de la survitesse sont considérées comme sûres, si celles-ci restent intactes malgré l'apparition d'un défaut mineur dans l'installation de mesure de vitesse.	c	C	N	E	M	c
2	Dès qu'il est détecté que le frein d'urgence en action ne respecte plus la valeur limite de la décélération minimale en pente selon les DE 60.2b chiffre 2.3.1, l'installation de mesure de vitesse doit immédiatement activer en plus l'autre frein d'arrêt mécanique selon AB 60.1b pour provoquer l'arrêt du train.	c	C	N	E	M	
2.1	L'intégration de la surveillance de la décélération dans les circuits de commande doit s'effectuer de manière à ce qu'un dérangement du système de commande ne génère pas de double freinage.	c	C	N	E	M	
3	Le dispositif de protection contre la survitesse doit être réglé de manière à fonctionner au maximum à 10 % au dessus de la vitesse de marche admissible v_{adm} la plus élevée.	c	C	N	E	M	

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 59
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 5
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2010
Article: Equipement particulier aux véhicules moteurs	

(DE 59.3)

4	Si l'on désire augmenter la vitesse maximale en fonction d'une pente plus faible, le dispositif de protection contre la survitesse peut être réglé à une vitesse de déclenchement supérieure à v_{adm} déterminante pour la pente maximale.	c	C	N	E	M
4.1	Si l'on fixe la vitesse de déclenchement à une valeur plus élevée et que l'effort de freinage reste constant, la sollicitation thermique du frein est augmentée (voir DE 60.2 b). Cette vitesse limite devra donc être fixée de cas en cas, compte tenu du comportement thermique des freins.	c	C	N	E	M
5	Le dispositif de protection contre la survitesse comprendra plusieurs valeurs de déclenchement correspondant aux différentes vitesses fixées,	c	C	N	E	
5.1	lorsque l'effort de freinage, pour tenir compte des décélérations se produisant sur les faibles pentes, est échelonné en fonction de la pente,	c	C	N	E	
5.2	ou bien, lorsque, compte tenu du comportement thermique des freins, on ne peut pas circuler suffisamment vite sur les pentes plus faibles dans le sens du chiffre 2.	c	C	N	E	
5.3	La commutation permettant d'adapter à une pente donnée tant l'effort de freinage que la vitesse fixée pour le déclenchement du dispositif de protection contre la survitesse, doit satisfaire aux conditions suivantes:	c	C	N	E	
5.3.1	elle sera effectuée à la main, par le mécanicien.	c	C	N	E	
5.3.2	La commutation à la valeur correspondante au tronçon à parcourir doit être contrôlée à partir de la voie de manière que le train soit arrêté automatiquement en cas de non conformité.	c	C	N	E	
6	La mise en action du dispositif de protection contre la survitesse doit rester dans les limites d'une tolérance de ± 5 %. Lors de l'entrée en action du freinage, il faut interrompre tout effort de traction.	c	C	N	E	M
7	L'entraînement du dispositif de protection contre la survitesse doit se faire sans glissement à partir d'une roue dentée motrice ou de freinage.	c	C	N	E	M
7.1	La transmission par chaîne ou par courroie dentée n'est autorisée que s'il existe un dispositif de sécurité qui, en cas d'interruption de transmission de sa force, provoque un freinage.	c	C	N	E	M
7.2	L'entraînement doit être indépendant du fonctionnement du limiteur de couple.	c	C	N	E	M

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 6

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 59
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 6
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	
Article: Equipement particulier aux véhicules moteurs	Edition: 01.07.2010

(DE 59.3)

8	Le déclenchement du frein par le dispositif de protection contre la survitesse doit se faire par des moyens simples, directs, déployant leurs effets le plus rapidement possible.	c	C	N	E	M
9	Sur les pentes ne dépassant pas 125 ‰, le dispositif de protection contre la survitesse n'est pas nécessaire lorsque la cabine de conduite du véhicule moteur:	c	C	N	E	M
9.1	est occupée par deux agents ou,	c	C	N	E	M
9.2	est occupée par un seul agent et est dotée d'un dispositif de sécurité avec contrôle de vigilance.	c	C	N	E	M

DE 59.4

1	En lieu et place des freins à roue libre (p.ex. freins à cliquets), on peut utiliser comme frein de recul sur les pentes qui ne dépassent pas 250 ‰, des dispositifs qui réagissent à la modification du sens de la marche et qui provoquent ainsi l'arrêt du train au moyen d'un des freins mentionnés à l'art. 60, al.1, litt. b sont autorisés.	c	C	N	E	M
1.1	En cas de recul, le tronçon parcouru jusqu'à l'arrêt sera, au maximum, de 5 m sur la plus forte pente.	c	C	N	E	M
1.2	La vitesse à laquelle les freins entrent en action sous l'effet de ce dispositif ne dépassera pas 10 km/h.	c	C	N	E	M
2	Quant aux freins à roue libre à la montée (p.ex. freins à cliquets), il faut veiller à ce qu'ils soient, avant le départ,	c	C	N	E	M
2.1	serrés à fond,	c	C	N	E	M
2.2	et assurés contre tout desserrage intempestif.	c	C	N	E	M

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 1
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 ⁴⁴
Article: Freins	

Formatted: French
(Switzerland)

DE 60.1

1 Equipements de freins | | c | C | N | E | | |

DE 60.1.a

1	Sont considérés comme frein de maintien:	c	C	N	E		
1.1	les freins de l'appareil moteur, comme p.ex. <ul style="list-style-type: none"> – les freins rhéostatiques et à récupération des véhicules moteurs électriques, – le frein rhéostatique des véhicules moteurs thermo-électriques, – le frein moteur des véhicules à moteurs à combustion interne, – les freins hydrodynamiques et hydrostatiques de tout type (p.ex. ceux des véhicules à moteurs thermiques), – le frein à contre-pression des locomotives à vapeur; 	c	C	N	E		
1.2	les freins à friction, comme p.ex. <ul style="list-style-type: none"> – les freins à tambour, à disque ou à sabots agissant sur les bandages, mais qui permettent un freinage continu; 	c	C	N	E		
1.3	une combinaison des freins précités.	c	C	N	E		
2	Un frein conçu comme frein d'arrêt mécanique	c	C	N	E		
2.1	ne peut être utilisé comme frein de maintien qu'à la condition, du point de vue thermique, qu'il soit en tout temps en mesure de fonctionner comme frein d'arrêt conformément à la DE 60.2.b.	c	C	N	E		
2.2	Sur les pentes supérieures à 125 ‰, aucun des deux freins d'arrêt mécaniques prescrits à l'art. 60, al. 1, litt. b ne doit être utilisé comme frein de maintien.		C	N	E		
3	Le frein de maintien doit être conçu de manière qu'en cas de manque de tension à la ligne de contact ou de panne du moteur thermique,	c	C	N	E		
3.1	le véhicule soit en mesure d'acheminer les voyageurs en lieu sûr à partir d'un endroit quelconque du tronçon à crémaillère.	c	C	N	E		
3.2	Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que la vitesse soit réglable. Des dispositifs de contrôle et des interrupteurs peuvent être incorporés au circuit du frein électrique de maintien. Il est admis que ces éléments ouvrent le circuit en cas de surintensité de courant, à condition que cela provoque simultanément et automatiquement l'entrée en action de l'un des systèmes de frein I ou II (voir DE 60.1.b).	c	C	N	E		
4	Des dispositifs de contrôle et des éléments de circuit peuvent être incorporés dans le circuit du frein de maintien électrique. Ils l'ouvriront en cas de surintensité de courant à condition que cela provoque simultanément et automatiquement l'entrée en fonction de l'un des systèmes de frein I ou II (cf. DE 60.1.b).	c	C	N	E		

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 2

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 2
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 0
Article: Freins	

Formatted: French (Switzerland)

DE 60.1.b

1	L'exigence de disposer de deux freins d'arrêt mécaniques indépendants est satisfaite par les combinaisons suivantes:			c	C	N	E
	Déclivités	Premier frein d'arrêt mécanique	Deuxième frein d'arrêt mécanique				
1.1	Toutes	Frein à crémaillère	Frein à crémaillère	c	C	N	E
1.2	Toutes	Frein combiné crémaillère-adhérence	Frein à crémaillère	c	C	N	E
1.3	Jusqu'à 90 % au maximum	Frein à adhérence	Frein à crémaillère	c		N	E
2	Les freins d'arrêt mécaniques et le frein de maintien des trains doivent être intégrés dans deux systèmes de freins selon l'une des combinaisons suivantes:			c	C	N	E
	Déclivités	Système de frein I	Système de frein II				
2.1	Toutes	Frein à crémaillère = ① (premier frein d'arrêt mécanique) ⊕	Frein à crémaillère (deuxième frein d'arrêt mécanique) = ② ⊕	c	C	N	E
2.2	Toutes	Frein combiné crémaillère-adhérence = ① (premier frein d'arrêt mécanique) ⊕	Frein à crémaillère = ② (deuxième frein d'arrêt mécanique) ⊕	c	C	N	E
2.3	Jusqu'à 125 % d'arrêt	Frein combiné crémaillère-adhérence = ① (premier frein d'arrêt mécanique) ⊕	Frein à crémaillère = ② (deuxième frein d'arrêt mécanique) assisté par frein de maintien ou, par premier frein d'arrêt mécanique du véhicule-moteur selon DE 60.2b, chiffre 1.14) ⊕	c		N	E
2.4	Jusqu'à 90 %	Frein adhérence (premier frein d'arrêt mécanique) = ① ⊕	Frein à crémaillère = ② (deuxième frein d'arrêt mécanique)	c		N	E
3	Les deux freins d'arrêt mécaniques ne peuvent avoir en commun que les roues dentées.			c	C	N	E
3.1	Lorsque les organes des freins sont actionnés hydrauliquement, chaque système de frein doit être vidangé par des conduites de retour distinctes.			c	C	N	E
3.2	Celles-ci peuvent être munies de filtres à huile, pour autant qu'un dispositif de décharge empêche toute retenue dans les conduites si les filtres sont bouchés.			c	C	N	E

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Right: 0.33 cm, Space Before: 6 pt, Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Right: 0.33 cm, Space Before: 6 pt, Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Right: -2.47 cm, Tab stops: 0 cm, Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Right: -1.47 cm, Space Before: 6 pt, Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Right: -0.19 cm, Space Before: 6 pt, Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 3
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 0
Article: Freins	

Formatted: French (Switzerland)

①: 1^{er} frein d'arrêt mécanique

②: 2^{ème} frein d'arrêt mécanique

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: Superscript

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Explication des signes:

A=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 4
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 9
Article: Freins	

Formatted: French (Switzerland)

DE 60.2

1 Freins d'arrêt mécaniques:

| | c | C | N | E | | |

DE 60.2.a

1 Est considéré comme frein à crémaillère, un frein disposé de manière quelconque dont l'effet de freinage est transmis sans glissement à la roue dentée et par conséquent à la crémaillère.

c C N E

Formatted Table

1.1 Dans le cas d'une transmission combinée et non débrayable pour crémaillère et adhérence, le frein à adhérence est aussi considéré comme frein à crémaillère proprement dit.

c C N E

2 Le frein à crémaillère proprement dit

c C N E

2.1 ne peut être réparti sur les différents véhicules d'une rame que si les conditions suivantes sont remplies: la composition de la rame ne doit pas pouvoir être modifiée en exploitation, la rame toute entière doit être entretenue selon les prescriptions applicables aux véhicules moteurs et l'effort de freinage de chaque véhicule dimensionné selon son poids.

c C N E

2.1.1 L'expression "non modifié en exploitation" signifie que la composition d'une telle rame ne peut être modifiée dans sa grandeur que par du personnel qualifié affecté à un dépôt ou à un atelier. Cette mesure contribue à assurer un fonctionnement parfait de ce frein.

c C N E

2.1.2 En principe, le jumelage de telles rames est admis. (Voir art. 61, al. 2)

c C N E

2.2 Dans tous les autres cas, ce frein ne doit agir que sur les véhicules-moteurs du convoi.

c C N E

3 L'autre frein d'arrêt mécanique peut être constitué,

c C N E

3.1 par un frein combiné crémaillère-adhérence qui est réparti sur tout le convoi, c'est-à-dire qui agit aussi sur les voitures.

c C N E

3.1.1 La part du frein à adhérence peut être soutenue par les freins magnétiques si les conditions suivantes sont remplies :

c C N E

3.1.1.1 la composition circule sur la même ligne aussi sur des tronçons en adhérence pure avec plate-forme indépendante et déclivités supérieures à 60 ‰

c C N E

3.1.1.2 la commande du frein magnétique s'effectue d'après les bases des fonctions sécuritaires, selon DE 48.4, chiffre 3 ff

c C N E

3.2 pour les déclivités jusqu'à 90 ‰ au maximum, par un frein à adhérence proprement dit, qui doit être réparti sur le convoi, c'est-à-dire qui doit agir sur toutes les voitures.

c C N E

Formatted: French (Switzerland)

4 Lorsqu'on détermine les parts relatives d'efforts de freinage des freins à adhérence et à crémaillère en vue de l'exploitation sur les tronçons de ligne à crémaillère, il faut prendre en considération,

c C N E

4.1 le fait que des essieux soient délestés sur les fortes pentes, ce qui

c C N E

Formatted: French (Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 4

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 5
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014 0
Article: Freins	

Formatted: French
(Switzerland)

diminue l'effort de freinage disponible par adhérence.

- 4.2 Pour les tronçons de ligne à adhérence, le frein à adhérence des véhicules destinés au service mixte crémaillère-adhérence doit satisfaire aux dispositions applicables aux chemins de fer de ce type.

c C N E

Explication des signes:

A=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 6
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Freins	

DE 60.2.b

1	Principes pour le dimensionnement	c	C	N	E
1.1	Pour le dimensionnement du système de freinage, la pente maximale et le poids maximal du véhicule-moteur ou du train sont déterminants pour le cas de freinage considéré.	c	C	N	E
1.1.1	Ces poids seront déterminés sur la base de la charge admissible (voyageurs assis et debout marchandises, neige selon limite inscrite sur le véhicule); sauf données contraires du cahier des charges, il faut se référer aux valeurs données dans les DE-OCF ad art. 47, DE 47.1, chiffre 4.	c	C	N	E
1.1.2	Si l'on estime que le nombre de voyageurs pourrait dépasser le nombre de places inscrit, il faut prendre en considération les places debout, les plates-formes, les surfaces des couloirs ainsi que celles des compartiments à bagages.	c	C	N	E
1.2	Pour les trains dont aucun des deux freins d'arrêt mécaniques n'est constitué par un frein automatique selon art. 49, al. 1, litt. a, les deux freins d'arrêt mécaniques du véhicule moteur seront conçus chacun pour le poids maximum du train.	c	C	N	E
1.3	Pour les trains dont un des deux freins d'arrêt mécaniques est constitué par un frein automatique selon art. 49, al. 1, litt. a, le frein en question du véhicule moteur devra être conçu seulement pour le poids maximum de ce dernier, les wagons fournissant eux-mêmes leur part d'effort de freinage.	c	C	N	E
1.4	Pour les trains selon chiffre 1.3 ci-dessus qui circulent sur des déclivités ne dépassant pas 125 ‰, le frein d'arrêt mécanique concentré sur le véhicule moteur (deuxième frein d'arrêt mécanique) peut être assisté, eu égard à la sécurité anti-déraillement des véhicules remorqués, de la façon suivante pour constituer le système de frein II:	c	C	N	E
1.4.1	par la partie du frein de maintien indépendante du premier frein d'arrêt mécanique de la charge remorquée (système de frein I), ou	c	C	N	E
1.4.2	par le premier frein d'arrêt mécanique du véhicule moteur, étant entendu que la température de son frein à ruban (frein à crémaillère) doit être surveillée.	c	C	N	E
1.4.3	Dans les deux cas,	c	C	N	E
1.4.3.1	l'effort de freinage du deuxième frein d'arrêt mécanique doit suffire à lui seul à assurer contre la dérive le poids maximum du train dans la pente la plus forte et,	c	C	N	E
1.4.3.2	le deuxième frein d'arrêt mécanique et le frein qui l'assiste doivent pouvoir être actionnés au moyen d'un seul organe de commande, qui est indépendant de l'organe de commande du frein de maintien et de celui du premier frein d'arrêt mécanique, ainsi que du système de frein 1;	c	C	N	E

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French
(Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 7
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Freins	

(DE 60.2.b)

1.4.3.3	La charge remorquée par le véhicule moteur doit	c	C	N	E		
	- comprendre au moins deux véhicules et						
	- atteindre 50% de la charge remorquée maximale admissible du véhicule à moteur.						
1.4.4	Pour le système de frein II, les mêmes conditions que celles pour un frein d'arrêt mécanique correspondant sont valables en ce qui concerne la stabilité longitudinale, la sécurité anti-déraillement, le dimensionnement (chiffre 1.1) ainsi que les valeurs de décélération (chiffre 2).	c	C	N	E		Formatted: French
2	Valeurs de décélération	c	C	N	E		Formatted: French (Switzerland)
2.1	La valeur nominale B_o de l'effort de freinage sera, en principe, calculée à l'aide de la formule suivante:	c	C	N	E		
	$B_o = m_g (p_e + a)$ (légende voir chiffre 4)						Formatted: French
2.1.1	Il faut tabler par expérience sur une dispersion de l'effort de freinage, notamment pour les freins à ruban pour lesquels on peut admettre une dispersion de $\pm 15\%$.	c	C	N	E		Formatted: French (Switzerland)
2.1.2	Pour les freins à ruban, il faut donc apporter la preuve que les exigences suivantes sont remplies:	c	C	N	E		Formatted: French
2.1.2.1	Lorsque la valeur de l'effort de freinage effectif dépasse de 15% la valeur nominale B_o , il est nécessaire que les conditions relatives à la sécurité anti-déraillement déterminée par calcul soient remplies.	c	C	N	E		Formatted: French (Switzerland)
2.1.2.2	Si l'effort de freinage effectif des freins à ruban équivaut à $0,85 B_o$, un véhicule en pleine charge à la vitesse maximale admissible doit encore, sur les pentes maximales, pouvoir être arrêté sûrement lors d'un deuxième freinage suivant immédiatement le premier, sans que les freins soient trop fortement sollicités du point de vue thermique. La décélération minimale n'est pas prescrite pour ce freinage. L'un de ces freinages doit être déclenché par le dispositif de survitesse éventuellement disponible.	c	C	N	E		Formatted: French (Switzerland)
2.1.2.3	Cette dernière condition sera contrôlée au cours des essais de frein pour vérifier par la formule suivante l'effort de freinage effectif, en partant de la valeur p_e mesurée:	c	C	N	E		
	$B_e = m_g (p_e + a)$ (Signification des symboles voir chiffre 4)						Formatted: French
2.2	Chaque système de frein doit être à même de provoquer l'arrêt du train (en cas de traction multiple de la partie du train correspondante) ou du véhicule moteur; l'effort de freinage étant alors défini par les valeurs déterminantes précitées et les décélération mentionnées sous chiffre 2.3.	c	C	N	E		Formatted: French (Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 6

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 8
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Freins	

(DE 60.2.b)

2.2.1	Si l'action de freinage est réglable automatiquement (p.ex. en fonction d'une valeur déterminée de l'effort de freinage ou de la décélération), le réglage doit être tel que l'effort de freinage total s'exerce en cas de panne du dispositif.	c	C	N	E
2.2.2	Le freinage provoqué par chaque système de frein ne doit pas être trop brusque (p.ex. sur les faibles pentes). Un freinage est qualifié de brusque lorsque la décélération effective p_e (décélération après application totale de l'effort de freinage) dépasse $3,0 \text{ m/s}^2$.	c	C	N	E
2.2.3	Ce qui est tout aussi important que la valeur de décélération, c'est sa variation dans le temps ou l'à-coup. Le temps d'application de l'effort de freinage ne devrait pas être inférieur à $0,2 \text{ s}$.	c	C	N	E
2.3	En cas de mise en action du frein par le mécanicien ou par un équipement de commande sur le véhicule, excepté le déclenchement par la survitesse, la décélération moyenne de chaque système de frein sera calculée, sur la base du chemin de freinage, selon la formule suivante:	c	C	N	E
	$\bar{p}_x = \frac{v_o^2}{2X}$ (Signification des symboles voir chiffre 4)				
2.3.1	Pour l'effort de freinage B_o , \bar{p}_x doit être au moins de $0,3 \text{ m/s}^2$.	c	C	N	E
2.3.2	Chaque système de freins doit être à même d'assurer un freinage de la vitesse $v_o = v_{adm}$ jusqu'à l'arrêt, ceci dans les conditions suivantes: partant de l'état froid, les freins devront supporter sans subir d'échauffement dommageable, trois freinages successifs à des intervalles les plus courts possibles.	c	C	N	E
2.3.3	Lors du troisième freinage, une décélération moyenne \bar{p}_x inférieure à $0,3 \text{ m/s}^2$ est admise, mais l'arrêt du convoi doit être garanti.	c	C	N	E
2.4	En cas de freinage provoqué par le dispositif de protection contre la survitesse, le frein concerné doit être à même, étant froid au départ, d'exécuter deux freinages consécutifs jusqu'à l'arrêt, sans échauffement nuisible.	c	C	N	E
2.4.1	La valeur de la décélération effective p_e ne dépassera pas celle que l'on obtient lorsque le frein est mis en action par le mécanicien.	c	C	N	E
2.4.2	Pour le deuxième freinage, la décélération effective peut être sensiblement inférieure à ce qu'elle était au premier freinage, mais l'arrêt doit être garanti.	c	C	N	E

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 7

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 9
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2010
Article: Freins	

(DE 60.2.b)

3	Essai des freins	c	C	N	E
	L'essai des freins sert à contrôler que l'efficacité des freins correspond aux calculs. Lors de la mise en service et des contrôles périodiques, il faut procéder selon les instructions suivantes:				
3.1	Mise en action du frein par le mécanicien (voir également chiffre 2.3).	c	C	N	E
3.1.1	Le point à partir duquel le freinage doit commencer sera repéré sur la voie. On peut renoncer au repère si l'on utilise pour ces essais de frein un instrument enregistrant la vitesse et le chemin parcouru.	c	C	N	E
3.1.2	L'essai commencera à une distance suffisante pour que, à l'aide du frein de maintien, on puisse s'approcher du repère à une vitesse constante. La vitesse v_0 doit se rapprocher le plus possible de la vitesse maximale admissible v_{adm} .	c	C	N	E
3.1.3	A l'ordre d'arrêt donné à la hauteur du repère, on desserrera le frein de maintien (exception: voir chiffre 1.4.1) et l'on mettra en action le plus rapidement possible le frein d'arrêt.	c	C	N	E
3.1.3.1	A l'ordre d'arrêt donné à la hauteur du repère, on desserrera le frein de maintien (exception: voir chiffre 1.4.1) et l'on mettra en action le plus rapidement possible le frein d'arrêt.	c	C	N	E
3.1.3.2	S'il existe différentes possibilités de mise en action du frein (p.ex. commande par le robinet du mécanicien, par déclenchement électrique, par volant ou par manivelle) et que la grandeur ou le temps de réponse du frein dépendent du mode de mise en action, l'essai de freinage sera exécuté pour chaque mode. Les décélération mesurées lors des essais doivent rester dans les limites prescrites.	c	C	N	E
3.1.3.3	Pour la mise en action au moyen d'un volant ou d'une manivelle, le frein sera laissé dans la position de desserrage normale jusqu'à ce que l'ordre d'arrêt soit donné (pas de tour de serrage préalable).	c	C	N	E
3.1.3.4	La mise en action des freins prévue uniquement pour assurer l'immobilisation du train (p.ex. mise en action "directe" selon l'art. 60, al. 2, litt. e) ne sera effectuée qu'à l'arrêt.	c	C	N	E
3.1.4	Au cours des essais de frein, il faut mesurer:	c	C	N	E
3.1.4.1	la vitesse v_0 ; Par suite du temps mort inévitable τ , la vitesse lors du fonctionnement du frein sera toujours plus élevée que v_0 ;	c	C	N	E
3.1.4.2	le chemin de freinage X;	c	C	N	E

Formatted: French

(Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

(Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 8

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 10
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2010
Article: Freins	

(DE 60.2.b)

3.1.4.3 la décélération effective p_e , qui sera mesurée et enregistrée immédiatement au moyen d'un appareil adéquat.

En général, la courbe p enregistrée laisse apparaître des oscillations. Sera considérée comme décélération effective p_e , celle qui, une fois l'effort de freinage appliqué, résulte de la valeur moyenne des différentes oscillations.

On peut déterminer p_e de façon plus précise et plus claire par l'inclinaison de la courbe vitesse-temps, lorsque celle-ci est enregistrée.

3.1.4.4 Le temps de freinage T , à titre de comparaison.

3.1.5 Diagrammes d'enregistrements

3.1.5.1 Afin d'apprécier correctement le déroulement des phénomènes, il est recommandé d'enregistrer également la vitesse v et le chemin x , en fonction du temps.

3.1.5.2 De même, on relèvera sur le même diagramme d'enregistrement, l'ordre d'arrêt, le desserrage du frein de maintien (exception: voir chiffre 1.4.1) et la mise en action ou l'enclenchement du frein d'arrêt.

3.2 Déclenchement du freinage par le dispositif de protection contre la survitesse (voir aussi chiffre 2.4).

3.2.1 Pour cet essai, la vitesse est réglée à environ 70 à 80 % de la vitesse à laquelle fonctionne ledit dispositif; le frein de maintien sera desserré à la hauteur du repère posé sur la voie (comme pour le chiffre 3.1).

3.2.2 Si v (et x , éventuellement) est enregistré en fonction du temps t et si la mise en action du dispositif de protection contre la survitesse est marquée, il est possible, en se basant sur le diagramme, de déterminer la vitesse v_1 lors de l'entrée en action de ce dispositif et, à des fins de comparaison, le temps de serrage T_1 , qui s'écoule de l'entrée en action à l'arrêt.

La lecture de la vitesse à l'entrée en action du dispositif de protection contre la survitesse ainsi que le repérage du marquage sur la voie sont trop imprécis pour permettre d'obtenir des résultats exacts au moyen du chemin de freinage X .

3.2.3 La décélération effective p_e se déduit directement de l'inclinaison de la courbe de vitesse enregistrée, mais elle peut aussi être déterminée à l'aide d'un décéléromètre.

3.2.4 Pour les contrôles périodiques, il suffit en général de déterminer le temps T_I avec un chronographe, pour autant que l'entrée en action puisse être relevée de manière assez précise. Ainsi, il suffit de disposer d'un seul instrument pour mesurer p_e .

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

c C N E

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French
(Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 9

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 11
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2010
Article: Freins	

(DE 60.2.b)

3.3	Contrôle subséquent de l'effort de freinage effectif B_e .	c	C	N	E
3.3.1	L'accélération libre (a) sera mesurée en vue du contrôle et de l'ajustage de l'effort de freinage effectif $B_e = m_g (p_e + a)$ (Signification des symboles voir chiffre 4)	c	C	N	E
3.3.2	La valeur (a) sera déterminée sur la base d'un essai effectué par un "laisser couler" à partir de l'arrêt. Cet essai peut être combiné avec l'essai de freinage visant à contrôler le frein par mise en action au moyen du dispositif de protection contre la survitesse (voir chiffre 3.2).	c	C	N	E
4	Signification des symboles:	c	C	N	E
4.1	Temps en [s]: t = Temps, valeur instantanée dès la variable temps (après l'ordre d'arrêt) T = Temps de serrage, temps s'écoulant entre le moment où l'ordre d'arrêt est donné et l'arrêt T ₁ = Temps de serrage, temps s'écoulant entre l'entrée en action du dispositif de protection contre la survitesse et l'arrêt τ = Temps mort: temps s'écoulant entre l'ordre d'arrêt et l'application de l'effort de freinage	c	C	N	E
4.2	Distance en [m]: x = Distance à un instant donné, en cours de freinage X = Chemin de freinage, du repère "stop" jusqu'au point d'arrêt	c	C	N	E
4.3	Vitesses en [m/s]: v _{adm} = Vitesse de marche maximale admissible selon DE 76 v _o = Vitesse au moment où l'ordre d'arrêt est donné v = Valeur instantanée de la vitesse v ₁ = Vitesse lors de l'entrée en action du dispositif de protection contre la survitesse	c	C	N	E
4.4	Vitesse en [km/h]: v _{adm} = [km/h] = 3.6 v _{adm} [m/s]	c	C	N	E
4.5	Accélération en [m/s ²]: a = Accélération libre en descente libre sur la pente considérée	c	C	N	E

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

(Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French

(Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 10

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 12
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Freins	

(DE 60.2.b)

4.6 Décélération en $[m/s]^2$:

p = Valeur instantanée de la décélération au cours du freinage

p_e = Décélération effective après l'application de l'effort de freinage. Elle peut être déterminée soit au moyen d'un décéléromètre enregistreur en prenant la valeur moyenne des oscillations, soit à partir de l'inclinaison de la courbe vitesse-temps, si celle-ci est enregistrée

\bar{p}_x = Décélération moyenne (à calculer sur la base du chemin de freinage X)

c C N E

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

4.7 Grandeurs diverses:

m_g = [kg] Masse totale: somme des masses mues en translation et des masses en rotation rapportées à la crémaillère

B_e = [N] Effort effectif de freinage

L = [W] Valeur instantanée de la puissance de freinage-développée aux tambours de freins = $v \cdot B_e$

L_{max} = [W] Puissance maximale de freinage

A = [J] Energie totale produite

c C N E

DE 60.2.c

1 Il est avantageux de rendre l'autre frein d'arrêt mécanique non opérationnel à la montée (frein à cliquets), à condition que les caractéristiques de la ligne le permettent (p.ex. ligne dont les rampes sont essentiellement dans le même sens de marche).

2 Sont considérées comme faibles contre-pentes, celles dont la déclivité ne dépasse pas 40 ‰.

c C N E

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

DE 60.2.d

1 Il n'est pas nécessaire que ce frein d'arrêt mécanique soit modérable à la montée, si un autre frein (par ex. le frein de la voiture-pilote, le frein de maintien du véhicule moteur) suffit à provoquer l'arrêt normal du train.

c C N E

Formatted: French

Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Formatted: French
(Switzerland)

Suite: feuille n° 11

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 13
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Freins	

DE 60.2.e

1	On entend par "frein actionné directement" celui qui remplit l'une des conditions ci-après:	c	C	N	E		
1.1	L'effort de freinage peut être produit directement par la force humaine (p.ex. frein à vis ou à contre-poids) ou lorsque,	c	C	N	E		
1.2	l'effort de freinage peut être produit par la détente d'un ressort tendu à l'avance (frein à ressort), on maintient ce frein desserré,	c	C	N	E		
1.2.1	par un cliquet que l'on peut déclencher directement à la main ou,	c	C	N	E		
1.2.2	par un cylindre à air comprimé ou à pression d'huile dont on peut commander la vidange directement à la main ou par un cylindre à vide dont on peut permettre le remplissage directement à la main,	c	C	N	E		
1.2.3	l'organe de commande hydraulique ou pneumatique devant agir directement et être, si possible, d'une construction simple.	c	C	N	E		
1.2.4	Un organe de commande indirecte doit pouvoir commander en première priorité le circuit de frein pneumatique ou hydraulique par deux canaux séparés	c	C	N	E		Formatted: French
1.3	Lorsqu'il existe dans chaque cabine un organe de commande de secours indirect spécialement désigné qui commute le frein à ressort en multipolaire et en première priorité	c	C	N	E		Formatted: French
2	On ne peut pas considérer que "le frein est actionné directement" s'il existe, dans le circuit de vidange du système à pression ou dans celui de remplissage du système à vide, des valves de régulation ou des appareils de tout genre commandés électriquement.	c	C	N	E		Formatted: French
2.1	Les valves de régulation sont des valves qui permettent des ouvertures de sections variables.						Formatted: French
2.2	Les valves de retenue n'entrent pas dans la catégorie décrite sous chiffre 2.1.	c	C	N	E		Formatted: French
3	En complément comme exigence sécuritaire, l'action directe est également nécessaire pour assurer le train à l'arrêt.	c	C	N	E		Formatted: French
3.1	Le frein actionné directement doit pouvoir être commandé de chaque cabine de conduite du train au sens de la présente disposition.	c	C	N	E		Formatted: French
							Formatted: French

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 12

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 14
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2010
Article: Freins	

DE 60.2.f

1	On peut admettre que deux systèmes sont entièrement indépendants l'un de l'autre dans les cas suivants:	c	C	N	E
1.1	Le frein automatique à air comprimé commandé par le robinet du mécanicien et	c	C	N	E
1.2	Le frein à ressort qui, bien que desserré par pression d'air, est actionné par une vidange effectuée au moyen d'électrovalves.	c	C	N	E
2	Afin de faciliter la commande et en relation avec les dispositifs de sécurité, il est possible, en plus de ces deux freins indépendants prescrits, d'utiliser d'autres possibilités de commande de frein, non indépendantes l'une de l'autre (p.ex. mise en action électro-pneumatique des deux freins).	c	C	N	E
3	La commande des freins doit, dans la mesure du possible, être conçue de manière que toute perturbation se manifeste dans le sens de la sécurité.	c	C	N	E
4	Moyennant les conditions ci-après, on peut renoncer à la possibilité particulière d'actionner le frein à cliquet à partir de la cabine de conduite du train située en amont:	c	C	N	E
4.1	le frein doit pouvoir être actionné directement et	c	C	N	E
4.2	être protégé contre le desserrage par des personnes non autorisées.	c	C	N	E
4.3	de plus, la course à la montée ne doit pas être possible si l'on a omis de serrer le frein.	c	C	N	E

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French
(Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 13

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 60
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 15
Section: Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2012
Article: Freins	

DE 60.3

- | | | |
|-----|--|---------|
| 1 | Les commutations pour le passage de l'adhérence à la crémaillère et vice versa (par ex. adaptation des freins, commande d'éventuels embrayages pour l'adhérence, efficacité du dispositif de protection contre la survitesse) seront effectuées sur le véhicule, à la main, par le mécanicien. | c C N E |
| 1.1 | Lorsque plusieurs trains ou véhicules moteurs sont jumelés, il est permis de procéder à une commutation par étapes (véhicule moteur par véhicule moteur). | c C N E |
| 1.2 | A cet effet, la commutation manuelle doit être exécutée immédiatement sur le premier véhicule moteur et avec un retard approprié sur les autres véhicules moteurs du train. | c C N E |
| 2 | Le choix adéquat du genre de traction sera contrôlé à partir de la voie de manière que le train soit stoppé en cas de non conformité. | c C N E |

Explication des signes:

A=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

French (Switzerland)

Page 2: [2] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [2] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [2] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [2] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [3] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:52:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [3] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:52:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [4] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [4] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [4] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [5] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:52:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [5] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:52:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [5] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:52:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [5] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:52:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [6] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 16:04:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [6] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 16:04:00
-----------------------	-------------------	---------------------

Font: 12 pt

Page 2: [7] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [7] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [8] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [8] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [8] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [8] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [8] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [8] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [9] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

Page 2: [9] Formatted	Daniel Leimgruber	29.04.2013 15:32:00
-----------------------	-------------------	---------------------

French (Switzerland)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.: 62
Chapitre: Véhicules	Feuille n°: 1
Section: Véhicules-moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère	Edition: 01.07.2014
Article: Trains avec véhicules remorqués	

Formatted: French (Switzerland)
Formatted: French (Switzerland)

DE 62.1.b

Formatted: French (Switzerland)
Formatted: French (Switzerland)

1	On admet comme protection contre la dérive :	c C N E
1.1	des freins d'arrêt dont l'effort de freinage se maintient indépendamment de sources d'énergie extérieures au véhicule, agissant automatiquement en cas de rupture d'attelage (p.ex. freins à ressorts),	c C N E
1.2	la présence d'agents d'accompagnement répartis dans le train et ayant pour tâche d'actionner les freins d'immobilisation dont l'effort de freinage est contrôlé à des intervalles de temps adéquats.	c C N E
2	Lorsque trois wagons au plus (marchandises, service ou poste) sont attelés en queue d'un train, il n'est pas nécessaire qu'un agent d'accompagnement, selon chiffre 1.2, se tienne sur l'un de ces véhicules durant la marche.	c C N E
3	Si le véhicule moteur est équipé d'assuré avec un frein dont l'effort de freinage se maintient indépendamment de sources d'énergie extérieures au véhicule, le mécanicien de locomotive peut remplacer l'agent d'accompagnement selon chiffre 1.2 pour assurer la sécurité du nombre suivant de voitures ou wagons, ceci aux conditions ci-après:	c C N E
3.1	déclivités jusqu'à 125 ‰ 5 voitures / wagons,	c N E
3.2	déclivités supérieures à 125 ‰ 2 voitures / wagons,	C N E
3.3	les voitures ou les wagons à assurer doivent pouvoir être atteints en temps utile depuis la cabine occupée poste de commande, le mécanicien doit pouvoir atteindre en temps utile les voitures ou les wagons à assurer.	c C N E
4	Pour les conditions supplémentaires relatives à la conduite de trains non accompagnés, voir art. 79, OCF.	c C N E

Formatted: French
Formatted: French (Switzerland)

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 66
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 1
Section: Voitures et wagons des chemins de fer à adhérence		Edition: 01.07.2014 2
Article: Portes		

Formatted: French (Switzerland)

DE 66.1

- 1 La norme SN EN 14752 concernant les exigences pour la construction et l'exploitation des portes d'accès pour matériel roulant doit être appliquée.
- 2 A l'extérieur, les portes doivent être mises en exergue du reste des parties extérieures et bien visibles pour les malvoyants. En l'occurrence, la forme de la porte doit pouvoir être reconnaissable.
- 3 Les exigences concernant les boutons poussoirs pour l'ouverture des portes figurent à l'article 10 de l'ordonnance du DETEC ~~sur l'du du 22 mai 2006 concernant les~~ exigences techniques concernant les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics (OETHand)¹ et sont issues de la norme SN EN 14752.
- 4 Les exigences pour le marquage des bords de marches sont consignées au chiffre 3.6.3.1 de la norme SN 521 500 / SIA 500² et sont issues de la norme SN EN 14752.
- 5 Les portes automatiques d'intercommunication et des compartiments doivent être construites en fonction des exigences des aveugles et, dans les zones qui leurs sont prévues, des chaises roulantes : (réactions au chien d'aveugle, et à la chaise roulante, les portes ne doivent pas être totalement silencieuses).
- 6 Les mains courantes seront construites et disposées de manière judicieuse et en contraste avec l'arrière-plan. A l'intérieur du véhicule, des barres verticales seront placées de chaque côté des portes. ~~Tout l'espace~~ Les vestibules et espaces d'entrée avant les compartiments voyageurs réservés aux passagers seront équipés d'appuis (barres continues ou points d'appui isolés) placés de manière à pour pouvoir être saisis accessibles si possible continuellement à tout endroit.

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French (Switzerland)

¹ RS 151.342

² Voir DE-OCF, annexe n° 3

Formatted: French (Switzerland)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 66
Chapitre:	Véhicules	Feuille n°: 2
Section:	Voitures et wagons des chemins de fer à adhérence	Edition: 01.07.2014 2
Article:	Portes	

Formatted: French (Switzerland)

(DE 66.1)

7 ~~Accès en chaise roulante et avec déambulateur~~

Formatted: French (Switzerland)

7.1 L'accès autonome aux personnes en chaise roulante ou avec déambulateur doit être garanti par au moins une porte par train. Ces accès doivent être désignés à l'extérieur du véhicule par un pictogramme figurant une chaise roulante, pour autant que cela convienne au concept d'exploitation.

7.1.1 Pour les voyageurs en chaise roulante ou avec déambulateur, l'accès et la descente du véhicule doivent être garanties et ceci en respectant, lors ~~du concept de la~~ construction, la paire de valeurs indiquées ci-après pour les espaces situés entre le rebord du quai et le bord extérieur de la lacune minimale, (p. ex. marche rabattable ~~resp./ rétractable, élément d'usure), le cas échéant respectivement en l'absence de ces dispositifs, le rebord/arête~~ d'accès au compartiment ~~des~~ voyageurs:

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French

Formatted: French (Switzerland)

~~Objectif: ——— différence de niveau max. 3 cm et largeur de la lacune max. 5 cm~~

~~Tolérance: de différence de niveau max. 3 cm et largeur de la lacune max. 7 cm~~

~~à ——— différence de niveau max. 5 cm et largeur de la lacune max. 5 cm.~~

En ~~outre, l'occurrence~~ les ~~parties surbaissées creux~~ (marche rétractable plus basse que le rebord du quai ~~ou plus basse que l'arête et le bord~~ d'accès au compartiment ~~des~~ voyageurs) ~~ainsi que sont à éviter le plus possible. En outre,~~ les situations où l'inclinaison d'une chaise roulante avec empattement ~~de référence~~ (mesuré à l'horizontale) de ~~40 cm 400 mm~~ dépasse 18 % ~~n'est pas admissible~~ (danger de renversement) ~~sont à éviter le plus possible.~~

Formatted: 03_Text mit Nr., Indent: Left: 2 cm

7.1.2 ~~Sinon, l'accès autonome des personnes en chaise roulante, depuis le quai jusqu'au~~ véhicule, doit être assuré par une rampe. L'inclinaison de celle-ci ne doit pas dépasser 12 %.

Formatted: French (Switzerland)

7.2 Lorsque l'accès autonome ne peut pas être assuré, les entreprises de transport public fournissent l'aide nécessaire, en particulier aux personnes en chaise roulante, en mettant à disposition du personnel et les moyens auxiliaires indispensables (p.ex. lifts mobiles, lifts adaptés aux chaises roulantes, rampes). En cas d'utilisation de rampes pour les chaises roulantes, la pente maximale est de 18 % (sinon danger de renversement).

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 66
Chapitre: Véhicules		Feuille n°: 3
Section: Voitures et wagons des chemins de fer à adhérence		
Article: Portes		Edition: 01.07.2014 2

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

DE 66.2

- 1 Le mécanicien de locomotive doit pouvoir vérifier si les portes d'accès sont ouvertes ou mal fermées.
- 2 Si cela semble nécessaire du point de vue de l'exploitation, des moyens techniques (circuits appropriés) doivent empêcher qu'un convoi puisse quitter un quai si les portes ne sont pas fermées ou verrouillées. En cas de dérangement, ce dispositif doit pouvoir être inhibé de façon à maintenir l'exploitation.
- 3 Pour les trains accompagnés, on peut renoncer à la surveillance selon les chiffre 1 (p.ex. avec le système UIC).
- 4 -Les portes ouvertes ne doivent se refermer qu'après une temporisation de 3 à 5 s. Lorsque le/un dispositif de protection d'une porte a fonctionné, le processus de fermeture ne peut activé qu'après 3 à 5 s.
- 5 -Les dispositifs de protection doivent être sans effet lorsque les portes sont fermées.
- 6 Si, pour respecter la durée d'arrêt prescrite, il s'avère nécessaire, en cas d'ordre de fermeture centralisé, d'annuler les effets des boutons-poussoirs ou d'autres dispositifs de protection, les mesures de sécurité suivantes seront prises:
 - 6.1 Pendant la fermeture de la porte, la protection contre le pincement entre les battants de portes ou à l'entraînement restera assurée par deux dispositifs -(aux battants ou à l'entraînement).
 - 6.2 Lorsqu'il s'agit de portes légères, qui se ferment lentement et qui entraînent exercent à leur arête une force inférieure à 150 N, on pourra renoncer au deuxième dispositif.
 - 7 Aucun freinage d'urgence ne doit être provoqué par une éventuelle interdépendance des circuits si, pendant la marche, une porte est ouverte au moyen de l'ouverture de secours des portes.

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: Indent: Left: 0 cm, Hanging: 2 cm, No bullets or numbering

Formatted: No bullets or numbering

6.2

DE 66.3

- 1 Porte de fourgon
 - 1.1 Lorsqu'une porte qui coulisse dans le sens longitudinal du véhicule veut se fermer intempestivement, il doit encore subsister un jour espace d'environ 300 mm doit subsister.

DE 66.4

- 1 La sécurité requise peut être obtenue par le relèvement des la-passerelles d'intercirculation aux extrémités, pour autant que celles-ci ne puissent pas être abaissées involontairement.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation ferroviaire	Feuille n°: 1
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2010

DE 76.1.a

1	La vitesse maximale en fonction de la déclivité de la ligne est fixée:	A	c	C	N	E	T
1.1	pour les trains des chemins de fer à adhérence sur plate-forme indépendante:	A			N	E	T
1.1.1	par le tableau de la chiffre 5, 6 ou 7, selon le tableau de freinage utilisé,	A			N	E	T
1.1.2	pour les trains des chemins de fer à voie étroite comprenant des véhicules spéciaux destinés au transport de véhicules à voie normale, sur la base de la sécurité au déraillement.	A				E	T
1.2	pour les trains des chemins de fer à adhérence sur plate-forme non indépendante	A			N	E	T
1.2.1	par le tableau de la chiffre 8,	A			N	E	T
1.2.2	pour les trains des chemins de fer à voie étroite comprenant des véhicules spéciaux destinés au transport de véhicules à voie normale, sur la base de la sécurité au déraillement.	A				E	T
1.3	pour les trains sur tronçons de ligne à crémaillère:		c	C	N	E	T
1.3.1	par le tableau de la chiffre 9,		c	C	N	E	T
1.3.2	mais dont la vitesse maximale ne dépasse pas 40 km/h		c	C	N	E	T
1.3.3	et pour le franchissement des aiguilles à crémaillère et des entrées à crémaillère, en fonction de la construction de ces éléments.		c	C	N	E	T
2	La vitesse maximale en fonction du rayon des courbes est fixée:	A	c	C	N	E	T
2.1	pour les trains des chemins de fer à adhérence ou à crémaillère à voie normale, par le tableau de la chiffre 11.	A	c	C	N	E	T
2.2	pour les trains des chemins de fer à adhérence ou à crémaillère à voie métrique, par les dispositions de la chiffre 12.	A	c	C		E	T
2.3	Des valeurs spéciales sont applicables aux véhicules à inclinaison latérale.	A	c	C	N	E	T
3	Critères d'emplacement des signaux d'indication de vitesse:	A	c	C	N	E	T
3.1	Les tronçons qui doivent être parcourus en permanence à vitesse réduite doivent être signalés par des signaux d'indication de vitesse. Sur les tronçons à plusieurs voies, ces signaux doivent être posés pour chaque voie, sauf sur les tronçons à deux voies non équipés pour la banalisation.	A	c	C	N	E	T
3.2	En gare et dans les haltes, on peut renoncer à mettre en place un signal dans les cas suivants:	A	c	C	N	E	T
3.2.1	Si la limitation commence avant ou au niveau de l'aiguille de sortie ou à la fin du quai, le signal avancé et le signal d'exécution sont supprimés si la vitesse du tronçon en question est égale ou supérieure à celle de la gare.	A	c	C	N	E	T

Explication des signes: **A**=adhérence, **c ou C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 2

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation ferroviaire	Feuille n°: 2
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2012

(DE 76.1.a)

3.2.1.1	Dans les haltes, si la limitation de vitesse commence après le milieu du quai, le signal avancé et le signal d'exécution sont supprimés si la vitesse du tronçon en question est égale ou supérieure à celle du tronçon de ligne avant la halte.	A	c	C	N	E	T
3.2.2	la limitation cesse à l'aiguille d'entrée ou après celle-ci, le signal final est supprimé.	A	c	C	N	E	T
3.3	A l'intérieur d'un réseau, ou d'une ligne déterminée, on peut aussi mettre en place une signalisation continue de la vitesse, pour autant que cette mesure puisse être appliquée uniformément à tout le réseau ou à toute la ligne et que la vitesse maximale prescrite par le gestionnaire de l'infrastructure soit de 100 km/h au plus.	A	c	C	N	E	T
3.3.1	Le début du tronçon de voie en question est signalé par le signal avancé de réduction de vitesse. On renonce aux signaux d'exécution et final de réduction de vitesse.	A	c	C	N	E	T
3.3.2	En cas de réduction de vitesse, la différence ne doit pas être supérieure à 40 km/h. Si la diminution de la vitesse est supérieure à 20 km/h, il faut le mentionner dans le tableau des parcours.	A	c	C	N	E	T
4	Critères d'emplacement des signaux pour l'exploitation des tramways:	A	c	C	N	E	T
4.1	Les zones d'exploitation des tramways doivent être équipées conformément aux prescriptions suisses de circulation des trains.	A	c	C	N	E	T
4.2	Pour la signalisation des zones d'exploitation des tramways, il faut toujours implanter, même dans les gares, un signal avancé, un signal d'exécution et un signal final. Si la signalisation de la vitesse est continue, on renonce au signal avancé.	A	c	C	N	E	T
4.3	Dans une zone où la signalisation de la vitesse est continue selon le chiffre 3.3, l'emplacement du signal d'exécution doit être défini en relation avec la vitesse et les conditions de visibilité locales de sorte que les conducteurs de véhicules moteurs puissent accomplir leur devoir de diligence conformément à la LCR dans la zone de circulation commune. Si la zone entre le signal d'exécution et le début de la zone de circulation commune ne se distingue pas clairement de l'intérieur de la zone de circulation commune, il faut prévoir des mesures constructives.	A	c	C	N	E	T
4.4	Dans des zones sans circulation de train et à une vitesse maximale admise de 40 km/h, il est possible de déterminer la zone pour l'exploitation des tramways dans le tableau des parcours ou dans les prescriptions d'exploitation au lieu de l'indiquer au moyen de signaux sur une installation extérieure.	A			N	E	T

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation ferroviaire	Feuille n°: 3
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2010

(DE 76.1.a)

5 VITESSE MAXIMALE EN FONCTION DE LA DÉCLIVITÉ DÉTERMINANTE

Valable pour

- les trains circulant sur lignes à adhérence et plate-forme indépendante et
- Distances d'implantation des signaux avancés et déclivités selon **tableaux de freinage 90** et
- un facteur d'énergie équivalente $\leq 1 \geq (W_{\text{pente}} / (W_{\text{palier}}))$ et décélération moyenne minimale de 0.13 m/s^2 pour les véhicules sur position de freinage P

W_{pente} : Energie de freinage lors d'un freinage d'urgence en pente à v_{pente}

W_{palier} : Energie de freinage lors d'un freinage d'urgence en palier à $v_{\text{max véh}}$

A	N					
---	---	--	--	--	--	--

déclivité	vitesse maximale en km/h pour les trains des					
	catégorie A	catégories R et N, avec maximum 64 essieux				
	freins à sabots	avec freins à doubles sabots pour $\lambda \leq 135 \%$ avec freins à disques pour $\lambda \geq 135 \%$				
		$v_{\text{max}} \leq 120 \text{ km/h}$	$v_{\text{max}} \leq 140 \text{ km/h}$		$140 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} \leq 160 \text{ km/h}$	
$\lambda \leq 115 \%$	$\lambda_{\text{min}} = 115$	$\lambda_{\text{min}} = 125$	$\lambda_{\text{min}} = 135$	$\lambda_{\text{min}} = 150$	$\lambda_{\text{min}} = 180$	
rampe et 0 ‰	120	140	140	160	160	160
pentés 5 ‰	120	135	140	160	160	160
pentés 10 ‰	115	130	140	160	160	160
pentés 15 ‰	110	120	130	160	160	160
pentés 20 ‰	100	115	125	140	150	155
pentés 25 ‰	95	105	115	135	140	145
pentés 30 ‰	85	100	110	125	130	140
pentés 35 ‰	75	95	100	120	125	135
pentés 40 ‰	70	85	95	115	120	130
pentés 45 ‰	60	75	85	110	115	125
pentés 50 ‰	55	70	80	105	110	120

Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c** $\leq 125 \%$, **C** $\geq 125 \%$; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 4

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation ferroviaire	Feuille n°: 4
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2010

(DE 76.1.a)

6 VITESSE MAXIMALE EN FONCTION DE LA DÉCLIVITÉ DÉTERMINANTE

Valable pour

- les trains circulant sur lignes à adhérence et plate-forme indépendante et
- distances d'implantation des signaux avancés et déclivités selon **tableaux de freinage I und II ainsi que les trains freinés au frein à main selon le tableau de freinage 90**

A				E	T
---	--	--	--	---	---

Déclivité en ‰	Vitesse maximale en km/h				
	Catégorie R		Autres catégories		
	Tableaux de freinage	Frein-voyageurs	Frein-voyageurs	Frein-marchandises	Frein à main
Rampes et paliers		125	120	80	40
Pentes					
0 jusqu'à 10 ‰		125	120	80	40
plus de 10 ... 13		120	115	80	40
plus de 13 ... 16		115	110	80	40
plus de 16 ... 19		110	105	80	40
plus de 19 ... 22		105	100	80	40
plus de 22 ... 25		100	95	75	40
plus de 25 ... 28		95	90	70	40
plus de 28 ... 31		90	85	65	35
plus de 31 ... 34		85	80	60	35
plus de 34 ... 37		80	75	55	30
plus de 37 ... 40		75	70	50	30
plus de 40 ... 43		70	65	45	25
plus de 43 ... 46		65	60	45	25
plus de 46 ... 50	60	55	40	20	

Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 5

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation	Feuille n°: 5
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2010

(DE 76.1.a)

7 VITESSE MAXIMALE EN FONCTION DE LA DÉCLIVITÉ DÉTERMINANTE

Valable pour

- les trains circulant sur lignes à adhérence et plate-forme indépendante et
- distances d'implantation des signaux avancés et déclivités selon **tableaux de freinage IIa, III et IV**

A		N	E	T
---	--	---	---	---

Déclivité en %	Vitesse maximale en km/h		
	Freinage avec un frein automatique graduable au desserrage		Freinage avec freins d'immobilisation actionnés séparément
	Tableau de freinage II a et IV	Tableau de freinage III	
Rampes et paliers 0 ‰	90	75	40
Pentes jusqu'à 5 ‰	90	75	40
plus de 5 ... 10 ‰	90	75	40
plus de 10 ... 15 ‰	80	75	40
plus de 15 ... 20 ‰	75	70	40
plus de 20 ... 25 ‰	70	65	40
plus de 25 ... 30 ‰	65	60	40
plus de 30 ... 35 ‰	60	55	35
plus de 35 ... 40 ‰	55	50	30
plus de 40 ... 45 ‰	50	45	25
plus de 45 ... 50 ‰	45	40	20
plus de 50 ... 60 ‰	35	30	15
plus de 60 ... 70 ‰	30	25	10

Pour les trains munis du frein automatique non graduable au desserrage:

- les vitesses maximales sont inférieures de 5 km/h aux valeurs indiquées pour le frein graduable, mais au maximum 80 km/h au lieu de 90 km/h.
- Pour un train muni du frein automatique non graduable au desserrage, remorqué par un véhicule moteur, dont le frein moteur est conçu de manière que la vitesse admissible sur les différentes pentes puisse être respectée:
- les vitesses maximales prévues pour le frein graduable au desserrage, à condition que le poids-frein de tous les véhicules freinés au frein automatique (y compris le frein graduable ou non graduable au desserrage) soit suffisant pour ces vitesses plus élevées.

--	--	--	--	--

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 6

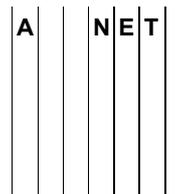
DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation	Feuille n°: 6
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2010

(DE 76.1.a)

8 VITESSE MAXIMALE EN FONCTION DE LA DÉCLIVITÉ DÉTERMINANTE

Valable pour

- les trains circulant sur lignes à adhérence sans plate-forme indépendante



Déclivité en ‰	Vitesse maximale en km/h pour les trains munis du frein automatique	
	Véhicules avec frein de sécurité	Véhicules sans frein de sécurité
Rampes et paliers	50	40
Pentes jusqu'à		
10	50	40
20	44	40
30	41	36
40	38	33
50	35	30
60	32	(26)
70	28	--
80	24	--
90	21	--

() valable pour les tronçons hors des localités

Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 7

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation	Feuille n°: 7
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2010

(DE 76.1.a)

9 VITESSE MAXIMALE EN FONCTION DE LA DÉCLIVITÉ DÉTERMINANTE

Valable pour

les trains circulant sur des lignes à crémaillère

c C N E T

Déclivité en ‰	Vitesse maximale en km/h		
	Catégorie de vitesses 1	Catégorie de vitesses 2	Catégorie de vitesses 3
Rampes et paliers 0 ‰	35	40	40
Pentes jusqu'à 20	35	40	40
30	35	37,5	40
50	30	33	40
60	28	30,5	39
70	26	29	36
80	24	27	34
90	22,5	25,5	32
100	21	24	30
110	20	23	29
120	19	21,5	27,5
130	18	21	26,5
145	17	19,5	24,5
160	16	18,5	23
180	15	17	21,5
200	14	16	20
250	12	14	17,5
300	10,5	12	15
390	8	9,5	12
480	6	7	9

Application des catégories de vitesses:

Catégorie 1: Véhicules construits avant le 1er janvier 1972 pour des vitesses stipulées par la circulaire du 15 mars 1937 du Département des chemins de fer.

Catégorie 2: Véhicules conformes aux dispositions de la présente ordonnance.

Catégorie 3: Véhicules conformes aux dispositions de la présente ordonnance et qui répondent, en plus, aux conditions figurant dans la chiffre 10.

Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 8

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre: Exploitation	Feuille n°: 8	
Section: Formation et conduite des trains	Edition: 01.07.2014 9	
Article: Vitesse		

Formatted: French
(Switzerland)

(DE 76.1.a)

10 **VITESSE MAXIMALE EN FONCTION DE LA DÉCLIVITÉ DÉTERMINANTE**

Conditions pour la catégorie de vitesses 3

Valable pour

- les trains circulant sur des lignes à crémaillère

Conditions pour les véhicules:

- L'organe de roulement doit se composer de bogies.
- Les **deux** freins d'arrêt mécaniques doivent être répartis uniformément dans le convoi, de manière que l'effort de freinage de chaque véhicule soit dimensionné en fonction de son poids brut.
- Les freins de chaque véhicule doivent être conçus de manière que la progression de l'effort de freinage soit simultanée sur tous les véhicules et proportionnelle aux poids à freiner.
- Les appareils de choc et de traction entre les différents véhicules doivent remplir par analogie les conditions des DE 58.3.
- Les convois de ce genre ne doivent pas circuler jumelés.

Conditions pour les installations:

- Les irrégularités de la voie et de la crémaillère doivent être prises en compte lorsqu'on fixe la vitesse maximale autorisée pour l'exploitation.

c	C	N	E	T
c	C	N	E	T
<u>c</u>	C	N	E	T
<u>c</u>	C	N	E	T
c	C	N	E	T
c	C	N	E	T
c	C	N	E	T

Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 9

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation	Feuille n°: 10
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2012

(DE 76.1.a)

12 VITESSE MAXIMALE EN FONCTION DE LA GÉOMÉTRIE DE LA VOIE ET DU TRACÉ

Valable pour

- les véhicules à voie métrique
- des trains circulant sur des lignes à adhérence et à crémaillère

Les prescriptions des DE 17 et les règlements et dispositions des chemins de fer sont déterminants pour fixer la vitesse maximale de la catégorie de train R en fonction de la géométrie de la voie et des branchements.

Les vitesses de la catégorie de train A sont données par la relation suivante:

$$V_A = V_R - 5$$

V_R [km/h] Vitesse de la catégorie R
 V_A [km/h] Vitesse de la catégorie A

Les véhicules ne doivent pas dépasser les valeurs limites valables pour leur homologation en ce qui concerne les forces statiques, quasi statiques et dynamiques entre la roue et le rail pour la vitesse $V_{\max} + 10\%$ (voir aussi entre autres DE-OCF ad art. 31, DE 31 et DE-OCF ad Art. 47, DE 47.1).

Les vitesses maximales sont applicables aux véhicules et aux voies bien entretenues. Dès que l'état fixé pour l'un des composants interactifs (véhicule ou voie) ne peut pas être respecté, il faut réduire les vitesses maximales en conséquence.

c	C	E	T
---	---	---	---

Explication des signes:

A=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

Suite: feuille n° 11

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		ad art.: 76
Chapitre:	Exploitation	Feuille n°: 11
Section:	Formation et conduite des trains	
Article:	Vitesse	Edition: 01.07.2010

DE 76.1.b

- 1 Pour fixer la vitesse maximale en fonction des installations de sécurité et des aiguilles: voir chapitre 2, section 7 de l'ordonnance du 23 novembre 1983 sur les chemins de fer (OCF)¹. | A | c | C | N | E | T | |

DE 76.1.c

- 1 Pour fixer la vitesse maximale en fonction des types de véhicules: voir chapitre 3, ainsi que DE-OCF ad art. 76, DE 76.1.a, chiffre 8. | A | c | C | N | E | T | |

DE 76.1.d

- 1 Pour fixer la vitesse maximale en fonction de la composition du train, il faut prendre en considération: | A | c | C | N | E | T | |
- le classement des véhicules moteurs en service
 - les transports exceptionnels
 - les véhicules dont la vitesse de marche est la plus faible
 - le chargement et l'état des véhicules
 - la vitesse maximale fixée par les prescriptions d'exploitation.

DE 76.1.e

- 1 Pour fixer la vitesse maximale en fonction des freins: Voir chapitre 3 OCF, ainsi qu' article 77 OCF. | A | c | C | N | E | T | |

DE 76.1.f

- 1 L'entreprise ferroviaire fixe les vitesses maximales à observer en fonction des conditions techniques et celles valables en cas de dérangements et d'irrégularités ou selon les circonstances locales. | A | c | C | N | E | T | |

¹ RS 742.141.1

Explication des signes: **A**=adhérence, **c** ou **C**=crémaillère, **cC**= toutes déclivités, **c**≤125 ‰, **C**≥125 ‰; **N**=voie normale, **E**=voie étroite, **T**=tramway, **M**=seulement véhicules moteurs

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER		Ad art.: 83
Chapitre:	Dispositions finales	Feuille n°: 1
Article:	Dispositions transitoires	Edition: 01.07.2014 2

DE 83

1 Dispositions transitoires aux modifications du 01.01.2001

- 1.1 La circulation de trains non accompagnés qui comprennent des véhicules qui ne satisfont pas encore aux DE-OCF ad art. 66 implique que les voitures et les automotrices accessibles aux voyageurs :
- 1.1.1 ne doivent pas présenter à l'extérieur de possibilités de s'agripper lorsque les portes sont fermées et
- 1.1.2 doivent être équipées de marchepieds ou de marches couvertes, escamotables ou rétractables qui signalent en cabine la présence d'un objet ou d'une personne sur ces marches (contact sur le marchepied).
- 1.2 La conduite de trains non accompagnés qui ne satisfont pas encore aux dispositions des DE-OCF ad art. 66 et aux DE-OCF ad art. 83, DE 83, chiffre 1.1, implique que :
- 1.2.1 Ces trains ne comportent pas plus de 5 voitures ou automotrices occupées par des voyageurs.
- 1.2.2 Les gares doivent être occupées; le responsable de la circulation des trains devant être en mesure de surveiller l'embarquement et le débarquement des voyageurs (installations bien adaptées), ou
- 1.2.3 Que le mécanicien puisse surveiller l'embarquement et le débarquement des voyageurs (trains courts).
- 1.2.4 Lorsque les installations sont bien éclairées et bien visibles et qu'il est facile d'embarquer, (p. ex. faible intervalle entre le marchepied et le quai, marches larges) et que les temps d'arrêt prévus sont suffisamment longs, il est possible, dans certains cas, de renoncer à l'application complète des critères ci-dessus.
- 1.2.5 La disposition transitoire selon chiffre 1.2 est valable jusqu'au 31 décembre 2018.

2 Dispositions transitoires aux modifications du 01.07.2012

- 2.1 Lors de transformations partielles, les éléments qui ne requièrent pas encore de transformation peuvent rester en l'état jusqu'en 2040 au plus tard et ce, en dérogation aux DE-OCF ad art. 34, DE 34, chiffre 2.1.1.
- 2.2 Les prescriptions des DE-OCF ad art. 44, DE 44.f, chiffre 2 doivent être mises en œuvre d'ici au 30 juin 2017.
- 2.3 Les prescriptions des DE-OCF ad art. 44, DE 44.c, chiffre 10 doivent être mises en œuvre d'ici au 30 juin 2013.
- 2.4 Les prescriptions des DE-OCF ad art. 44, DE 44.d, chiffre 4.1 doivent être mises en œuvre d'ici au 31 décembre 2013.

3 Dispositions transitoires aux modifications du 01.07.2014

- 2.43.1 Pour les tramways existants qui sont techniquement préparés, c'est-à-dire équipés de feux stop mais désactivés, ces derniers doivent être activés d'ici au 31 décembre 2015.

DEPARTEMENT FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES TRANSPORTS,
DE L'ENERGIE ET DE LA COMMUNICATION

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER (DE-OCF)

Annexe n° 1

Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer

Installations fixes

Annexe aux DE-OCF ad art. 27

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 1
	Edition: 01.07.2014 ²

Table des matières	Feuille n°
1 Terminologie	2
1.1 Définitions	2
1.2 Abréviations	4
1.3 Notations	4
2 Généralités	6
2.1 Introduction	6
2.2 But	6
2.3 Champ d'application	6
2.4 Principes	6
3 Exigences auxquelles doivent satisfaire les ouvrages à proximité et au-dessus du chemin de fer	7
4 Classes d'ouvrage	8
5 Type de tronçon	9
5.1 Probabilité de déraillement et de choc	9
5.2 Tronçons sans appareil de voie	9
5.3 Tronçons avec appareils de voie	9
6 Mesures de protection contre les chocs	10
6.1 Indications générales	10
6.2 Distances de sécurité	10
6.3 Forces dues aux chocs	11
6.4 Mesures de protection complémentaires	12
7 Mesures de protection pour les ouvrages de la classe A	14
7.1 Situations d'exploitation	15
7.2 Mesures de protection pour les ouvrages de la classe A sur des tronçons sans appareil de voie	15
7.3 Mesures de protection pour les ouvrages de la classe A sur des tronçons avec appareils de voie	16
7.4 Réduction des forces dues aux chocs en cas de bordures guide, d'éléments de déviation et de quais	18
8 Mesures de protection des ouvrages de la classe B	19
8.1 Distances et forces dues aux chocs	20
8.2 Mesures de protection complémentaires pour les ouvrages de la classe B	21
9 Mesures de protection pour les ouvrages de la classe C	23
10 Exigences en matière de construction	24
10.1 Eléments de structure porteuse exposés à des chocs	24
10.2 Dispositifs de guidage des véhicules	25
10.3 Eléments protecteurs de déviation	26
11 Eléments de structure porteuse exposés à des chocs derrière les extrémités de voie	27
12 Dispositions complémentaires aux analyses des risques selon le Code UIC 777-2	29

Suite feuille n° 2

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 2
	Edition: 01.07.2014 ²

1 Terminologie

1.1 Définitions

Les définitions suivantes sont utilisées dans la présente annexe n° 1 aux DE-OCF ad art. 27:

<i>Action accidentelle</i>	Action à faible probabilité d'occurrence, en règle générale de courte durée et d'effet considérable.
<i>Aiguille de protection</i>	Appareil de voie qui, lorsqu'il est en position de protection, empêche une prise en écharpe.
<i>Bloc absorbeur de choc</i>	Mesures de construction destinées à protéger les piliers d'un choc direct agissant parallèlement à la voie.
<i>Bordure guide</i>	Limitation du domaine de la voie, parallèlement à celle-ci, ayant une fonction de guidage; la bordure guide est une construction massive destinée à empêcher les véhicules ferroviaires de quitter la voie sur des sections critiques.
<i>Bordure du quai</i>	Limite physique entre le domaine de la voie et celui du quai.
<i>Choc</i>	Collision d'un corps en mouvement avec un ouvrage.
<i>Classe d'ouvrage</i>	Caractérisation schématique d'ouvrages qui tient compte d'une mise en danger comparable des personnes en cas d'endommagement de l'ouvrage.
<i>Concept de structure</i>	Idée de base déterminante pour le projet de la structure porteuse.
<i>Conditions similaires aux tramways</i>	Les véhicules et l'exploitation d'un chemin de fer circulant dans un espace routier sont comparables à ceux d'un tramway.
<i>Constructions exposées à des chocs</i>	Constructions pour lesquelles on peut, par expérience, partir du principe que la probabilité d'être percutées par des véhicules ferroviaires ayant déraillé ou quittant la voie est accrue.
<i>Contre-rail</i>	Dispositif de guidage des roues destiné à conserver le guidage après déraillement.
<i>Déraillement</i>	Perte du guidage (par rail) des véhicules ferroviaires.
<i>Dispositif de déraillement</i>	Dispositifs de protection mécaniques provoquant le déraillement d'un véhicule ferroviaire pour empêcher la circulation sur une section de voie.
<i>Dispositif de guidage</i>	Dispositif parallèle à la voie à fonction de guidage des véhicules ferroviaires déraillés, empêchant ceux-ci de quitter la voie.
<i>Distance critique</i>	Chemin de déraillement le plus long parallèlement à la voie avec une décélération de 3 m/s ² .

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 3
	Edition: 01.07.2014 ²

<i>Distance limite</i>	Distance permettant d'opérer la distinction entre les constructions exposées à des chocs et les constructions non exposées à des chocs.
<i>Distance de sécurité</i>	Distance minimale (gabarit) entre l'axe de la voie et un élément de structure porteuse.
<i>Élément de construction</i>	Partie physiquement distincte d'un ouvrage ou d'une structure porteuse.
<i>Éléments de construction exposés à des chocs</i>	Éléments de construction et de structures porteuses d'ouvrages exposés à des chocs.
<i>Élément de déviation</i>	Banquette parallèle à la voie, destinée à dévier les véhicules afin de protéger les porteurs verticaux contre un choc direct.
<i>Éléments protecteurs de déviation</i>	Mesures de construction destinées à protéger les piliers, les rangées de piliers et les parois de chocs directs venant de n'importe quelle direction.
<i>Élément de structure porteuse</i>	Élément de construction d'une structure porteuse.
<i>Fin du quai</i>	Limite du domaine du quai dans le sens parallèle à la voie (longitudinal).
<i>Force due au choc</i>	Force qui agit sur l'ouvrage lors du choc.
<i>Gabarit limite des obstacles</i>	Limitation de l'espace autour d'une voie à l'intérieur duquel aucune installation fixe ne doit empiéter.
<i>Mesure de protection</i>	Mesures de construction sur des ouvrages exposés à des chocs.
<i>Mesure de protection complémentaire</i>	Mesures de construction destinées à diminuer la probabilité de choc ou à protéger des ouvrages exposés à des chocs directs.
<i>Pilier</i>	Élément de construction, en général vertical, dont la forme de la section transversale peut varier d'un élément à l'autre, destiné à supporter des charges principalement dans son axe longitudinal en les reportant sur d'autres éléments de construction.
<i>Porteurs verticaux</i>	Éléments de la structure porteuse tels que les culées, les piliers, les rangées de piliers, les parois, les voiles ; ces éléments conduisent dans le terrain de fondation les forces exercées par une structure porteuse située à proximité ou au-dessus des voies.
<i>Risque de choc</i>	Caractérisation qualitative ou quantitative d'un dommage dû au choc d'un véhicule ferroviaire avec un ouvrage eu égard à sa probabilité d'occurrence et son ampleur.
<i>Situation d'exploitation</i>	Caractérisation du trafic ferroviaire eu égard à la vitesse de circulation des trains voyageurs et marchandises.

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 4
	Edition: 01.07.2014 ²

<i>Structure porteuse</i>	Ensemble des éléments de construction, y compris le sol de fondation, nécessaires pour garantir l'équilibre et la conservation de la forme d'un ouvrage.
<i>Situation de voie</i>	Emplacement des voies et des appareils de voie par rapport à un ouvrage.
<i>Type de tronçon</i>	Caractérisation d'une section de voie de chemin de fer en fonction de certaines caractéristiques.
<i>Véhicules ferroviaires quittant la voie</i>	Véhicules ferroviaires qui quittent partiellement ou intégralement le domaine de la voie après déraillement.
<i>Voile</i>	Élément de construction vertical reprenant les charges essentiellement dans le sens vertical et les reportant sur d'autres éléments de construction.

1.2 Abréviations

CO	Classe d'ouvrage
ARQ	Analyse de risque quantitative destinée à l'évaluation des risques de choc selon le code UIC 777-2
LM 4	Modèle de charge 4 selon SIA 261, chiffre 12.2
LM 5	Modèle de charge 5 selon SIA 261, chiffre 12.2
PDR	Plan de roulement
WA	Pointe de l'appareil de voie

1.3 Notations

A_i	Situation d'exploitation des ouvrages de la classe d'ouvrage A
a	Distance entre l'élément de structure porteuse exposé à des chocs et l'axe de la voie la plus proche, perpendiculairement à cet axe
a_G	Distance limite entre l'axe de la voie et l'élément de structure porteuse exposé à des chocs, perpendiculairement à l'axe de la voie
a_{Gi}	Dimension des zones de danger pour les ouvrages de la classe d'ouvrage A
a_{LK}	Distance entre l'axe de la voie et la surface de limitation d'une bordure guide, côté voie, perpendiculairement à l'axe de la voie
a_{min}	Distance minimale à respecter entre l'axe de la voie et un élément de structure porteuse exposé à des chocs, perpendiculairement à l'axe de la voie
a_{ARQ}	Distance entre l'axe de la voie et un élément de structure porteuse exposé à des chocs qui, si elle n'est pas atteinte, requiert une analyse de risque afin de déterminer la nécessité de mesures de protection complémentaires selon le Code UIC 777-2
a_R	Distance entre l'axe de la voie et un élément de structure porteuse exposé à des chocs qui, si elle est respectée ou dépassée, permet de réduire les forces dues aux chocs définies

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 5
	Edition: 01.07.2014 2

a_U	Distance entre la surface de limitation d'une bordure guide, côté voie, et l'élément de structure porteuse que la bordure guide doit protéger
a_x	Distance entre le point d'arrêt (heurtoir) et le prochain porteur vertical dans le prolongement de l'axe de la voie
$a_{x,min}$	Distance minimale entre le point d'arrêt (heurtoir) et le prochain porteur vertical dans le prolongement de l'axe de la voie
B_{min}	Epaisseur minimale d'un porteur vertical conçu comme une paroi
d_{cr}	Distance critique entre le lieu d'un déraillement et un élément de construction, mesurée parallèlement à l'axe de la voie
H	Hauteur d'un porteur vertical, mesurée entre le niveau supérieur de la fondation et l'intrados de la structure porteuse soutenue
L_{LW}	Longueur d'un élément de déviation, mesurée parallèlement à l'axe de la voie à partir du porteur vertical
H_{LK}	Hauteur d'une bordure guide mesurée à partir du PDR
H_{LW}	Hauteur d'un élément de déviation mesurée à partir du PDR
L_{min}	Longueur minimale d'un porteur vertical, parallèlement à la voie, conçu comme une paroi
h_Q	Hauteur du point d'application des forces statiques de remplacement, mesurée à partir du plan de roulement
$Q_{d_i,red}$	Valeur de dimensionnement de la force due au choc déterminée à l'aide du coefficient de réduction $\eta_{a,red}$
Q_{dx}	Valeur de dimensionnement de la force due au choc parallèlement à l'axe de la voie
Q_{dy}	Valeur de dimensionnement de la force due au choc perpendiculairement à l'axe de la voie
V	Vitesse autorisée, en km/h, des trains voyageurs ou marchandises pour l'exploitation sur la voie déterminante
V_{GZ}	Vitesse autorisée des trains marchandises pour l'exploitation sur la voie déterminante
V_{RZ}	Vitesse autorisée des trains voyageurs pour l'exploitation sur la voie déterminante
$\eta_{a,red}$	Coefficient de réduction pour déterminer les forces dues aux chocs lorsque $a > a_R$
η_L	Coefficient de réduction pour déterminer les forces dues aux chocs exercées sur des porteurs verticaux protégés par des éléments de déviation, des bordures guides ou des quais.
η_{LM4}	Coefficient de réduction pour déterminer les forces dues aux chocs pour le modèle de charge 4 sur la base des valeurs du modèle de charge 5

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 6
	Edition: 01.07.2014 2

- 2 Généralités
- 2.1 Introduction
- 2.1.1 La présente annexe n° 1 aux DE-OCF contient des définitions propres à atteindre l'objectif donné dans la DE-OCF ad art. 27, DE 27.1.
- 2.2 But
- 2.2.1 Les présentes dispositions ont pour but d'influer sur la disposition et la construction des ouvrages à proximité des voies de sorte que, en cas d'événement, les dommages corporels et matériels ne dépassent très probablement pas une mesure acceptable.
- 2.3 Champ d'application
- 2.3.1 La présente annexe n° 1 est applicable à tous les nouveaux ouvrages à proximité ou au-dessus de chemins de fer à voie normale, métrique ou spéciale et qui présentent les caractéristiques des classes d'ouvrage décrites au chiffre 4.3.
- 2.3.2 En ce qui concerne les tramways et les chemins de fer avec des conditions similaires aux tramways, il y a lieu, en principe, de prendre les mesures propres aux chocs de véhicules routiers.
- 2.3.3 Les présentes dispositions sont applicables par analogie aux ouvrages de soutènement lorsque ceux-ci revêtent une fonction de protection particulière ou qu'ils contribuent de manière déterminante à la stabilité d'ouvrages.
- 2.3.4 Les présentes dispositions ne sont pas applicables aux portails de tunnels, aux ponts ferroviaires avec des éléments de structures porteuses au-dessus du plan de roulement (p. ex. longerons d'auge, poutres en treillis, arcs, suspentes) et aux obstacles naturels (p. ex. talus rocheux).
- 2.3.5 S'agissant des ouvrages temporaires (p. ex. étaitements d'échafaudages), les mesures de protection doivent être définies au cas par cas et en accord avec l'autorité de surveillance.
- 2.3.6 En cas d'installations ferroviaires et d'ouvrages préexistants, il faut déterminer la nécessité des mesures de protection selon les DE-OCF ad art. 27, DE 27.2 et 27.3.
- 2.4 Principes
- 2.4.1 Lors de la planification d'installations ferroviaires ou d'ouvrages à proximité ou au-dessus du chemin de fer, il y a lieu de porter une grande attention dès le départ aux risques de choc.
- 2.4.2 Il faut tenir compte des futurs intérêts du point de vue de l'exploitation ferroviaire et des possibilités d'aménagement ultérieures.
- 2.4.3 Des concepts de structure choisis avec soin et une planification bien réfléchie des installations de voies permettent de restreindre efficacement les risques de choc.
- 2.4.4 Dans des conditions d'exploitation comparables, le risque de choc est nettement supérieur sur les tronçons avec appareils de voie que sur ceux sans appareil de voie. Des mesures de protection constructives ne permettent de compenser que partiellement l'augmentation du risque de choc due à la présence d'appareils de voie. Il faut donc éviter autant que possible de réaliser des ouvrages à proximité d'appareils de voie, ou alors les réaliser à la plus grande distance possible de la voie.

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 7
	Edition: 01.07.2014 ²

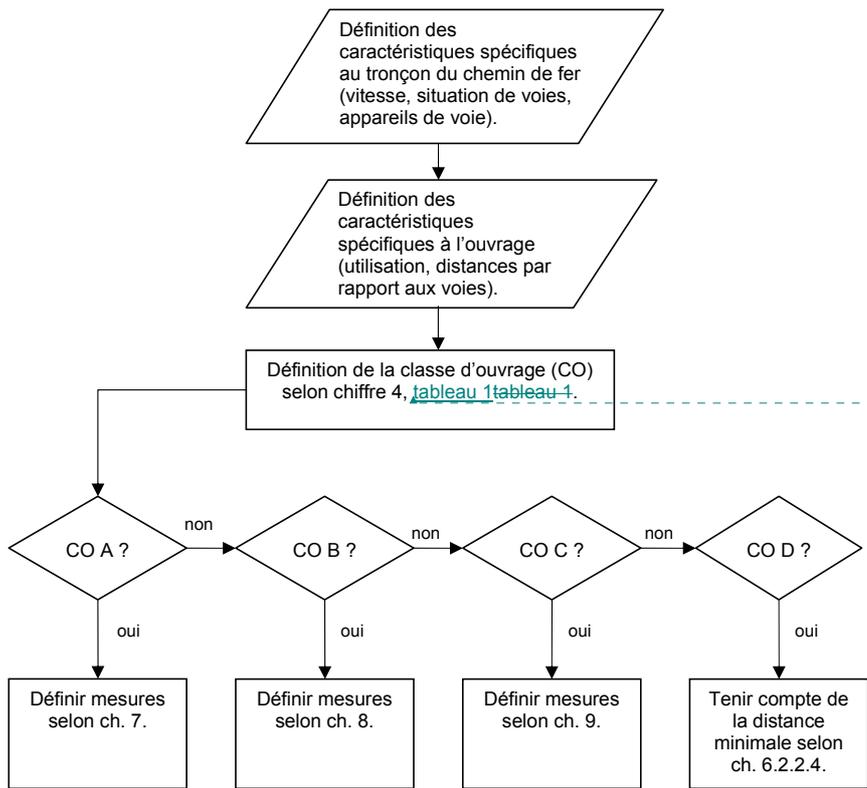
2.4.5 Lors du placement d'aiguilles de protection et de dispositifs de déraillement, il faut également évaluer le risque auquel seraient exposés les ouvrages et les installations par des véhicules ferroviaires que l'on fait dérailler.

3 Exigences auxquelles doivent satisfaire les ouvrages à proximité et au-dessus du chemin de fer

3.1 Lors de la réalisation d'ouvrages à proximité et au-dessus du chemin de fer, il faut veiller à ce qu'ils soient protégés de manière appropriée des risques causés par les véhicules ferroviaires déraillés et quittant la voie.

3.1.1 Un degré de protection adéquat est atteint lorsque toutes les mesures de protection nécessaires sont réalisées.

3.2 Les mesures de protection qui s'imposent sont définies à l'aide de la présente annexe n° 1 et selon la démarche suivante:



Formatted: Font: 9 pt, Not Bold

Diagramme 1: démarche pour définir les mesures de protection nécessaires

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 8
	Edition: 01.07.2014 2

4 Classes d'ouvrage

4.1 Les ouvrages à proximité et au-dessus d'un chemin de fer doivent être attribués à une classe d'ouvrage.

4.2 Ces classes d'ouvrage tiennent compte des différents potentiels de dégâts qui découlent du type et de l'utilisation de l'ouvrage en question.

4.3 Classes d'ouvrage

Classe A	<p>Ouvrages à fort potentiel de dommage, qui font souvent état d'une densité élevée de population tels que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bâtiments à proximité ou au-dessus du chemin de fer et comprenant des locaux commerciaux, de manifestation, de formation ou de fabrication - Bâtiments d'habitation, parkings ou entrepôts à plusieurs étages à proximité ou au-dessus du chemin de fer - Sauts-de-moutons du chemin de fer sur des tronçons à fort volume de trafic (≥ 120 trains par jour et par direction) - Ponts routiers importants et à fort volume de trafic (TJM $> 40'000$ véh./j) - Gares souterraines
Classe B	<p>Ouvrages à potentiel de dommage considérable, qui font souvent état d'une densité de population faible à moyenne tels que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ponts routiers, passerelles pour cyclistes ou piétons - Sauts-de-moutons du chemin de fer sur des tronçons à volume de trafic faible ou moyen (< 120 trains par jour et par direction) - Bâtiments à un ou deux étages situés au-dessus du chemin de fer, sans logements ni locaux commerciaux, de formation ou de fabrication - Galeries de protection du chemin de fer
Classe C	<p>Ouvrages à faible potentiel de dommage, qui font, en règle générale, état d'une faible densité de population tels que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maisons individuelles (seules ou mitoyennes) à un ou plusieurs étages et autres bâtiments d'habitation à un ou deux étages situés à proximité du chemin de fer - Usines et entrepôts à un étage - Dépôts et ateliers du chemin de fer - Structures porteuses massives (par ex. mâts en béton) de lignes de transport d'électricité

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 9
	Edition: 01.07.2014 ²

Classe D	<p>Ouvrages à un seul étage sur les quais, structures porteuses d'installations de la technique ferroviaire, ouvrages qui ne sont pas attribuables à une autre classe tels que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pylônes de ligne de contact et mâts de signalisation, ponts de signalisation - Marquises pour une ou deux bordures de quai, mais pas les halles de quai - Installations de chargement
----------	---

Tableau 1: Classes d'ouvrage

4.3.1 Pour les ouvrages particulièrement importants des classes B et C, il faut examiner au cas par cas leur attribution à la classe A au lieu de B ou à la classe B au lieu de C.

5 Type de tronçon

5.1 La présence d'appareils de voie détermine dans une large mesure la probabilité de déraillement et de choc. C'est pourquoi il faut définir pour chaque élément de structure porteuse exposé à des chocs s'il faut prendre des mesures de protection pour des tronçons avec ou sans appareils de voie.

5.2 Tronçons sans appareil de voie

Lorsque la distance entre le début de l'appareil de voie le plus proche et l'élément de structure porteuse exposé à des chocs est supérieure à la distance critique d_{cr} (cf. chiffre 5.4), il faut prendre des mesures de protection pour tronçons sans appareils de voie.

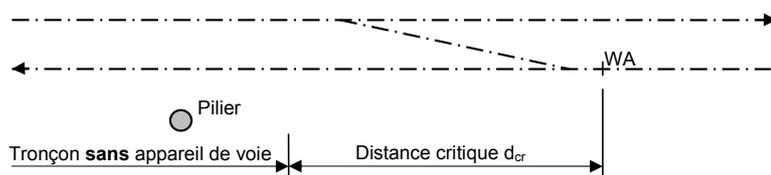


Fig. 1: Tronçon sans appareil de voie

5.3 Tronçons avec appareils de voie

Lorsque la distance entre le début de l'appareil de voie et l'élément de structure porteuse exposé à des chocs est inférieure à la distance critique d_{cr} (cf. chiffre 5.4), il faut prendre les mesures de protection pour des tronçons avec appareils de voie.

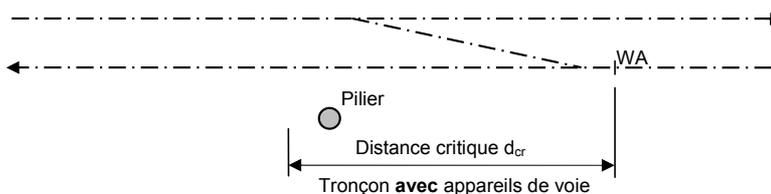


Fig. 2: Tronçon avec appareil de voie

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 10
	Edition: 01.07.2014 ²

5.4 La distance critique d_{cr} est une valeur dépendante de la vitesse de circulation autorisée en exploitation et est définie ainsi:

$$d_{cr} = V^2/80$$

avec: d_{cr} en [m] et V en [km/h]

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 11
	Edition: 01.07.2014 ²

6 Mesures de protection contre les chocs

6.1 Indications générales

6.1.1 En principe, on considère comme mesures appropriées de protection contre les chocs toutes les mesures préventives de construction et d'exploitation qui entraînent une réduction de la probabilité de déraillement, de choc ou de défaillance d'une structure porteuse.

6.1.2 La présente annexe contient des dispositions sur les mesures de protection suivantes:

- Distances de sécurité
- Dimensionnement aux forces dues aux chocs
- Mesures de protection complémentaires telles que dispositifs de guidage des véhicules et éléments protecteurs de déviation

6.1.3 Dans des cas particuliers, d'autres mesures de construction (p. ex. remblais de protection) peuvent fournir le degré de protection adéquat contre les chocs. La prise en compte de ces autres mesures de construction présuppose l'accord de l'autorité de surveillance.

6.1.4 L'effet de protection des talus en pente vers l'amont (pente $\geq 2:3$) peut être pris en compte de manière appropriée lors de la détermination des distances limite et des forces statiques de remplacement.

6.2 Distances de sécurité

6.2.1 Les distances minimales et les distances limite font partie des distances de sécurité.

6.2.2 Distances minimales

6.2.2.1 Il y a lieu de respecter la distance minimale a_{\min} entre les éléments de structure porteuse exposés à des chocs et l'axe de la voie la plus proche.

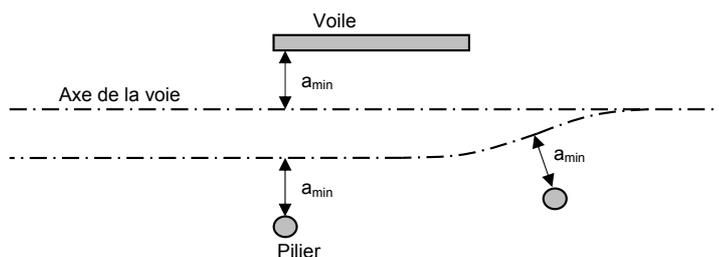


Fig. 3: Distance minimale axe de la voie – porteur vertical

6.2.2.2 Les distances minimales suivantes (gabarits) sont applicables aux ouvrages des classes A, B et C situés à proximité de voies sur lesquelles la vitesse de circulation autorisée est > 20 km/h:

- Chemins de fer à voie normale: $a_{\min} = 3,00$ m
- Chemins de fer à voie métrique: $a_{\min} = 2,80$ m
- Chemins de fer à voie spéciale: $a_{\min} = 2,60$ m

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 12
	Edition: 01.07.2014 ²

- 6.2.2.3 Pour les ouvrages des classes B et C situés à proximité de voies sur lesquelles la vitesse de circulation autorisée est ≤ 20 km/h, la distance minimale peut être réduite au plus jusqu'à la moitié de la largeur du profil d'espace libre (gabarit limite des obstacles et les espaces de sécurité requis), si les conditions suivantes sont remplies (cumulatif):
- Aucun train de voyageurs ne circule sur le tronçon en question et
 - Les éléments de structure porteuse exposés à des chocs sont dimensionnés en prenant en compte les forces dues aux chocs de la classe d'ouvrage correspondante et des conditions d'exploitation.
- 6.2.2.4 Pour les ouvrages de la classe D, la distance minimale peut être réduite sans restriction jusqu'à la moitié du profil d'espace libre (gabarit limite des obstacles et espaces de sécurité requis).
- 6.2.2.5 Les distances minimales doivent être respectées également en présence de mesures de protection complémentaires (p. ex. bordures guide, éléments de déviation, contre-rails).
- 6.2.3 Distances limite
- 6.2.3.1 Tous les éléments de structure porteuse pour lesquels la distance $a < a_G$ sont considérés comme exposés à des chocs et doivent être dimensionnés de manière à résister aux chocs.

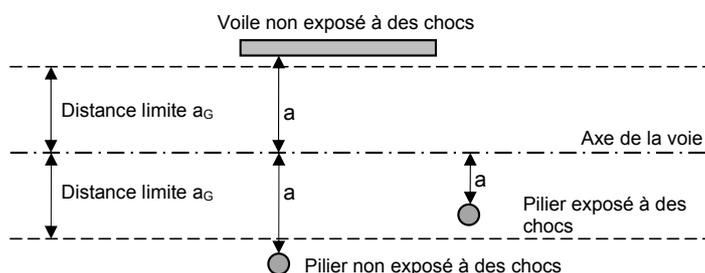


Fig. 4: Distance limite a_G

- 6.2.3.2 Les porteurs verticaux doivent être placés autant que possible à une distance $a > a_G$.
- 6.3 Forces dues aux chocs
- 6.3.1 La prise en compte de l'action du choc a pour but que les éléments de structure porteuse concernés soient suffisamment résistants.
- 6.3.2 Les forces dues aux chocs doivent être considérées comme des actions accidentelles au sens de la norme SN 505 260.
- 6.3.3 Le point d'application et la surface d'application des forces dues aux chocs doivent être pris en compte conformément au [tableau 2](#)~~tableau 2~~.

Elément	Ecartement de la voie	Hauteur du point d'application	Hauteur de la surface	Largeur de la surface
Pilier, voile	voie normale	1,80 m au-dessus du PDR	$\leq 1,00$ m	$\leq 2,00$ m
	voie métrique	1,50 m au-dessus du PDR	$\leq 1,00$ m	$\leq 2,00$ m

Tableau 2: Point et surface d'application des forces dues aux chocs

Formatted: Font: Not Bold

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 13
	Edition: 01.07.2014 ²

- 6.3.4 Les forces dues aux chocs sont des actions horizontales composées d'une composante Q_{dx} qui s'exerce parallèlement à la voie et d'une composante Q_{dy} qui s'exerce perpendiculairement à l'axe de la voie. On peut admettre que les composantes Q_{dx} et Q_{dy} n'agissent pas simultanément.
- 6.3.5 Les forces dues aux chocs spécifiées dans la présente annexe sont axées sur les valeurs fixées dans le Code UIC 777-2. Il s'agit de valeurs de force attendues en cas de choc avec des trains voyageurs ou marchandises déformables. Il faut les considérer comme des valeurs minimales pour le dimensionnement des éléments de structure porteuse exposés à des chocs. Des objectifs de protection particuliers peuvent justifier l'hypothèse de forces dues aux chocs plus élevées.
- 6.3.6 Vu les définitions et vu les connaissances acquises jusqu'ici, il n'est pas nécessaire de prendre en compte le choc non amorti d'une locomotive. La probabilité qu'une locomotive qui a déraillé quitte la voie au-delà des distances limite conformément au chiffre 6.2.2 est très faible. De plus, la probabilité de déraillement de locomotives est nettement plus faible que la probabilité de déraillement de wagons/voitures.
- 6.4 Mesures de protection complémentaires
- 6.4.1 Les mesures de protection complémentaires visent à réduire davantage le risque de choc. Elles sont nécessaires lorsqu'elles sont proportionnées. Il est possible d'examiner la proportionnalité à l'aide d'une analyse de risque selon le Code UIC 777-2. Il faut prendre en compte les dispositions du chiffre 12 pour établir une analyse de risque.
- 6.4.2 Les principales mesures de protection complémentaires sont les dispositifs de guidage des véhicules ou les éléments protecteurs de déviation.
- 6.4.3 Dispositifs de guidage des véhicules
- 6.4.3.1 Les bordures guide et les contre-rails empêchent que des véhicules ferroviaires déraillés s'éloignent trop du domaine de la voie. Ils réduisent la probabilité de choc en déviant les véhicules déraillés de manière à éviter les endroits dangereux.
- 6.4.3.2 Les bordures guide sont placées entre la voie et les éléments de structure porteuse exposés à des chocs. Elles ont une longueur minimale définie en fonction de la vitesse de circulation et ont une hauteur prescrite. La distance par rapport à l'axe de la voie est définie à l'aide de la hauteur de la bordure guide, du gabarit limite des obstacles, des exigences de l'exploitation et des conditions cadre de l'entretien des voies.

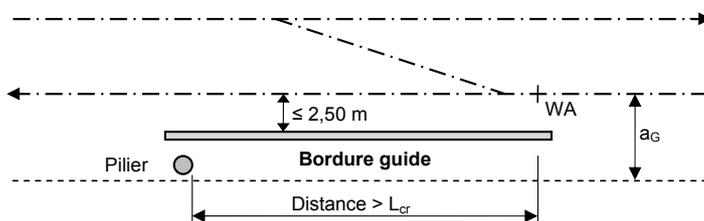


Fig. 5: Bordure guide

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 14
	Edition: 01.07.2014 2

6.4.3.3 Les contre-rails sont placés parallèlement aux rails de roulement. Les exigences qu'ils doivent remplir sont définies dans les DE-OCF ad art. 26, DE 26.2.

6.4.4 Eléments protecteurs de déviation

6.4.4.1 Les éléments de déviation et les blocs absorbants de choc ont pour but d'empêcher un choc direct entre des véhicules ferroviaires déraillés et des structures porteuses et de diminuer ainsi la probabilité d'effondrement de ces dernières.

6.4.4.2 Les éléments de déviation sont placés entre la voie et les éléments de structure porteuse exposés à des chocs. Ils sont nettement plus courts que les bordures guide. Il n'y a pas de différence entre les éléments de déviation et les bordures guide en ce qui concerne la hauteur réglementaire et la distance par rapport à l'axe de la voie.

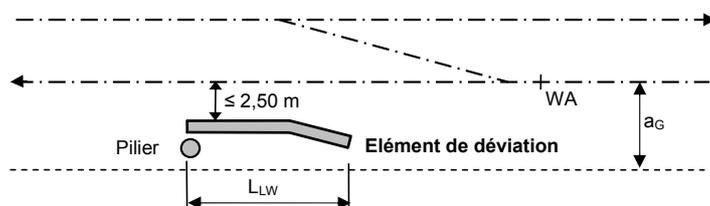


Fig. 6: Elément de déviation

6.4.4.3 Les blocs absorbants de choc ont pour but de protéger des chocs directs les éléments de structure porteuse devant lesquels ils sont placés en absorbant le premier choc des véhicules. Ils se prêtent à la protection d'éléments de structure porteuse qui ne peuvent pas être conçus pour les forces dues aux chocs prescrites Q_{dx} et/ou qui se trouvent dans une zone critique derrière un heurtoir.



Fig. 7: Blocs absorbants de choc

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 15
	Edition: 01.07.2014 2

7 Mesures de protection pour les ouvrages de la classe A

Les mesures de protection nécessaires doivent être définies en tenant compte du type de tronçon, de la situation d'exploitation et de la distance a entre l'élément de structure porteuse exposé à des chocs et la voie la plus proche, selon le diagramme suivant:

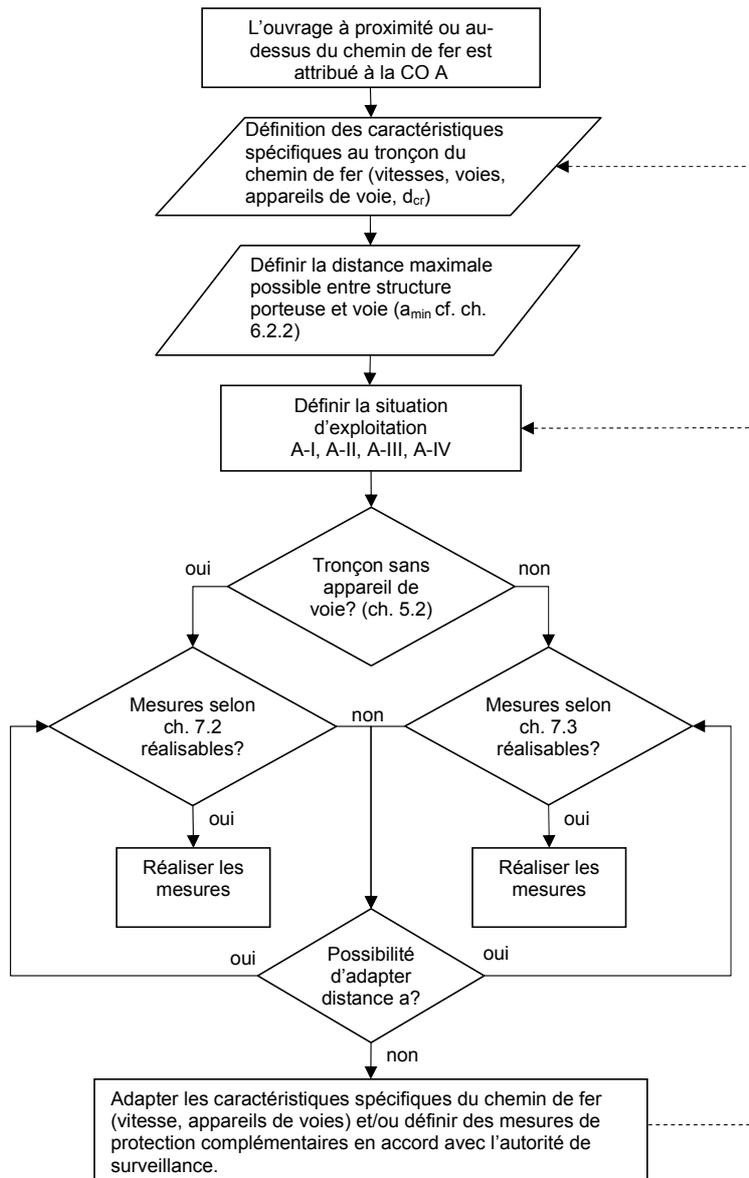


Diagramme 2: Définition des mesures de protection pour la CO A

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 16
	Edition: 01.07.2014 2

7.1 Les situations d'exploitation tiennent compte des conditions d'exploitation ferroviaire sur les voies adjacentes:

Situation d'exploitation	Vitesse autorisée pour l'exploitation	
	$V_{RZ}^{1)}$	$V_{GZ}^{1)}$
A-I	> 120 km/h	> 80 km/h
A-II	$60 < V_{RZ} \leq 120$ km/h	$40 < V_{GZ} \leq 80$ km/h
A-III	≤ 60 km/h	≤ 40 km/h
A-IV	exclusivement courses de service et mouvements de manœuvre à vitesse $V \leq 20$ km/h	

¹⁾ Est déterminante la vitesse qui mène à la situation d'exploitation supérieure. A-I est la situation d'exploitation « maximale ».

Tableau 3: Situations d'exploitation pour les ouvrages de la classe A, chemins de fer à voie normale, à voie métrique et à voie spéciale

7.2 Mesures de protection pour CO A sur les tronçons **sans** appareil de voie

7.2.1 Situation d'exploitation A-I

7.2.1.1 Pour les porteurs verticaux, les forces dues aux chocs doivent être fixées au cas par cas et en accord avec l'autorité de surveillance.

7.2.1.2 En principe, les porteurs verticaux sont conçus comme des voiles continus aux dimensions minimales conformes au chiffre 10.1.1.

7.2.1.3 Des piles de ponts sont admises si elles sont situées à une distance a d'au moins 4,50 m par rapport à l'axe de la voie et protégées par un élément de déviation.

7.2.2 Situation d'exploitation A-II

7.2.2.1 Les ouvrages situés à proximité des chemins de fer à voie normale **sans** appareil de voie doivent, en fonction de leur distance, prendre en compte les forces dues aux chocs suivantes:

Distance a [m]	Zones de danger et distance limite [m]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
$3,00 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 5,00$	6,0	2,0
$5,00 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 7,00$	4,0	1,5
$7,00 < a \leq a_G$	$a_G = 9,00$	2,0	1,0

Tableau 4: CO A / tronçons sans appareil de voie / distances et forces dues aux chocs voie normale

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 17
	Edition: 01.07.2014 ²

7.2.2.2 Les ouvrages situés à proximité des chemins de fer à voie métrique ou spéciale **sans** appareil de voie doivent, en fonction de leur distance, prendre en compte les forces dues aux chocs suivantes:

Distance a [m]	Zones de danger et distance limite [m]	LM 4		LM 5	
		Q _{dx} [MN]	Q _{dy} [MN]	Q _{dx} [MN]	Q _{dy} [MN]
$2,80 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 4,50$	2,0	0,8	4,0	1,5
$4,50 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 6,00$	1,3	0,5	2,5	1,0
$6,00 < a \leq a_G$	$a_G = 8,00$	0,8	0,3	1,5	0,6

Tableau 5: CO A / tronçons sans appareil de voie / distances et forces dues aux chocs voie métrique ou spéciale

7.2.2.3 En principe, les porteurs verticaux placés à une distance $a < a_{G1}$ doivent être conçus comme voiles aux dimensions minimales conformes au chiffre 10.1.1.

7.2.2.4 Les piliers peuvent être situés à une distance $a \leq a_{G1}$ si la distance a est d'au moins 4,00 m par rapport à l'axe de la voie et s'ils sont protégés de chocs directs par des éléments de déviation ou, dans les gares, par des quais continus.

7.2.3 Situation d'exploitation A-III

7.2.3.1 Les forces dues aux chocs selon les [tableau 4](#) et [tableau 5](#) peuvent être réduites de 30 %.

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Bold

7.2.3.2 Il n'est pas nécessaire de tenir compte des forces dues aux chocs lorsque les porteurs verticaux sont situés à une distance $a > a_{G2}$.

7.2.3.3 Les piliers peuvent être situés à une distance $a \leq a_{G1}$ si la distance a est d'au moins 4,00 m par rapport à l'axe de la voie et s'ils sont protégés de chocs directs par des éléments de déviation, des bordures guide ou, dans les gares, par des quais continus.

7.2.4 Situation d'exploitation A-IV

7.2.4.1 Les forces dues aux chocs selon les [tableau 4](#) et [tableau 5](#) peuvent être réduites de 50 %.

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Bold

7.2.4.2 Il n'est pas nécessaire de tenir compte des forces dues aux chocs lorsque les porteurs verticaux sont situés à une distance $a > a_{G1}$.

7.3 Mesures de protection pour CO A sur les tronçons **avec** appareils de voie

7.3.1 Situation d'exploitation A-I

7.3.1.1 Pour les porteurs verticaux, les forces dues aux chocs et les exigences auxquelles les bordures guide doivent satisfaire sont fixées au cas par cas et en accord avec l'autorité de surveillance.

7.3.1.2 En principe, les porteurs verticaux sont conçus comme des voiles continus aux dimensions minimales conformes au chiffre 10.1.1 et ils doivent être protégés des chocs directs à l'aide de bordures guide.

7.3.1.3 Des piles de pont sont admises si elles sont situées à une distance a d'au moins 4,00 m par rapport à l'axe de la voie et si elles sont protégées par une bordure guide (à partir du début de l'appareil de voie jusqu'à la pile).

Suite feuille n° 17

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 18
	Edition: 01.07.2014 ²

7.3.2 Situation d'exploitation A-II

7.3.2.1 Les ouvrages situés à proximité des chemins de fer à voie normale **avec** appareil de voie doivent, en fonction de leur distance, prendre en compte les forces dues aux chocs suivantes:

Distance a [m]	Zones de danger et distance limite [m]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
$3,00 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 5,00$	6,0	3,0
$5,00 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 8,00$	4,0	2,0
$8,00 < a \leq a_G$	$a_G = 11,00$	2,0	1,5

Tableau 6: CO A / tronçon avec appareils de voie / distances et forces dues aux chocs voie normale

7.3.2.2 Les ouvrages situés à proximité des chemins de fer à voie métrique ou spéciale **avec** appareil de voie doivent, en fonction de leur distance, prendre en compte les forces dues aux chocs suivantes:

Distance a [m]	Zones de danger et distance limite [m]	LM 4		LM 5	
		Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
$2,80 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 4,50$	2,0	0,8	4,0	1,5
$4,50 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 7,00$	1,3	0,5	2,5	1,0
$7,00 < a \leq a_G$	$a_G = 9,00$	0,8	0,3	1,5	0,6

Tableau 7: CO A / tronçon avec appareils de voie / distances et forces dues aux chocs voie métrique ou spéciale

7.3.2.3 En principe, les porteurs verticaux situés à une distance $a \leq a_{G1}$ sont conçus comme des voiles continus aux dimensions minimales conformes au chiffre 10.1.1.

7.3.2.4 Les piliers peuvent être situés à une distance $a \leq a_{G1}$ si la distance a est d'au moins 4,00 m par rapport à l'axe de la voie et s'ils sont protégés de chocs directs par des bordures guide ou, dans les gares, par des quais continus.

7.3.2.5 Les porteurs verticaux situés à une distance $a_{G1} < a < a_{G2}$ peuvent être conçus comme des piliers s'ils sont protégés de chocs directs par des éléments de déviation ou, dans les gares, par des quais continus.

7.3.3 Situation d'exploitation A-III

7.3.3.1 Les forces dues aux chocs selon les [tableau 6](#) et [tableau 7](#) peuvent être réduites de 30 %.

7.3.3.2 Pour les porteurs verticaux situés à proximité des voies de chemins de fer à voie étroite ou spéciale et à une distance $a > a_{G2}$, il n'est pas nécessaire de tenir compte des forces dues aux chocs.

7.3.3.3 Les porteurs verticaux à une distance $a \leq a_{G1}$ peuvent être conçus comme des piliers s'ils sont protégés de chocs directs par des éléments de déviation ou, dans les gares, par des quais continus.

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Bold

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 19
	Edition: 01.07.2014 ²

7.3.4 Situation d'exploitation A-IV

7.3.4.1 Les forces dues aux chocs selon les [tableau 6](#) et [tableau 7](#) peuvent être réduites de 40 %.

7.3.4.2 Il n'est pas nécessaire de tenir compte des forces dues aux chocs lorsque les porteurs verticaux sont situés à une distance $a > a_{G2}$.

7.4 Réduction des forces dues aux chocs en cas de bordures guide, d'éléments de déviation ou de quais

7.4.1 Les forces dues aux chocs peuvent être multipliées dans toutes les situations d'exploitation par le coefficient de réduction η_L selon le [tableau 8](#), si les porteurs verticaux à dimensionner sont protégés par des bordures guide, des éléments de déviation ou, dans les gares, des quais adéquats.

Distance a [m]	η_L
$a \leq a_{G1}$	0,7
$a_{G1} < a \leq a_{G2}$	0,5
$a_{G2} < a \leq a_G$	0,4

Tableau 8: Coefficients de réduction η_L

7.4.2 Pour les porteurs verticaux situés sur les quais, les forces dues aux chocs peuvent être définies à l'aide du coefficient de réduction η_L uniquement si le porteur vertical est situé à une distance $d_U \geq 3L_{LW}$ de la fin du quai ou si la fin du quai est conçue comme élément de déviation. L_{LW} voir chiffre 10.3.1.2.

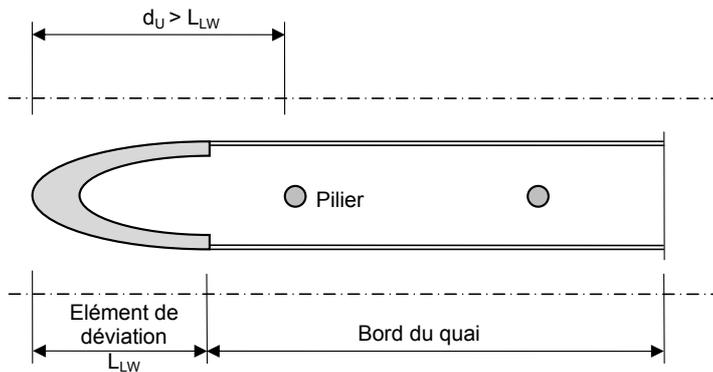


Fig. 8: Protection de fin de quai

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Bold

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 20
	Edition: 01.07.2014 ²

8 Mesures de protection pour les ouvrages de la classe B

Les mesures de protection nécessaires doivent être définies en tenant compte du type de tronçon, de la distance et de la vitesse autorisée pour l'exploitation, selon le diagramme suivant:

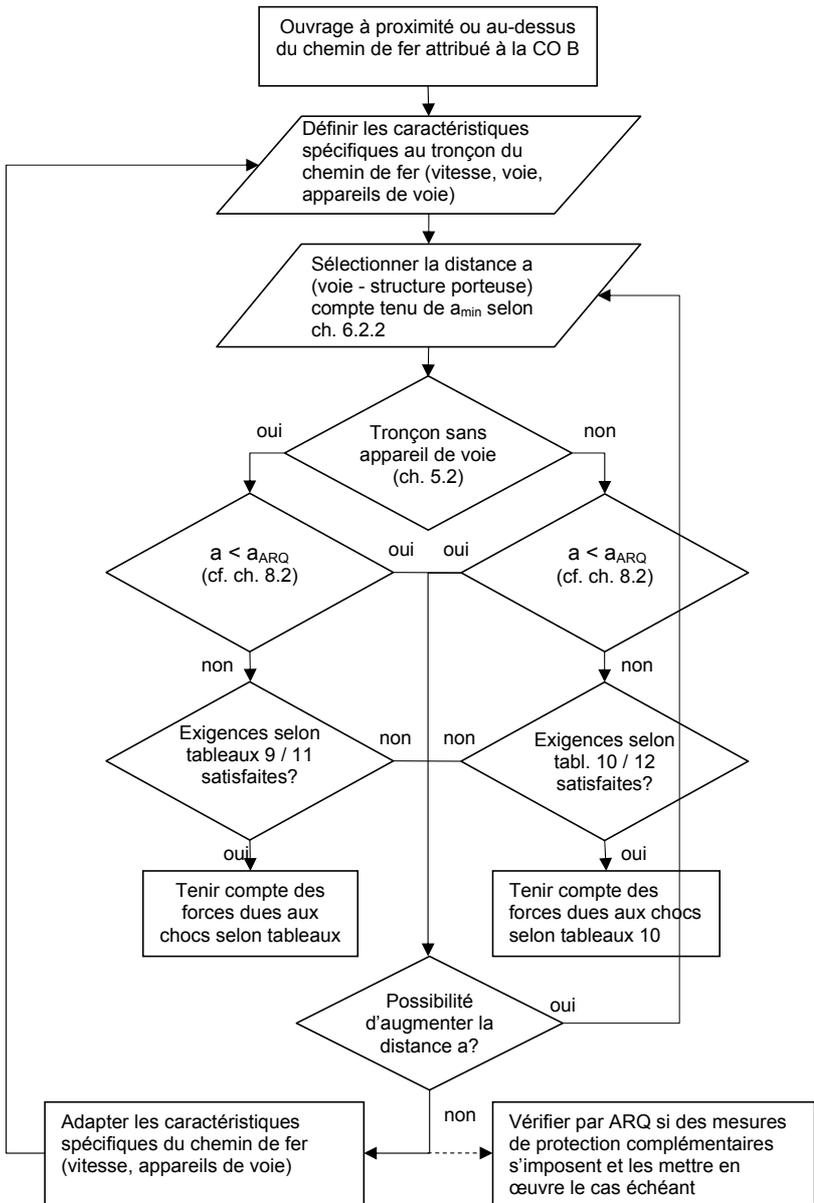


Diagramme 3: Définition des mesures de protection pour la CO B

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 21
	Edition: 01.07.2014 ²

8.1 Distances et forces dues aux chocs

8.1.1 Les porteurs verticaux situés à l'intérieur des distances limite a_G doivent être dimensionnés avec les forces de choc Q_{dx} et Q_{dy} selon les [Tableau 9](#) [Tableau 9](#) à [Tableau 12](#) [Tableau 12](#).

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Bold

8.1.2 Pour les porteurs verticaux situés à une distance $a_G \geq a \geq a_R$, les forces dues aux chocs peuvent être diminuées à la valeur $Q_{d,red} = \eta_{a,red} Q_{d,r}$ à l'aide du coefficient de réduction $\eta_{a,red}$.

8.1.3 Lorsque les porteurs verticaux sont protégés par des bordures guide, des éléments de déviation ou des bordures de quais conçues comme de tels éléments (cf. ch.7.4.2), les forces dues aux chocs pour ces porteurs peuvent être diminuées à l'aide du coefficient de réduction $\eta_L = 0,7$.

8.1.4 Distances et forces dues aux chocs le long des tronçons à voie normale

8.1.4.1 Distances et forces dues aux chocs le long des tronçons **sans** appareil de voie

v [km/h]	Distance limite a_G [m]	Force due au choc Q_{dx} [MN]	Force due au choc Q_{dy} [MN]	Distance limite pour réduction a_R [m]	Coefficient de réduction $\eta_{a,red}$
20 - 40	4,00	2,0	0,8	-	-
41 - 60	4,00	3,0	1,1	-	-
61 - 120	5,00	4,0	1,5	-	-
121 - 160	7,00	5,5	2,0	6,00	0,8
161 - 200	9,00	6,5	2,5	7,00	0,6
201 - 250	11,00	7,5	3,0	9,00	0,5

Tableau 9: Forces dues aux chocs pour tronçons à voie normale sans appareil de voie

8.1.4.2 Distances et forces dues aux chocs le long des tronçons **avec** appareils de voie

v [km/h]	Distance limite a_G [m]	Force due au choc Q_{dx} [MN]	Force due au choc Q_{dy} [MN]	Distance limite pour réduction a_R [m]	Coefficient de réduction $\eta_{a,red}$
20 - 40	4,00	2,0	0,8	-	-
41 - 60	5,00	3,0	1,1	-	-
61 - 120	7,00	4,0	1,5	6,00	0,8
121 - 160	9,00	5,5	2,0	7,00	0,7
161 - 200	11,00	6,5	2,5	9,00	0,6
201 - 250	13,00	7,5	3,0	11,00	0,5

Tableau 10: Forces dues aux chocs pour tronçons à voie normale avec appareils de voie

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 22
	Edition: 01.07.2014 ²

8.1.5 Distances et forces dues aux chocs le long des tronçons à voie métrique ou spéciale

8.1.5.1 Distances et forces dues aux chocs le long de tronçons **sans** appareil de voie

V [km/h]	Distance limite a_G [m]	Force due au choc Q_{dx} [MN]	Force due au choc Q_{dy} [MN]	Distance limite a_R [m]	Coefficient de réduction $\eta_{a,red}$	Coefficient de réduction η_{LM4}
10 – 20	3,00	1,0	0,4	--	--	0,5
21 – 40	3,50	1,5	0,6	--	--	0,5
41 – 60	4,00	2,0	0,8	--	--	0,5
61– 80	4,50	2,5	1,0	--	--	0,5
> 80	5,00	3,0	1,2	4,00	0,85	0,5

Valeurs Q_{dx} et Q_{dy} pour trains tirés par des locomotives (LM 5). Les forces dues aux chocs pour les trafics urbain et d'agglomération (LM 4) doivent être définies en appliquant le coefficient de réduction η_{LM4} aux forces dues aux chocs LM 5.

Tableau 11: Forces dues aux chocs pour tronçons à voie métrique ou spéciale sans appareil de voie

8.1.5.2 Distances et forces dues aux chocs le long de tronçons **avec** appareils de voie

V [km/h]	Distance limite a_G [m]	Force due au choc Q_{dx} [MN]	Force due au choc Q_{dy} [MN]	Distance limite a_R [m]	Coefficient de réduction $\eta_{a,red}$	Coefficient de réduction η_{LM4}
10 – 20	3,50	1,0	0,4	--	--	0,5
21 – 40	4,00	1,5	0,6	--	--	0,5
41 – 60	5,00	2,0	0,8	4,00	0,8	0,5
61– 80	6,00	2,5	1,0	5,00	0,7	0,5
> 80	7,00	3,0	1,2	6,00	0,7	0,5

Valeurs Q_{dx} et Q_{dy} pour trains tirés par des locomotives (LM 5). Les forces dues aux chocs pour les trafics urbain et d'agglomération (LM 4) doivent être définies en appliquant le coefficient de réduction η_{LM4} aux forces dues aux chocs LM 5.

Tableau 12: Forces dues aux chocs pour tronçons à voie métrique ou spéciale avec appareils de voie

8.2 Mesures de protection complémentaires pour les ouvrages de la CO B

8.2.1 Pour les ouvrages de la classe B exposés à un risque de choc accru, il faut vérifier si des mesures complémentaires aux mesures de protection selon le chiffre 8.1 s'imposent afin de réduire le risque de choc. Cette vérification a lieu à l'aide d'une analyse de risque spécifique à l'objet et selon le code UIC 777-2 [ainsi qu'à l'aide du guide d'évaluation des risques de choc¹](#).

¹ OFT/CFE: guide «Evaluation des risques de chocs de véhicules ferroviaires dans le cas d'ouvrages existants».

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 23
	Edition: 01.07.2014 ²

8.2.2 Il y a risque de choc accru lorsque la distance a entre l'axe de la voie et les porteurs verticaux exposés à des chocs est inférieure aux distances a_{ARQ} définies aux chiffres 8.2.3 et 8.2.4.

8.2.28.2.3 La distance a_{ORA} tient compte des grandeurs d'influence Vitesse, Densité du trafic et Composition du trafic ferroviaire ainsi que de la probabilité de défaillance de la composante exposée à des chocs.

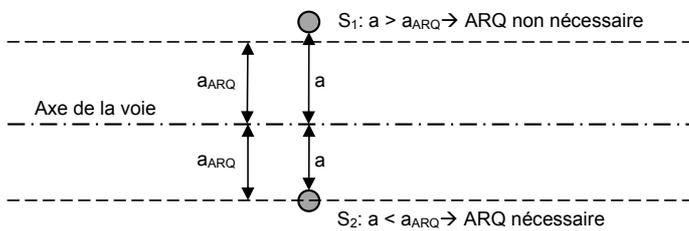


Fig. 9.: Distance a_{ARQ}

8.2.3.1 Les distances a_{ARQ} pour tronçons à voie normale figurent aux tableaux 13 à 16.²

8.2.38.2.3.2 Pour les tronçons avec plus d'un appareil de voie dans la distance critique d_{cr} , la distance a_{ARQ} doit être définie à l'aide du guide.¹

8.2.3.18.2.3.3 sans appareil de voie – composante exposée à des chocs : culée

Vitesse [km/h]		a_{ARQ} [m]								
		60	80	100	120	140	160	200	250	
Nombre de trains (trains voyageurs + marchandises) Part de trains marchandises en %	30	20%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	9.00
		50%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	7.00
		80%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	60	20%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	9.00	11.00
		50%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	7.00	11.00
		80%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	7.00
	100	20%	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00	11.00	11.00
		50%	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	7.00	11.00	11.00
		80%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	7.00	11.00
	150	20%	3.00	3.00	3.00	5.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	3.00	3.00	3.00	4.00	7.00	8.00	11.00	11.00
		80%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	9.00	11.00
	200	20%	3.00	3.00	4.00	7.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	3.00	3.00	3.00	7.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		80%	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00	11.00	11.00
	300	20%	3.00	3.00	7.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	3.00	3.00	5.00	7.00	8.00	8.00	11.00	11.00

² Les valeurs des tableaux sont définies en fonction des informations du guide relatives aux ponts routiers pour TJM $\leq 20\,000$ véhicules/jour. Elles sont applicables de manière générale aux ponts routiers de la classe d'ouvrage B.

Formatted: Subscript

Formatted

Formatted: Subscript

Formatted: Not Superscript/ Subscript

Formatted: Superscript

Formatted: Font: Bold

Formatted: Font: Bold

Formatted: French (Switzerland)

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 24
	Edition: 01.07.2014 2

		80%	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	11,00	11,00
--	--	-----	------	------	------	------	------	------	-------	-------

Tableau 1343: nécessité d'une analyse de risque spécifique pour chemin de fer à voie normale sur tronçons sans appareil de voie – composante exposée à des chocs: culée

Formatted: Font: 10 pt, Not Bold, French

Formatted: Font: Bold

8.2.3.4 Tronçon sans appareil de voie – composante exposée à des chocs: pilier

Vitesse [km/h]		ARQ [m]								
		60	80	100	120	140	160	200	250	
Nombre de trains (trains voyageurs + marchandises) Part de trains marchandises en %	30	20%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	9,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00
	60	20%	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	11,00
	100	20%	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	11,00	11,00
	150	20%	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	11,00	11,00
	200	20%	3,00	3,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	300	20%	3,00	4,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00

Tableau 1444: nécessité d'une analyse de risque spécifique pour chemin de fer à voie normale sur tronçons sans appareil de voie – composante exposée à des chocs: pilier

Formatted: Font: 10 pt, Not Bold, French

Formatted: Font: Bold

Formatted: Font: Bold

8.2.3.5 Tronçon avec un appareil de voie – composante exposée à des chocs: culée

Vitesse [km/h]		ARQ [m]								
		60	80	100	120	140	160	200	250	
Nombre de trains (trains voyageurs + marchandises) Part de trains marchandises en %	30	20%	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	7,00	9,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	9,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9,00
	60	20%	3,00	4,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	4,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	4,00	5,00	7,00	8,00	11,00	11,00
	100	20%	4,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	4,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	4,00	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	150	20%	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	200	20%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	300	20%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 25
	Edition: 01.07.2014 2

		80%	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
--	--	-----	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------

Tableau 15: nécessité d'une analyse de risque spécifique pour chemin de fer à voie normale sur tronçons avec appareil de voie – composante exposée à des chocs: culée

8.2.3.6 Tronçon avec appareil de voie – composante exposée à des chocs: pilier

Formatted: Font: Bold
Formatted: Font: Bold

Vitesse [km/h]		aARQ [m]								
		60	80	100	120	140	160	200	250	
Nombre de trains (trains voyageurs + marchandises) Part de trains marchandises en %	30	20%	3.00	3.00	5.00	7.00	7.00	8.00	11.00	11.00
		50%	3.00	4.00	5.00	7.00	7.00	8.00	11.00	11.00
		80%	3.00	4.00	5.00	7.00	7.00	8.00	11.00	11.00
	60	20%	3.00	5.00	7.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	3.00	5.00	7.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		80%	3.00	5.00	7.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
	100	20%	4.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	4.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		80%	4.00	5.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
	150	20%	5.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		80%	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
	200	20%	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		80%	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
	300	20%	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		50%	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00
		80%	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	11.00	11.00

Tableau 16: nécessité d'une analyse de risque spécifique pour chemin de fer à voie normale sur tronçons avec appareil de voie – composante exposée à des chocs: pilier

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 26
	Edition: 01.07.2014 ²

8.2.4 Distances a_{ARQ} pour tronçons à voie métrique ou spéciale

8.2.4.1 La nécessité de mesures de protection complémentaires ne doit être examinée que si le volume de trafic sur la voie déterminante dépasse 100 trains/jour.

8.2.4.2 Tronçon sans appareil de voie

V [km/h]	a_{ARQ} [m]	
	Culée	Piliers / voiles
> 80	3,00	3,00

Tableau [174719](#): Nécessité de l'analyse de risque pour tronçons à voie métrique ou spéciale sans appareil de voie

8.2.4.3 Tronçon avec appareils de voie

V [km/h]	a_{ARQ} [m]	
	Culée	Piliers / voiles
40 - 60	2,80	3,50
61 - 80	2,80	4,00
> 80	2,80	4,505,00

Tableau [181816](#): Nécessité de l'analyse de risque pour tronçons à voie métrique ou spéciale avec appareils de voie

9 Mesures de protection pour les ouvrages de la classe C

9.1 Il y a lieu de respecter les distances minimales selon le chiffre 6.2.2 entre les éléments de structure porteuse et l'axe de la voie la plus proche.

9.2 Pour les éléments de structure porteuse d'usinesituées à proximité de tronçons avec appareils de voie, il faut augmenter les distances minimales données sous chiffre 6.2.2 de 1,00 m si les conditions suivantes sont remplies (cumulatif):

- vitesse autorisée: $V \geq 60$ km/h
- volume de trafic: ≥ 60 trains/jour

9.3 Pour les éléments de structure porteuse d'usinesituées à proximité de tronçons avec appareils de voie, il faut envisager un reclassement de l'ouvrage en classe B si les conditions suivantes sont remplies (cumulatif):

- vitesse autorisée: $V \geq 100$ km/h
- volume du trafic: ≥ 120 trains/jour

S'il n'y a pas de reclassement, les distances minimales données sous chiffre 6.2.2 doivent être augmentées de manière appropriée, mais au moins de 1,00 m.

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 27
	Edition: 01.07.2014 2

9.4 Pour les éléments de structure porteuse d'usines situées à proximité de tronçons avec appareils de voie, un reclassement de l'ouvrage en classe B est obligatoire si les conditions suivantes sont remplies (cumulatif):

- vitesse autorisée: $V \geq 100$ km/h
- volume du trafic: ≥ 120 trains/jour
- densité de population dans le bâtiment: souvent plus de 10 personnes dans les locaux à proximité immédiate du chemin de fer

10 Exigences en matière de construction

10.1 [Les Éléments de structure porteuse exposés à des chocs ne doivent pas présenter de modifications essentielles des sections transversales et des résistances sur la longueur H.](#)

10.1.1 Voiles

Dimensions minimales	Classe d'ouvrage A	Classe d'ouvrage B
Epaisseur min. de la paroi B_{min}	0,80 m (0,60 m) ¹	0,60 m (0,40 m) ¹
Longueur min. de la paroi L_{min}	$L_{min} \geq H/2$	$L_{min} \geq H/2$

¹⁾ Les valeurs entre parenthèses sont applicables aux éléments de construction situés à proximité des chemins de fer à voie métrique ou spéciale
B: Epaisseur du voile, mesurée perpendiculairement à l'axe de la voie
L: Longueur du voile, mesurée parallèlement à l'axe de la voie
H: hauteur du voile

Tableau [1947](#): Dimensions minimales des voiles

10.1.2 Piliers

10.1.2.1 Les piliers en béton armé situés le long des chemins de fer à voie normale et sur lesquels $V > 80$ km/h doivent, s'ils ne font pas l'objet de mesures de protection complémentaires, avoir au moins les dimensions suivantes:

Forme de la section	Dimensions minimales
Ronde	$\varnothing \geq 1,20$ m
Carrée(s x s)	côté $\geq 1,20$ m
Rectangulaire (a x b)	$a \geq 0,80$ m / $b \geq 2,5$ a

Tableau [2048](#): Dimensions minimales des piliers en béton armé

Pour les piliers constitués d'un autre matériau, les dimensions minimales doivent être fixées selon les exigences de la situation de projet à prendre en compte.

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 28
	Edition: 01.07.2014 ²

10.2 Dispositifs de guidage des véhicules

10.2.1 Bordures guide

10.2.1.1 En règle générale, les bordures guide doivent être conçues comme un ouvrage de soutènement en béton armé, remblayé de terre. Elles ne doivent pas être liées avec les éléments de structure porteuse exposés à des chocs.

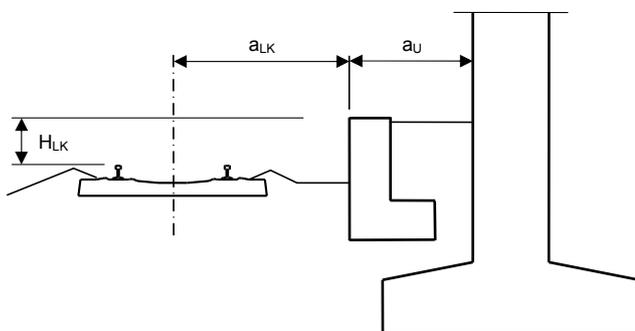


Fig. 10: Disposition de bordures guide

10.2.1.2 Afin que les bordures guide puissent remplir leur fonction, il faut respecter les hauteurs et distances suivantes entre la bordure et l'axe de la voie:

Type de chemin de fer	H_{LK} [m]	a_{LK} [m]		
		min.	max.	Cas type
Voie normale (abords de quais)	0,55	Selon exigences liées au profil d'espace libre	2,50	2,20
Voie normale (pleine voie)	0,76		2,50	2,20
Voie métrique ou spéciale	0,35		2,30	2,00

Tableau 2149: Distances entre l'axe de la voie et les bordures guide

10.2.1.3 Les distances suivantes entre le porteur vertical et la limite côté voie de la bordure guide doivent être respectées:

- tronçons à voie normale: $a_U \geq 1,30$ m
- tronçons à voie métrique ou spéciale: $a_U \geq 1,00$ m

10.2.1.4 La longueur des bordures guide découle de l'emplacement du porteur vertical à protéger et de la distance critique ou de l'emplacement de l'appareil de voie déterminant (cf. [fig. 5fig-5](#)).

Formatted: Font: Not Bold

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 29
	Edition: 01.07.2014 ²

Formatted: Font: Not Bold

10.2.1.5 Les bordures guide doivent être dimensionnées avec l'action accidentelle Q_{dy} selon le [tableau 22](#)~~tableau 20~~.

Type de chemin de fer	H_{LK} [m]	Q_{dy} [MN]
Voie normale	0,55 - 0,76	0,8
Voie métrique ou spéciale	0,35	0,5

Tableau ~~22~~²⁰: Forces dues aux chocs sur les bordures guide

10.2.1.6 La force due au choc agit 0,10 m au-dessous du niveau supérieur de la bordure guide et peut être répartie sur une longueur de 3,00 m. L'action participative des sections de bordure adjacentes peut être prise en compte de manière appropriée si la répartition des forces dans la longueur est garantie.

10.2.1.7 Aux abords des quais, on peut renoncer au dimensionnement de la bordure guide si le quai présente une largeur d'au moins 3,00 m (voie normale) ou 2,00 m (voie étroite ou spéciale) et si les bordures de quai en équerre sont remblayées sur toute leur hauteur et longueur avec de la grave bien compactée.

10.2.1.8 Les bordures guide doivent être pourvues de marches lorsque le dégagement de service se situe sur la bordure guide ou que celle-ci est située entre la voie et le dégagement de service.

10.2.2 Contre-rails

10.2.2.1 L'emplacement et la conception de contre-rails sont régis par les DE-OCF ad art. 26, DE 26.2.

10.3 Eléments protecteurs de déviation

10.3.1 Eléments de déviation

10.3.1.1 En règle générale, les éléments de déviation doivent être conçus comme construction en béton armé sans joint et ne doivent pas être liés avec des éléments de structure porteuse exposés à des chocs.

10.3.1.2 Exigences géométriques quant aux éléments de déviation:

Dimensions	Voie normale		Voie métrique	
	Abords de quai	Autres	Abords de quai	Autres
Longueur L_{LW}	20,00 m	15,00 m	15,00 m	10,00 m
Hauteur H_{LW}	0,55 m	0,76 m	0,35 m	0,55 m

Pour les chemins de fer à voie spéciale, les exigences géométriques auxquelles doivent satisfaire les éléments de déviation doivent être définies au cas par cas en accord avec l'autorité de surveillance.

Tableau ~~23~~²⁴: Exigences géométriques quant aux éléments de déviations

10.3.1.3 Les distances entre l'élément de déviation et l'axe de la voie ainsi qu'entre l'élément de déviation et le porteur vertical sont définies comme pour les bordures guide.

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 30
	Edition: 01.07.2014 ²

Formatted: Font: Not Bold

- 10.3.1.4 Les éléments de déviation doivent être dimensionnés avec les forces dues aux chocs selon le tableau [tableau 24](#)~~tableau 22~~. Le point d'application, la longueur de répartition et l'action participative des sections adjacentes de l'élément de déviation peuvent être pris en compte conformément au chiffre 10.2.1.6.

Type de chemin de fer	H _{LW} [m]	Q _{dx} [MN]	Q _{dy} [MN]
Voie normale	0,76	2,5	1,0
Voie métrique ou spéciale	0,50	1,5	0,5

Tableau [24](#)²: Forces dues aux chocs sur les éléments de déviation

- 10.3.1.5 Les éléments de déviation doivent être pourvus de marches lorsque le dégagement de service se situe sur l'élément de déviation ou que celui-ci est situé entre la voie et le dégagement de service.
- 10.3.2 Blocs absorbeurs de choc
- 10.3.2.1 Les blocs absorbeurs de choc peuvent constituer un dispositif de protection approprié lorsqu'il n'est pas possible de réaliser d'autres mesures de protection.
- 10.3.2.2 Les blocs absorbeurs de choc doivent être conçus de manière à ne pas présenter de jonction avec les éléments de structure porteuse exposés à des chocs. Il faut un espace libre d'au moins 1,00 m et d'au plus 2,00 m entre le bloc absorbeur et l'élément exposé à des chocs.
- 10.3.2.3 La géométrie (largeur, forme de la section) des blocs absorbeurs de choc doit être définie en fonction de l'objet à protéger. La hauteur minimale des blocs à partir du PDR est de 2,00 m.
- 10.3.2.4 Les blocs absorbeurs de choc situés à proximité des voies doivent être dimensionnés avec l'action des forces dues aux chocs Q_{dx} et Q_{dy} relatives à la classe d'ouvrage correspondante et au type de tronçon.
- 11 Eléments de structure porteuse exposés à des chocs situés derrière les extrémités de voies
- 11.1 Exigences pour les ouvrages de la classe A
- 11.1.1 Par principe, il y a lieu d'assurer la protection d'éléments de structure porteuse situés derrière les extrémités de voie par une surveillance automatique de la distance de freinage afin d'empêcher le franchissement du point d'arrêt.
- 11.1.2 Lorsque le franchissement du point d'arrêt pour les courses de trains et les mouvements de manœuvre n'est pas empêché par une installation de sécurité, il faut équiper l'extrémité de la voie d'un heurtoir performant (heurtoir de freinage) et d'un mur d'arrêt.
- 11.1.3 On peut renoncer à un mur d'arrêt lorsque la condition $a_x \geq a_{x,min}$ est remplie ($a_{x,min}$ conformément au tableau 23).

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 31
	Edition: 01.07.2014 ²

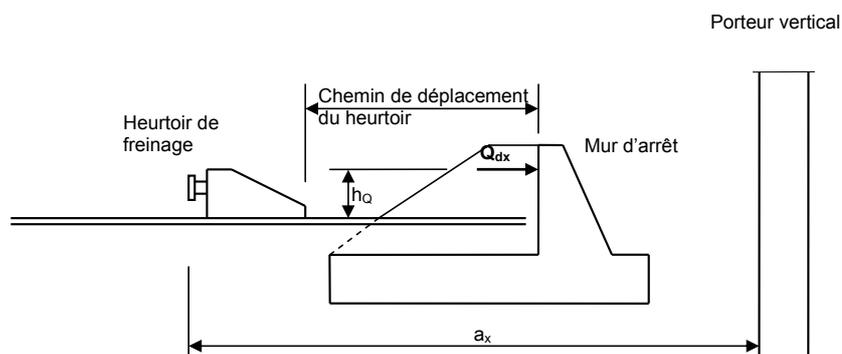


Fig. 11: Exécution des extrémités de voie pour les ouvrages de la CO A

11.1.4 Le mur d'arrêt doit être dimensionné avec les forces dues aux chocs Q_{dx} suivantes:

Type de chemins de fer	$a_{x,min}$ [m]	Trains voyageurs Q_{dx} [MN]	Trains de marchandises Q_{dx} [MN]	h_Q [m]
Voie normale	20,00	5,0	10,0	1,20
Voie métrique ou spéciale	15,00	3,5	En accord avec l'autorité de surveillance	0,80

Tableau 2523: Forces dues aux chocs pour les murs de heurtoir

11.1.5 La capacité de travail des heurtoirs de freinage doit être d'au moins 4,0 kJ.

11.1.6 S'agissant des déraillements avant le point d'arrêt, il y a lieu de respecter les dispositions des chiffres 7.2 et 7.3.

11.2 Exigences pour les ouvrages des classes B et C

11.2.1 Pour le cas d'un franchissement du point d'arrêt, il faut équiper l'extrémité de la voie d'un heurtoir performant. La capacité de travail des heurtoirs et leur chemin de déplacement nécessaire doivent être définis en fonction du poids du train admissible et de la vitesse résiduelle à déterminer en fonction des conditions d'exploitation. En règle générale, il faut tenir compte d'une vitesse résiduelle de 15 km/h pour les courses de trains et de 10 km/h pour les mouvements de manœuvre.

11.2.2 Pour les ouvrages de la CO B, il faut dimensionner les porteurs verticaux situés à une distance $a_x \leq a_{x,min}$ en fonction des forces dues aux chocs selon le [tableau 2523](#) ou les protéger moyennant de blocs absorbeurs de choc dimensionnés de manière adéquate.

Field Code Changed

Field Code Changed

Formatted: Font: Not Bold

Annexe n° 1 ad art. 27 DE-OCF	Ad art.: 27
Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	Feuille n°: 32
	Edition: 01.07.2014 ²

- 12 Dispositions complémentaires aux analyses de risque selon le Code UIC 777-2
- 12.1 Pour les analyses de risque selon le Code UIC 777-2, la fréquence des déraillements et l'ampleur des dégâts dans des conditions adaptées à la Suisse se trouvent dans le rapport final de l'Office fédéral des transports (OFT) "Beurteilung von Anprallrisiken, Vertiefte Untersuchung von Ereignishäufigkeit et Schadenausmass" (n'existe qu'en allemand).
- 12.2 La probabilité d'un choc P2 se définit à l'aide de l'équation suivante:
- $$P2 = [(b - a)/b]2c/d.$$
- La variable *a* désigne la distance déterminante entre la voie et l'élément exposé à des chocs, en fonction de la situation de choc.
- La distance déterminante *a* entre la voie et les éléments exposés à des chocs est définie en tenant compte des éléments horizontaux du tracé (courbe de la voie) conformément au guide OFT / CFF «Evaluation des risques de chocs de véhicules ferroviaires dans le cas d'ouvrages existants».
- Les variables *b*, *c* et *d* sont prises en compte conformément à l'annexe F.2 du Code UIC 777-2.
- 12.3 La probabilité d'une collision avec un train arrivant en sens inverse (P4) se calcule comme suit:
- $$P4 = \text{nombre de trains arrivant en sens inverse} \times \text{délai d'avertissement} / \text{temps d'exploitation}$$
- Le délai d'avertissement est de 5 minutes. En règle générale, le temps d'exploitation est de 18 heures.
- 12.4 L'aversion face au risque doit être prise en compte individuellement pour chaque scénario d'événement. Le facteur d'aversion A_{pf} se calcule comme suit:
- $$A_{pf} = 1.52 \times (\text{ampleur du scénario d'événement})^{0.5}$$
- 12.5 Il incombe au gestionnaire d'infrastructure de déterminer les coûts marginaux pour éviter des morts, mais le montant ne doit pas être inférieur à 10 millions de francs par vie humaine.
- 12.6 Les coûts d'investissement théoriques des mesures de protection complémentaires se définissent avec un taux d'intérêt calculatoire $\leq 5\%$ et une durée d'utilisation de 100 ans.
- 12.7 Le volume de circulation à prendre en compte doit être basé sur un horizon temporel d'au moins 10 ans.

Annexe n°2

Marquages de sécurité tactilo-visuels

Installations fixes, voie normale et voie métrique

Annexe aux DE-OCF ad art. 21, DE 21.2, chiffre 4
et aux DE-OCF ad art. 34, DE 34, chiffre 2.2

Table des matières

1. Champ d'application.....	3
2. Objet	3
3. Zone sûre et zone de danger	3
4. Lignes de sécurité	3
4.1 <i>Disposition</i>	3
4.2 <i>Extrémités des quais.....</i>	4
4.2.1 <i>Quais intermédiaires.....</i>	4
4.2.2 <i>Quais extérieurs et quais attenant au bâtiment voyageurs</i>	4
5. Zone d'attention « limite de la zone de quai ».....	4
5.1 <i>Disposition</i>	4
5.2 <i>Arrière des quais extérieurs et des quais attenant au bâtiment voyageurs.....</i>	4
5.3 <i>Mains-courantes</i>	4
5.4 <i>Quais des gares en cul-de-sac</i>	5
6. Marquage « sortie de quai »	5
7. Autres marquages	5
8. Marquages tactilo-visuels dans les gares avec accès aux quais par les voies.....	5
9. Réalisation	6
9.1 <i>Epaisseur.....</i>	6
9.2 <i>Contraste optique</i>	6
9.3 <i>Écoulement de l'eau</i>	6
10. Dimensions et emplacement des marquages de sécurité tactilo-visuels.....	7
10.1 <i>Ligne de sécurité, vue en plan</i>	7
10.2 <i>Ligne de sécurité, coupe transversale.....</i>	8
10.3 <i>Marquage des extrémités de quai.....</i>	9
10.4 <i>Zone d'attention « limite de la zone de quai », vue en plan</i>	10
10.5 <i>Zone d'attention « limite de la zone de quai » devant les rampes, escaliers etc. et disposition des marquages devant les obstacles fixes existants.....</i>	11
10.6 <i>Zone d'attention « limite de la zone de quai » sur les quais extérieurs et sur les quais attenant au bâtiment voyageurs.....</i>	12
10.7 <i>Disposition des lignes de sécurité et des marquages de transition des voies dans les gares avec accès aux quais par les voies.....</i>	13

1. Champ d'application

La présente annexe n° 2 aux DE-OCF règle les détails relatifs aux marquages de sécurité tactilo-visuels qui doivent être posés sur les quais des arrêts ferroviaires conformément aux DE-OCF ad art. 21, voie normale, DE 21.2, chiffre 4 et voie métrique, DE 21.2, chiffre 1 ainsi qu'aux DE-OCF ad art. 34, DE 34, chiffre 2.2.

2. Objet

Les marquages de sécurité tactilo-visuels se composent de

- lignes de sécurité;
- zones d'attention « limite de la zone de quai »;
- marquages de transition des voies aux gares avec accès par les voies.

Un marquage de sécurité tactilo-visuel est une information importante pour la sécurité de tous les voyageurs.

Au besoin, les lignes de sécurité peuvent être complétées par des marquages tactilo-visuels « sortie du quai ». Ces marquages servent d'aide à l'orientation des personnes malvoyantes et aveugles et ne font pas partie des informations importantes pour la sécurité.

3. Zone sûre et zone de danger

La zone sûre est la surface du quai sur laquelle les voyageurs peuvent séjourner en toute sécurité.

La largeur de la zone sûre doit être définie sur la base de l'affluence prévisible à long terme, conformément aux DE-OCF ad art. 21, voie normale ou métrique, DE 21.2, chiffre 3.

La zone sûre des quais intermédiaires comprend, en règle générale, toute la largeur entre les lignes de sécurité.

Sur les quais extérieurs et les quais attenants au bâtiment voyageurs, la zone sûre est limitée du côté de la voie par la ligne de sécurité et du côté opposé par l'arrière des quais. Le côté opposé à celui des voies est régi par les prescriptions des DE-OCF ad art. 34, DE 34.4, chiffre 4.

La zone de danger est la surface du quai sur laquelle il est dangereux de séjourner lors du passage, de l'arrivée ou du départ de trains.

Les surfaces qui n'appartiennent ni à la zone sûre ni à la zone de danger ne sont pas considérées comme surfaces de quai.

4. Lignes de sécurité

4.1 Disposition

Sur les quais, les limites entre la zone de danger et la zone sûre doivent être indiquées de manière clairement visible par des lignes de sécurité conformes aux chiffres 10.1 et 10.2 de la présente annexe. La position de la ligne par rapport à l'axe de la voie est régie par les DE-OCF ad art. 21, voie normale ou métrique, DE 21.2, chiffres 1 et 2.

Les installations existantes sont régies par les DE-OCF ad art. 21, voie normale, DE 21.2, chiffre 5 ou voie métrique, DE 21.2, chiffre 1. Si, selon cette disposition ou du fait d'une autorisation exceptionnelle de l'OFT, les dimensions minimales de la zone sûre ne sont pas respectées, les lignes de sécurité doivent être interrompues aux obstacles concernés selon les prescriptions de réalisation du chiffre 10.5 de la présente annexe. Une ligne de sécurité uniquement optique sera placée entre l'obstacle et la voie.

4.2 Extrémités des quais

4.2.1 Quais intermédiaires

L'extrémité des quais doivent être indiquées par un marquage d'extrémité selon les prescriptions de réalisation du chiffre 10.3 de la présente annexe. Les bandes du marquage d'extrémité seront apposées sur toute la largeur de la zone sûre et doivent interrompre les lignes de sécurité courant le long des quais. Lorsque cela est réalisable et judicieux, ce marquage doit se trouver à une distance minimale de 1,20 m de l'extrémité du quai.

4.2.2 Quais extérieurs et quais attenant au bâtiment voyageurs

Sur les quais extérieurs et les quais attenant au bâtiment voyageurs, il faut marquer optiquement et tactilement sans équivoque l'extrémité du quai (par exemple en fermant la ligne tactilo-visuelle, par un mur, une balustrade ou un changement net de revêtement).

5. Zone d'attention « limite de la zone de quai »

5.1 Disposition

Là où les usagers pénètrent ou quittent la zone du quai, on apposera une zone d'attention « limite de la zone de quai » conformément aux chiffres 10.4 et 10.5 de la présente annexe. Cette réglementation est valable pour tous les accès de plain-pied, rampes, escaliers, escaliers roulants et ascenseurs qui desservent les quais.

5.2 Arrière des quais extérieurs et des quais attenant au bâtiment voyageurs

Sur les quais extérieurs et les quais attenant au bâtiment voyageurs auxquels on peut accéder par le côté opposé aux voies sur une grande longueur, il faut apposer une zone d'attention « limite de la zone de quai » dans le sens du chiffre 10.6 de la présente annexe à l'endroit où la majorité des voyageurs accède au quai ou quitte celui-ci. Au besoin, il faut prévoir d'autres zones d'attention aux endroits où les voyageurs malvoyants ou aveugles accèdent au quai ou le quittent habituellement. En dehors de la zone sûre du quai, il faut autant que possible assurer, pour les personnes malvoyantes et aveugles, un cheminement tactilo-visuel depuis et aux accès aux quais signalés par un marquage.

5.3 Mains-courantes

Le bord le plus proche du marquage « limite de la zone de quai » doit se trouver à l'aplomb ou à côté de l'extrémité de la main-courante, mais au moins à 300 mm de l'arête de la dernière marche d'escalier. Cette réglementation est respectée avec la pose de mains-courantes conformes aux normes SN 521 500 / SIA 500¹.

¹ Voir DE-OCF, annexe n°3

5.4 Quais des gares en cul-de-sac

Dans les gares en cul-de-sac, les quais seront marqués d'une zone d'attention « limite de la zone de quai » sur toute leur largeur, au passage vers le hall de gare.

6. Marquage « sortie de quai »

Afin que les personnes malvoyantes et aveugles puissent quitter plus facilement la zone de quai, un marquage « sortie de quai » peut être posé à côté de la ligne de sécurité, conformément aux chiffres 10.5 et 10.6 de la présente annexe. Les bandes de ce marquage doivent être posées parallèlement aux voies.

La longueur à angle droit par rapport à la voie du marquage « sortie de quai » est de 2'100 mm, ligne de sécurité comprise.

7. Autres marquages

Outre les marquages indiqués aux chiffres 4 à 6 de cette annexe, seuls les marquages de transition des voies dans les gares avec accès aux quais par les voies selon chiffre 10.7 sont admis sur les quais.

Aucune ligne de guidage pour aveugles et malvoyants selon la SN 640 852¹ ne doit être posée sur les quais.

Les marquages destinés à l'exploitation ferroviaire sont exceptés de cette réglementation (DE-OCF ad art. 34, DE 34.4, chiffre 3.3)

8. Marquages tactilo-visuels dans les gares avec accès aux quais par les voies

Dans les gares où l'accès aux quais se fait par les voies, il faut poser les lignes de sécurité tactilo-visuelles et le marquage de transition des voies conformément au chiffre 10.7 de la présente annexe.

Les marquages de transition doivent être placés comme suit :

- a. Du côté de l'accès au chemin de fer (normalement sur le quai attendant au bâtiment voyageurs) :
à l'endroit du passage sur la voie, à côté de la ligne de sécurité sous forme de champ d'attention (bandes perpendiculaires à la ligne de sécurité, empeignage de 600 mm, longueur du champ de chaque côté 300 mm de moins que la largeur du passage, mais au moins 900 mm).
- b. Dans la zone de danger (indication du passage sur un quai intermédiaire étroit) :
Marquage indiquant le passage sur la voie comme pour le quai du bâtiment voyageurs, mais sans ligne de sécurité. Largeur et longueur du champ comme pour le quai du bâtiment voyageur.
- c. Sur un quai intermédiaire large (comprenant une zone sûre) accessible par la voie :
Marquage indiquant le passage sur la voie conformément à la let. a.

Il ne faut pas poser de marquages aux passages de service qui ne doivent pas être utilisés pour le passage des voyageurs.

9. Réalisation

9.1 Epaisseur

L'épaisseur des bandes des marquages tactilo-visuels est de 4 mm lors de la pose. Un écart de +/- 1 mm est admissible. Les marquages tactilo-visuels ne doivent pas présenter de danger d'achoppement ou de glissement. Si les bandes sont moins épaisses que 2 mm sur une longueur de plus de 500 mm (en raison de l'usure et des conditions météorologiques) ou si au total plus de 15% des bandes n'atteignent pas 2 mm, il faut les renouveler au moins en ces endroits.

9.2 Contraste optique

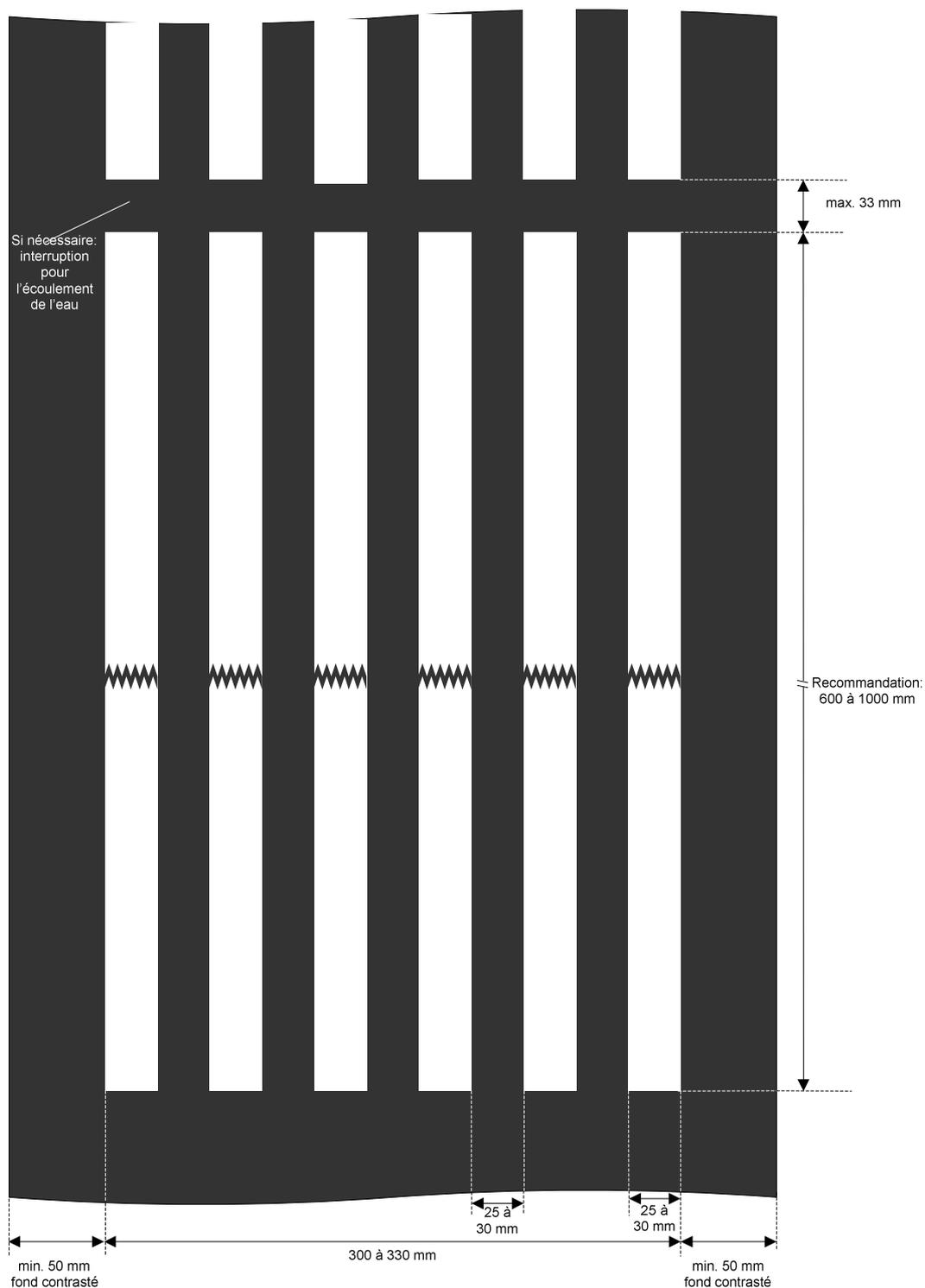
La valeur du contraste des marquages sur le sol (contraste de Michelson) doit être d'au moins 0,6 lors de la pose. Avec l'usure et les conditions météorologiques, le contraste ne doit pas descendre en dessous de 0,4. Lorsque le profil des marquages est en bon état, il est possible de les repeindre avec de la peinture blanche ; le contraste retrouvé doit être à nouveau de 0,6 au minimum.

9.3 Ecoulement de l'eau

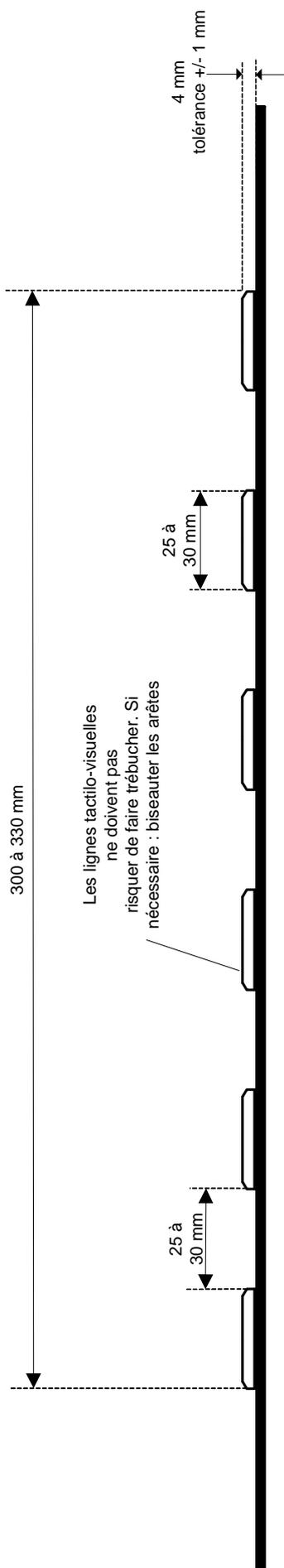
Sur les quais non couverts, il faut prévoir l'écoulement approprié de l'eau des marquages. Les interruptions éventuelles des bandes qui permettent l'écoulement de l'eau ne dépasseront pas 33 mm (cf. chiffre 10.1 de la présente annexe).

10. Dimensions et emplacement des marquages de sécurité tactilo-visuels

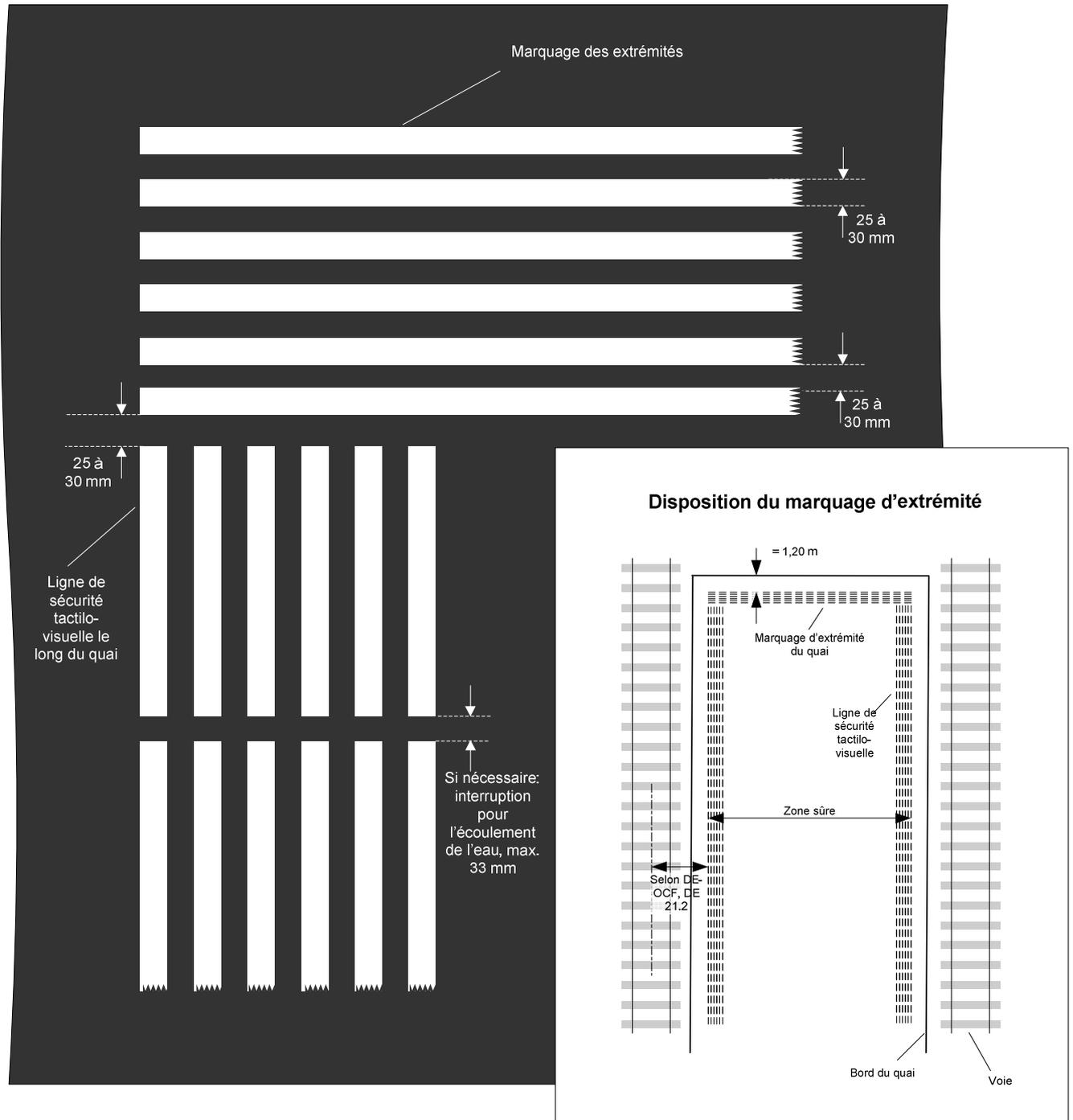
10.1 Ligne de sécurité, vue en plan



10.2 Ligne de sécurité, coupe transversale

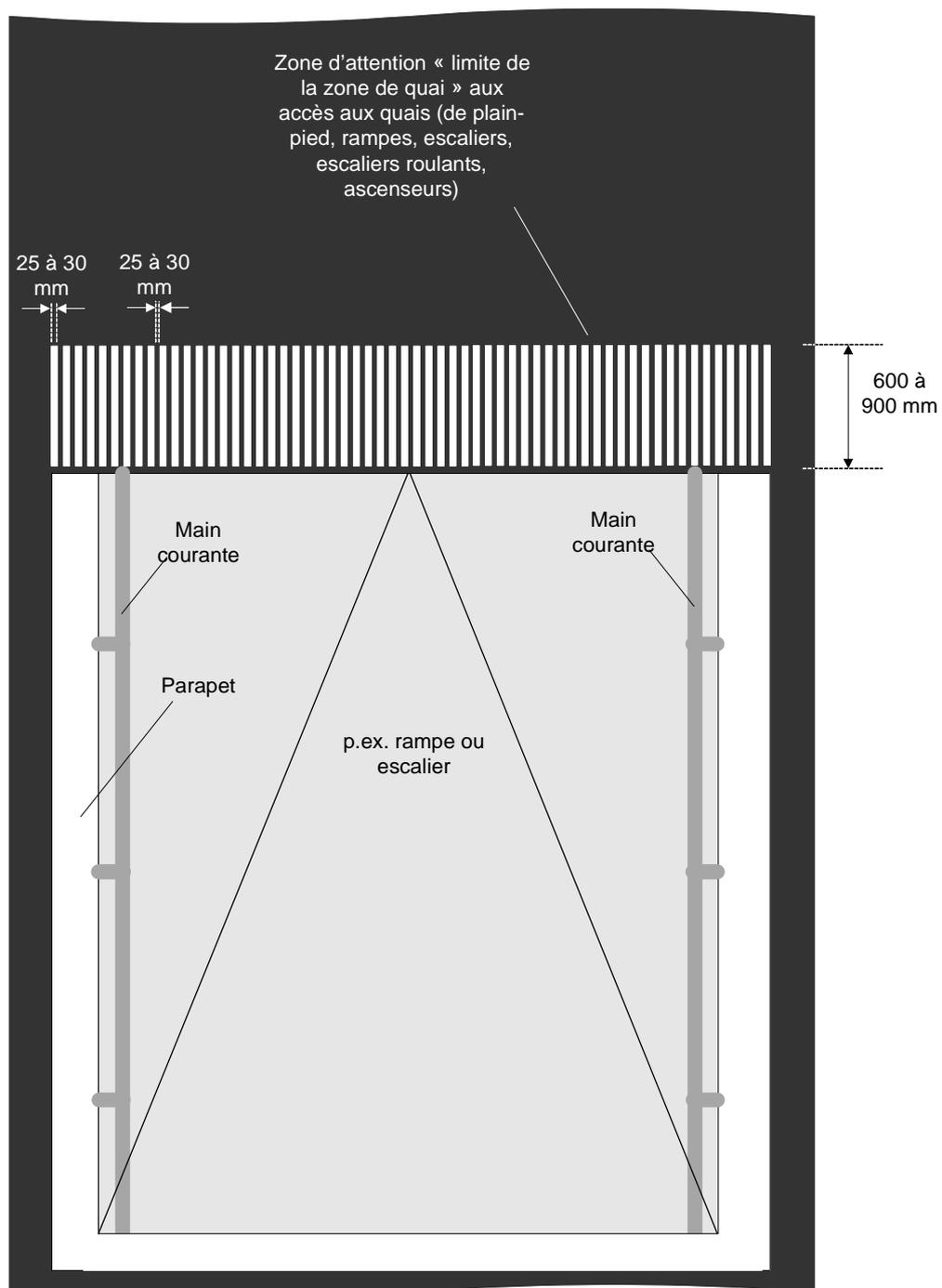


10.3 Marquage des extrémités de quai

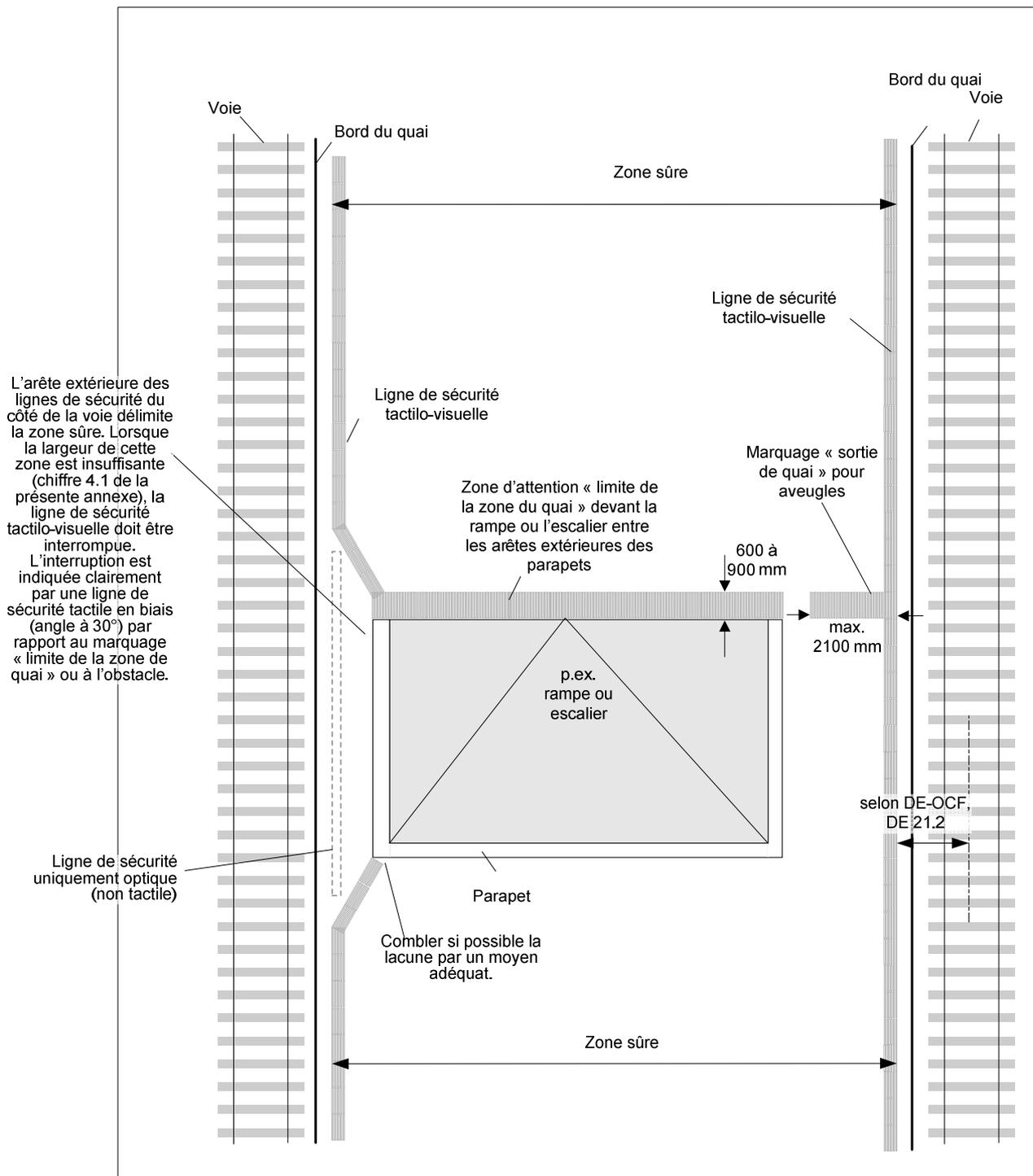


Les bandes du marquage d'extrémité seront apposées sur toute la largeur de la zone sûre et doivent interrompre les lignes de sécurité courant le long des quais.

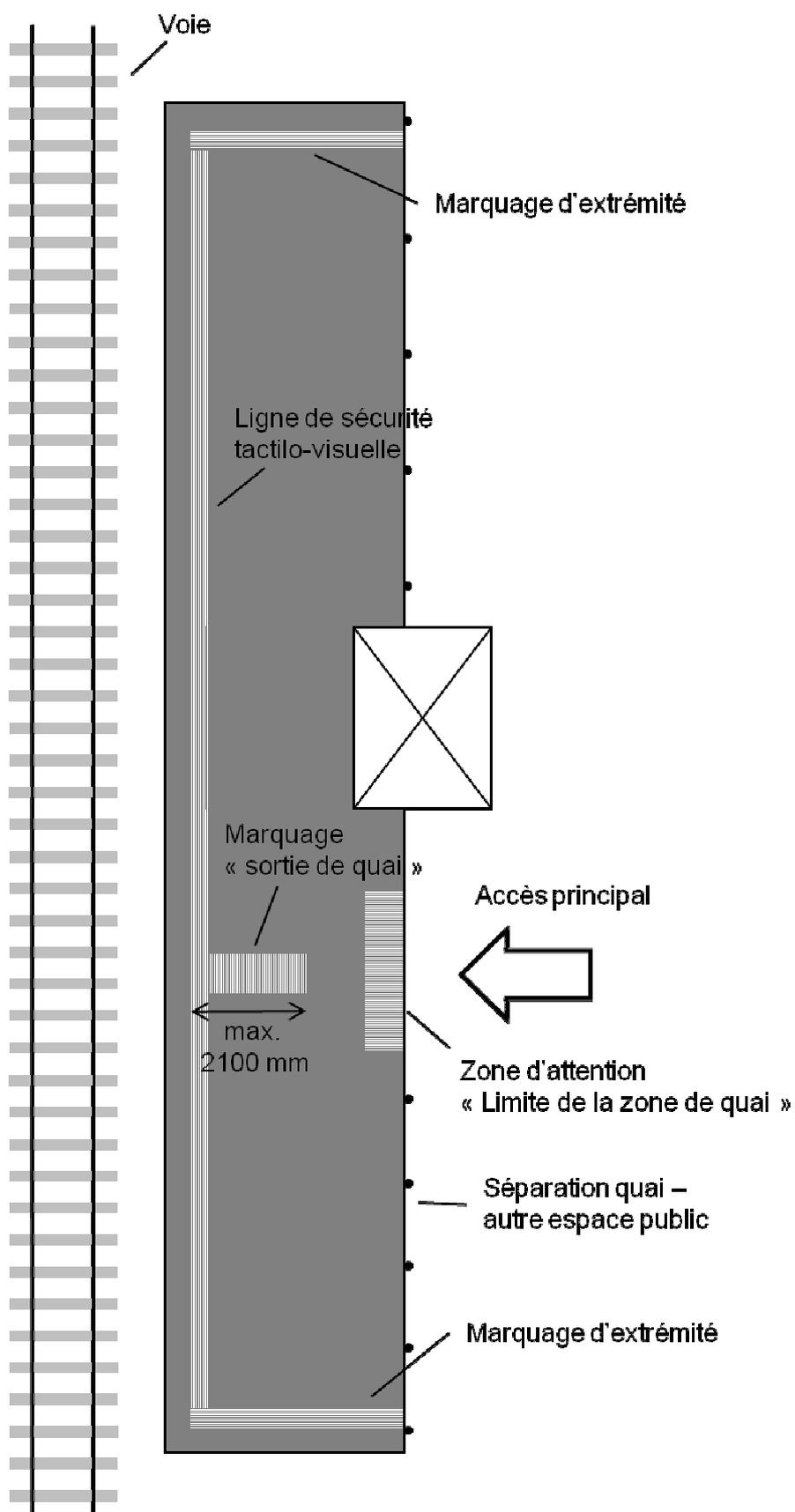
10.4 Zone d'attention « limite de la zone de quai », vue en plan



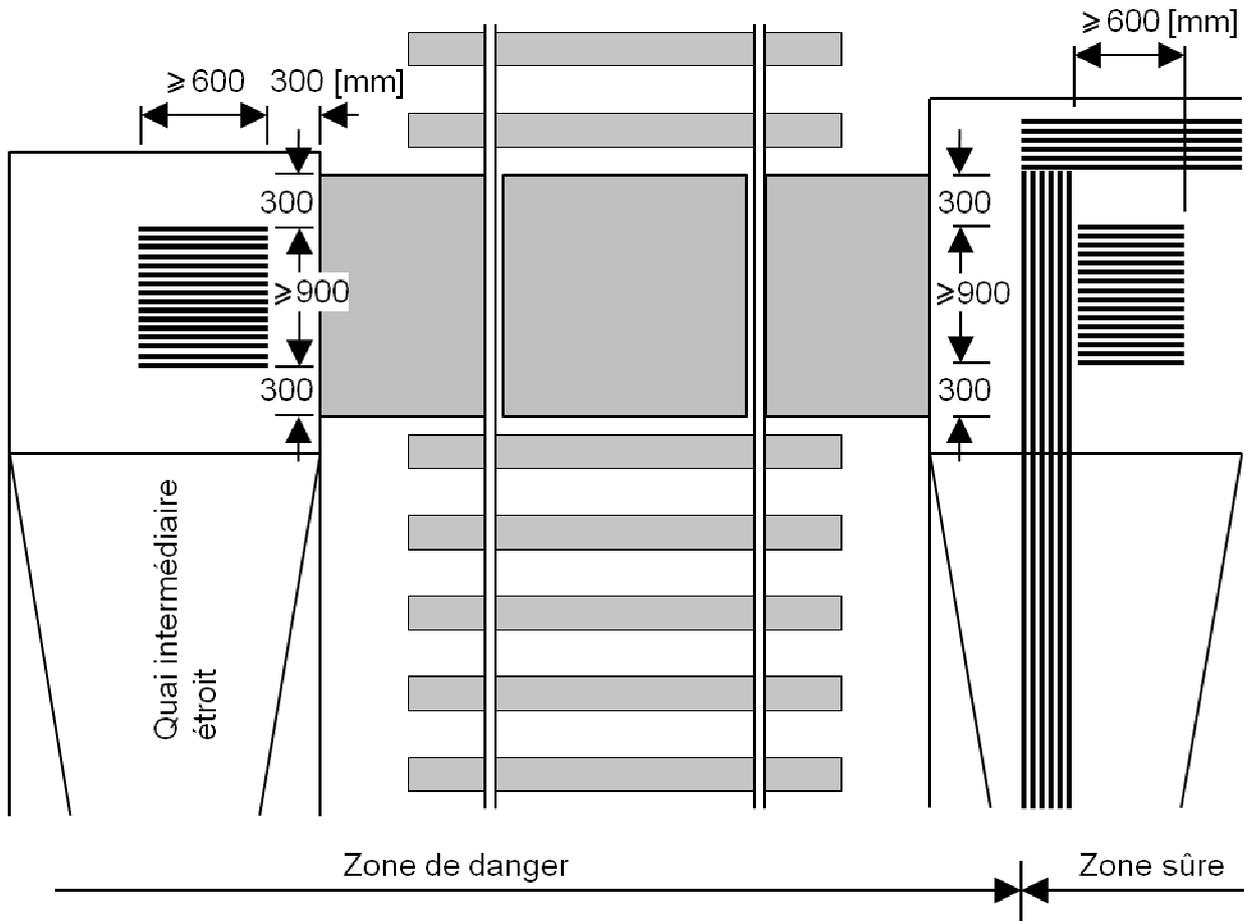
10.5 Zone d'attention « limite de la zone de quai » devant les rampes, escaliers etc. et disposition des marquages devant les obstacles fixes existants



10.6 Zone d'attention « limite de la zone de quai » sur les quais extérieurs et sur les quais attenants au bâtiment voyageurs



10.7 Disposition des lignes de sécurité et des marquages de transition des voies dans les gares avec accès aux quais par les voies



DEPARTEMENT FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES TRANSPORTS,
DE L'ENERGIE ET DE LA COMMUNICATION

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER (DE-OCF)

Annexe n° 3

Concrétisation de renvois dans les DE-OCF

Annexe aux DE-OCF ad art. 2, DE 2.2, chiffre 1

Juillet 2012

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
Directive OFROU « Tirants d'ancrage »	Directive « Tirants d'ancrage », OFROU 12005, édition 2007, version V3.11	DE 25, ch. 10.1.6
Guide OFT/CFF « Evaluation des risques de chocs de véhicules ferroviaires dans le cas d'ouvrages existants »	Guide « Evaluation des risques de chocs de véhicules ferroviaires dans le cas d'ouvrages existants », OFT – CFF, état : 4 mai 2009	DE 27.2, chiffre 2.3
CIE S 004/E-2001	CIE S 004/E-2001: « Colours of Light Signals - Couleurs des signaux lumineux - Farben von Signallichtern »	DE 39.3.b, chiffre 6.1.2
CLC/TR 50488	CLC/TR 50488: déc. 2006: Railway applications – Safety measures for personnel working near overhead contact lines	DE 45.3, chiffre 2.2
CLC/TS 50502	SN CLC/TS 50502:2008: Applications ferroviaires - Matériel roulant - Equipement électrique des trolleybus - Exigences de sécurité et systèmes de connexion	DE 44.g, chiffres 3.4, 3.7, 3.8, 4.4, 5.1, 8.2 et 11.3
DIN EN 60529	DIN EN 60529:2000 Degrés de protection procurés par les enveloppes	DE 44.g, chiffre 8.1
D RTE 22564 « Exécution standard d'aiguilles »	D RTE 22564 « Exécution standard d'aiguilles », édition 1 ^{er} janvier 2010	DE 32.1, voie métrique, chiffre 4

¹ Les normes techniques, règlements, notices explicatives, etc. mentionnés dans les présentes dispositions d'exécution sont précisés dans l'annexe 3. Les références sont valables sous réserve de l'art. 2, al. 2 à 4, de l'ordonnance du 23 novembre 1983 sur les chemins de fer (OCF), qui prescrit que les règles reconnues de la technique ou l'état de la technique sont applicables en complément ou à la place des normes indiquées au cas où ces dernières ne seraient pas adéquates pour concrétiser les prescriptions de la législation ferroviaire (cf. DE-OCF ad art. 2, DE 2.2, chiffres 1 et 1.1).

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
EN 13146	SN EN 13146 « Applications ferroviaires – voie – méthodes d’essai pour les systèmes de fixation » - partie 1: édition 2006 - partie 2: édition 2003 - partie 3: édition 2003 - partie 4: édition 2006 - partie 5: édition 2003 - partie 6: édition 2002 - partie 7: édition 2003 - partie 8: édition 2006 - partie 9: édition 2010	DE 31, voie normale, chiffre 7
EN 13230	SN EN 13230 « Applications ferroviaires – voie – traverses et supports en béton » - partie 1 : édition 2009 - partie 2 : édition 2009 - partie 3 : édition 2009 - partie 4 : édition 2009 - partie 5 : édition 2009	DE 31, voie normale chiffre 8
EN 13250	EN 13250:2000/A1:2005 « Géotextiles et produits apparentés – caractéristiques requises pour l’utilisation dans la construction des voies ferrées »	DE 25, chiffre 1.14
EN 13450	EN 13450:2002 « Granulats pour ballasts de voies ferrées »	DE 25, chiffre 3.5

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
EN 13481	SN EN 13481 « Applications ferroviaires – voie – prescriptions de performance pour les systèmes de fixation » - partie 1 : édition 2006 - partie 2 : édition 2006 - partie 3 : édition 2006 - partie 4 : édition 2006 - partie 5 : édition 2006 - partie 7 : édition 2006 - partie 8 : édition 2006	DE 31, voie normale, chiffre 7
EN 13674	SN EN 13674 « Applications ferroviaires – voie – rails » - partie 1: édition 2011 - partie 2: édition 2010 - partie 3: édition 2010 - partie 4: édition 2010	DE 31, voie normale, chiffre 6
Projet DIN IEC 60349-1	Projet DIN IEC 60349-1:2008 : Traction électrique - Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers - Partie 1: Machines autres que les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique. Partie 2: Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique	DE 44.g, chiffre 1.2 et 8.1
Projet DIN IEC 60865-1	Projet DIN IEC 60865-1:mars 2009 : Courants de court-circuit - Calcul des effets - Partie 1: Définitions et méthodes de calcul	DE 44.g, chiffre 6.2

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
IEC 60332-3-24	IEC 60332-3-24 « Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables - Category C », February 2009	DE 44.b, chiffre 4.1
IEC 60754-2	IEC 60754-2 "Test on gases evolved during combustion of electric cables - Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity, August 1991 »	DE 44.b, chiffre 4.1
IEC 61034	IEC 61034-1 « Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 1: Test apparatus », April 2005 IEC 61034-2 « Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements », September 2006	DE 44.b, chiffre 4.1
NIBT SEV	NIBT SEV 1000:2010 Norme sur les installations à basse tension (NIBT) SEV	DE 44.g, chiffre 1.1
Groupe de normes SN 640 560	SN 640 560 « Sécurité passive dans l'espace routier ; norme de base », juin 2005 SN 640 561 « Sécurité passive dans l'espace routier ; dispositif de retenue de véhicules », juin 2005 SN 640 568 « Sécurité passive dans l'espace routier ; Garde-corps », juin 2003	DE 27.4, chiffre 1
R RTE 29500, « Standardisation Essieux et branchement, voie métrique »	R RTE 29500, « Standardisation Essieux et branchement, voie métrique », édition 31 janvier 2007	DE 32.1, voie métrique, chiffre 7.2 ;

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
		DE 48.1, chiffre 2.6.2 ; DE 48.1, chiffre 2.10.2
Directive 2008/57/CE	Directive 2008/57/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 relative à l'interopérabilité du système ferroviaire au sein de la Communauté, Journal Officiel UE du 18.7.2008 (L 191, p.1)	DE 43.1.a
Directive C3 de la Société suisse de protection contre la corrosion (SGK)	Directives pour la protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installations à courant continu, Édition 2009	DE 44.d, chiffre 3.1.1
Directive « Drainage des installations ferroviaires »	Directive « Drainage des installations ferroviaires », OFT, délai de parution prévu : fin 2013	DE 25, chiffre 6.1
Directive sur l'homologation de filets de protection contre les chutes de pierres	Directive sur l'homologation de filets de protection contre les chutes de pierres, OFEV, 2001	DE 25, chiffre 12.2.1
Directive sur l'homologation de filets de protection contre les chutes de pierres, Compléments	Directive sur l'homologation de filets de protection contre les chutes de pierres, OFEV, Compléments 2006	DE 25, chiffre 12.2.1
Règlement CFF R 211.1 « Infrastructure et ballast ; Prescriptions pour les nouvelles voies et les renouvellements »	R RTE 21110 « Infrastructure et ballast – voie normale (et métrique) », édition 30 novembre 2005	DE 25, chiffre 1.2
Règlement CFF R 222.11 « Utilisation du matériel de voie lors des travaux neufs et des renouvellements de voies et d'appareils de voie »	R CFF 222.11 « Utilisation du matériel de voie lors des travaux neufs et des renouvellements de voies et d'appareils de voie », édition 1 ^{er} janvier 2012	DE 25, chiffre 2.2

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
Rapport final « Beurteilung von Anprallrisiken, Vertiefte Untersuchung von Ereignishäufigkeit und Schadenausmass »	Rapport final « Beurteilung von Anprallrisiken, Vertiefte Untersuchung von Ereignishäufigkeit und Schadenausmass » Office fédéral des transports, 31 décembre 2007 (<i>en allemand seulement</i>)	Annexe I des DE ad art. 27 OCF, chiffre 12
Programmes de simulation CWERRI et CWR développés par l'ERRI (voir question ERRI D 202, en particulier les rapports 4, 10, et 12).	Programmes de simulation CWERRI et CWR (voir question ERRI D 202 « Amélioration de la connaissance des efforts apparaissant dans les voies en longs rails soudés, y compris les appareils de voie », en particulier le rapport 4 de mars 1999, les rapports 10 et 12 d'avril 1999).	DE 31, voie normale, chiffre 5.3
SN 505 260	SN 505 260:2003 « Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses », édition 2003	DE 44.c, chiffre 6.1; Annexe I des DE ad art. 27 OCF, chiffre 6.3.2
SN 505 261	SN 505 261:2003 « Actions sur les structures porteuses », édition 2003	DE 26.1, Ziff. 1.2.1; DE 26.2 chiffre 1.1; DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2 Annexe I des DE ad art. 27 OCF, chiffre 8.1; Annexe I des DE ad art. 27 OCF, chiffres 1.3.2.1 et 1.3.2.2
SN 505 261/1	SN 505261/1:2003 « Actions sur les structures porteuses – Spécifications complémentaires »	DE 25, chiffre 12.1.4
SN 505 262	SN 505 262:2003: Construction en béton	DE 25, chiffres 10.1.5, 12.1.4 DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4

Comment [KAV1]: ne serait-ce pas plutôt la norme SIA 261???

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN 505 263	SN 505 263:2003: Construction en acier	DE 25, chiffres 10.1.5, 12.1.4 DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN 505 264	SN 505 264:2003: Construction mixte acier-béton	DE 25, chiffres 10.1.5, 12.1.4 DE 44.c, chiffre 6.1
SN 505 265	SN 505 265:2003: Construction en bois	DE 25, chiffres 10.1.5, 12.1.4 DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN 505 266	SN 505 266:2003: Construction en maçonnerie	DE 25, chiffres 10.1.5, 12.1.4 DE 44.c, chiffre 6.1
SN 505 267	SN 505 267:2003: Géotechnique	DE 25, chiffres 8.2.1, 10.1.5, 12.1.4 DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.5
SN 505 269	SN 505 269 « Bases pour la maintenance des structures porteuses », édition 2011	DE 25, chiffre 8.2.1 DE 26.1, chiffre 1.1.3
SN 521 500 / SIA 500	SN 521 500 / SIA 500 « constructions sans obstacles », édition 2009	DE 66.1, chiffre 4
SN 588 469	SN 588 469 « Maintenance des ouvrages d'art », édition 1997	DE 26.1, chiffre 1.1.3
SN 640 202	SN 640 202 « Profils géométriques types », octobre 1992	DE 23.1, chiffre 2.1, figure
SN 640 330	SN 640 330a « Déflexions; Généralités », novembre 2002	DE 25, chiffre 2.2

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN 640 340	SN 640 340a « Evacuation des eaux: Bases », juin 2003	DE 25, chiffre 6.3
SN 640 350	SN 640 350 « Oberflächenentwässerung von Strassen, Regenintensität »², décembre 2000	DE 25, chiffre 6.3
SN 640 353	SN 640 353 « Evacuation des eaux de chaussée – Débit », juin 2003	DE 25, chiffre 6.3
SN 640 357	SN 640 357 « Evacuation des eaux de chaussée - Dimensionnement des canalisations », juin 2003	DE 25, chiffre 6.3
SN 640 360	SN 640 360 « Evacuation des eaux: Collecteurs et drainages: Prescriptions d'exécution », février 1985	DE 25, chiffre 6.3
SN 640 430	SN 640 430b « Enrobés bitumineux compactés – Conception, exécution et exigences relatives aux couches en place », février 2008	DE 25, chiffre 4.3.4
SN 640 431-8-NA	SN 640 431-8a-NA « Mélanges bitumineux – Spécification de matériaux, partie 8: agrégats d'enrobés », juillet 2008	DE 25, chiffre 4.3.2
SN 640 521	SN 640 521c « Planéité-, Exigences de qualité », octobre 2002	DE 25, chiffre 2.6
SN 640 568	SN 640 568 « Garde-corps », juin 2003	DE 25, chiffre 10.2.6
SN 640 585	SN 640 585b « Compactage et portance; Exigences », juin 2006	DE 25, chiffres 4.1.4 , 8 , 2.2
SN 640 586	SN 670 311 « Compactage et portance; Méthodes de contrôle »,	DE 25, chiffre 2.2

Comment [KAV2]: sur Internet, ce n'est pas le bon numéro

Comment [KAV3]: là aussi, n'existe pas sur Internet (snv.ch)

² N'existe qu'en allemand

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
	juillet 2006 (Remplace: SN 640 586 d'octobre 1971)	
SN 640 852	SN 640 852 « Marquages; Marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants », mai 2005.	DE 34, chiffres 2.2.2.2 et 2.2.3.1
SN 670 110	SN 670 110 « Granulats pour ballasts de voies ferrées », juin 2004	DE 25, chiffre 3.5
SN 670 110-NA	SN 670 110-NA « Granulats pour ballasts de voies ferrées », juin 2004	DE 25, chiffre 3.5
SN 670 119-NA	SN 670 119-NA « Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées; Graves non traitées; Spécifications » août 2011	DE 25, chiffres 4.3.7, 4.3.9
SN 670 125	SN 670 125a « Matériaux pour filtre ; Prescriptions de qualité », juillet 1983	DE 25, chiffre 72-5
SN 670 140	SN 670 140b « Gel », juin 2001	DE 25, chiffres 5.1, 5.22-3.1 et 2-3-2
SN 670 250	SN 670 250b « Géotextiles et produits apparentés – caractéristiques requises pour l'utilisation dans la construction des voies ferrées », 2010	DE 25, chiffre 1.14
SN 670 311	SN 670 311 « Compactage et portance; méthodes de contrôle », juillet 2006	DE 25, chiffre 4.1.4
SN 670 317	SN 670 317b « sols; Essai de plaque E _v et M _E », janvier 1998	DE 25, chiffre 2.2

Comment [KAV4]: pourquoi 2x le même titre mais pas la même abréviation?

Comment [KAV5]: pourquoi ne pas citer simplement la norme 13250, puisque c'est exactement la même?

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN 670 321	SN 670 321a « Essais sur les sols: Essai de gonflement au gel et essai CBR après dégel (CBR_F) », mars 2001	DE 25, chiffre 4.3.9
SN 670 330-2	SN 670 330-2a « Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques; Partie 2: Méthodes d'essai de détermination en laboratoire de la masse volumique de référence et la teneur en eau – compactage Proctor », 2012	DE 25, chiffre 4.3.9
SN 670 330-47	SN 670 330-47 « Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques; Partie 47: Méthodes d'essai pour la détermination de l'indice portant Californien (CBR), de l'indice portance immédiate (IPI) et du gonflement », 2012	DE 25, chiffre 4.3.9
SN 670 362	SN 670 362a « Poutre de Benkelmann; appareil, mode opérationnel et exploitation des résultats », mai 1991	DE 25, chiffre 4.1.1
SN 671 260	SN 671 260 :2003 « Croisements et parallélisme de conduites souterraines avec les voies ferrées », octobre 2002	DE 27.5, chiffre 1.1; DE 44.d, chiffre 3.2.1
SN 671 520	SN 671 520 « Rail-route-; Tracés parallèles ou rapprochés-; Distance et mesures de protection », juin 2002	DE 23.1, chiffre 2.1, figure DE 27.4, chiffre 1
SN 671 560	SN 671 560 « Entretien des espaces verts de l'infrastructure ferroviaire », septembre 1998	DE 25, chiffre 8.3.3
SN EN 1990	SN EN 1990:2002: Eurocodes structuraux - Eurocodes: Bases de calcul des structures	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1991-1-1	SN EN 1991-1-1:2002: Eurocode 1: Actions sur les structures -	DE 44, chiffres 6.1 et 6.2

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
	Partie 1-1: Actions générales; Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments	
SN EN 1991-1-2	SN EN 1991-1-2:2002: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-2: Actions générales; Actions sur les structures exposées au feu	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1991-1-3	SN EN 1991-1-3:2003: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3: Actions générales; Charges de neige	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1991-1-4	SN EN 1991-1-4:2005: Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-4: Actions générales - Actions du vent	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1991-1-5	SN EN 1991-1-5:2003: Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-5: Actions générales; Actions thermiques	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1991-1-6	SN EN 1991-1-6:2005: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-6: Actions générales - Actions en cours d'exécution	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1991-1-7	SN EN 1991-1-7:2005: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-7: Actions générales - Actions accidentelles	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1991-2	SN EN 1991-2:2003: Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 2: Actions sur les ponts, dues au trafic	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1991-3	SN EN 1991-3:2006: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 3: Actions induites par les appareils de levage et les machines	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2

Renvois contenus dans les DE-OCF¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 1991-4	SN EN 1991-4:2006: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 4: Silos et réservoirs	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.2
SN EN 1992-1-1	SN EN 1992-1-1:2004: Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1992-1-2	SN EN 1992-1-2:2004: Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1992-2	SN EN 1992-2:2005: Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 2: Ponts en béton - Calcul et dispositions constructives	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1992-3	SN EN 1992-3:2006: Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 3: Silos et réservoirs	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-10	SN EN 1993-1-10:2005: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-10: Choix des qualités d'acier	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-11	SN EN 1993-1-11:2006: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-11: Calcul des structures à câbles ou éléments tendus	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-12	SN EN 1993-1-12:2007: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-12: Règles additionnelles pour l'utilisation de l'EN 1993 jusqu'à la nuance d'acier S 700	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-2	SN EN 1993-1-2:2005: Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 1993-1-3	SN EN 1993-1-3:2006: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-3: Règles générales - Règles supplémentaires pour les profilés et plaques à parois minces formés à froid	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-4	SN EN 1993-1-4:2006: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-4: Règles générales - Règles supplémentaires pour les aciers inoxydables	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-5	SN EN 1993-1-5:2006: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-5: Plaques planes	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-6	SN EN 1993-1-6:2007: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-6: Résistance et stabilité des structures en coque	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-7	SN EN 1993-1-7:2007: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-7: Résistance et stabilité des structures en plaques planes chargées hors de leur plan	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-8	SN EN 1993-1-8:2005: Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-8: Calcul des assemblages	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-1-9	SN EN 1993-1-9:2005: Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-9: Fatigue	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-2	SN EN 1993-2:2006: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 2: Ponts métalliques	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-3-1	SN EN 1993-3-1:2006: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 3-1: Tours, mâts et cheminées - Pylônes et mâts	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
	haubannés	
SN EN 1993-3-2	SN EN 1993-3-2:2006: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 3-2: Tours, mâts et cheminées - Cheminées	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-4-1	SN EN 1993-4-1:2007: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-1: Silos	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-4-2	SN EN 1993-4-2:2007: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-2: Réservoirs	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-4-3	SN EN 1993-4-3:2007: Eurocode 3 - Calcul des constructions en acier - Partie 4-3: Tuyauterie	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-5	SN EN 1993-5:2007: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 5: Pieux et palplanches	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1993-6	SN EN 1993-6:2007: Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 6: Chemins de roulement	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1994-1-1	SN EN 1994-1-1:2004: Eurocode 4 - Calcul des structures mixtes acier-béton - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1994-1-2	SN EN 1994-1-2:2005: Eurocode 4 - Calcul des structures mixtes acier-béton - Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1994-2	SN EN 1994-2:2005: Eurocode 4 - Calcul des structures mixtes acier-béton - Partie 2: Règles générales et règles pour les ponts	DE 44.c, chiffre 6.1

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 1995-1-1	SN EN 1995-1-1:2004: Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1: Généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1995-1-2	SN EN 1995-1-2:2004: Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-2: Générales - Calcul des structures au feu	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1995-2	SN EN 1995-2:2004: Eurocode 5: Conception et calcul des structures bois - Partie 2: Ponts	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.4
SN EN 1996-1-1	SN EN 1996-1-1:2005: Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 1-1: Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1996-1-2	SN EN 1996-1-2:2005: Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1996-2	SN EN 1996-2:2005: Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 2: Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1996-3	SN EN 1996-3:2006: Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 3: Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages en maçonnerie non armée	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1997-1	SN EN 1997-1:2004: Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Partie 1: Règles générales	DE 44.c, chiffres 6.1 et 6.5

Renvois contenus dans les DE-OCF¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 1997-2	SN EN 1997-2:2007: Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Partie 2: Reconnaissance des terrains et essais	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1998-1	SN EN 1998-1:2004: Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1: Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1998-2	SN EN 1998-2:2005: Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 2: Ponts	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1998-3	SN EN 1998-3:2005: Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 3: Evaluation et renforcement des bâtiments	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1998-4	SN EN 1998-4:2006: Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1998-5	SN EN 1998-5:2004: Eurocode 8 - Calcul des structures pour la résistance aux séismes - Partie 5: Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1998-6	SN EN 1998-6:2005: Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 6: Tours, mâts et cheminées	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1999-1-1	SN EN 1999-1-1:2007: Eurocode 9 - Calcul des structures en aluminium - Partie 1-1: Règles générales	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1999-1-2	SN EN 1999-1-2:2007: Eurocode 9 - Calcul des structures en	DE 44.c, chiffre 6.1

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
	aluminium - Partie 1-2: Calcul du comportement au feu	
SN EN 1999-1-3	SN EN 1999-1-3:2007: Eurocode 9: Calcul des structures en aluminium - Partie 1-3: Structures sensibles à la fatigue	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1999-1-4	SN EN 1999-1-4:2007: Eurocode 9 - Calcul des structures en aluminium - Partie 1-4: Les structures à plaques formées à froid	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 1999-1-5	SN EN 1999-1-5:2007: Eurocode 9 - Calcul des structures en aluminium - Partie 1-5: Coques	DE 44.c, chiffre 6.1
SN EN 12352	SN EN 12352:2006 « Equipements de régulation du trafic – Feux de balisage et d’alerte »	DE 37c Généralités, chiffre 1.2.3
SN EN 12368	SN EN 12368:2006 « Equipements de régulation du trafic – Signaux »	DE 37c Généralités, chiffre 1.2.3
SN EN 13242	SN EN 13242-2002 / A1:2007 « Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées; Graves non traitées; Spécifications »	DE 25, chiffre 4.3.7
SN EN 13250	SN EN 13250:2000	DE 25, chiffre 1.14

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 13285	SN EN 13285:2010 « Ungebundene Gemische Anforderungen » ³	DE 25, chiffres 4.3.7, 4.3.9
SN EN 13286-2	SN EN 13286-2:2012 « Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques; Partie 2: Méthodes d'essai de détermination en laboratoire de la masse volumique de référence et la teneur en eau – compactage Proctor »	DE 25, chiffre 4.3.9
SN EN 13286-47	SN EN 13286-47:2012 « Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques; Partie 47: Méthodes d'essai pour la détermination de l'indice portant Californien (CBR), de l'indice portance immédiate (IPI) et du gonflement »	DE 25, chiffre 4.3.9
SN EN 50119	SN EN 50119:2009: Applications ferroviaires - Installations fixes - Lignes aériennes de contact pour la traction électrique	DE 44.c, chiffres 3.2, 5.3.3, 5.8, 6.3, 6.9 et 7.1
SN EN 50121- série	SN EN 50121:2006 – correction mai 2010 Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique parties 1 – 5	DE 39.2, chiffre 4.2.2.4
SN EN 50122-1	SN EN 50122-1:2011 + A:2011 : Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour - Partie 1: Mesures de protection contre les chocs électriques (+ A:2011 n'existe qu'en allemand)	DE 44.c, chiffres 5.2.3, 5.4.2, 8.3.2, 8.3.3.1, 8.3.3.2, 8.3.5, 9.2, 9.3 et 10.2; DE 44.d, chiffres 1.5.1, 1.6.1, 2.1.1, 2.2, 2.3, 4, 4.1, 4.1.1, 4.1.2 et 4.2

Comment [KAV6]: pourquoi reciter pour la même disposition et le même chiffre le même document, mais sous un autre nom?

³ N'existe qu'en allemand

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 50122-2	SN EN 50122-2:2010 : Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, dispositions pour les courants de retour et mise à la terre - Partie 2: Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu	DE 44.d, chiffres 1.2 et 3.1.1
SN EN 50122-3	SN EN 50122-3:2010 : Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, dispositions pour les courants de retour et mise à la terre - Partie 3: Interactions entre systèmes de traction en courant alternatif et en courant continu	DE 44.d, chiffre 2.2
SN EN 50123-7-1	SN EN 50123-7-1:2003 : Applications ferroviaires - Installations fixes - Appareillage à courant continu. Partie 7-1: Appareils de mesure de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu - Guide d'application	DE 44.d, chiffre 2.5
SN EN 50124-1 + A1 + A2	SN EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005 : Applications ferroviaires - Coordination de l'isolement. Partie 1: Règles fondamentales - Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout le matériel électrique et électronique	DE 44.e, chiffre 1.2.1 DE 44.g, chiffre 3.1
SN EN 50124-2	SN EN 50124-2:2001 : Applications ferroviaires - Coordination de l'isolement. Partie 2 : Surtensions et protections associées	DE 44.e, chiffre 1.2.1 DE 44 g, chiffre 3.1

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 50125-1	SN EN 50125:2009 – correction mai 2010 : Applications ferroviaires – Conditions d’environnement pour le matériel. Partie 1: Equipement embarqué du matériel roulant	DE 39.2, chiffre 4.2.2.4
SN EN 50125-3	SN EN 50125:2009 – correction mai 2010 : Applications ferroviaires – Conditions d’environnement pour le matériel. Partie 3: Equipement pour la signalisation et les télécommunications	DE 39.2, chiffre 4.2.2.4
SN EN 50126	SN EN 50126:1999 : Applications ferroviaires – Spécification et démonstration de la fiabilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS)	DE 38.1, chiffre 1, DE 41.1, chiffre 2.2
SN EN 50129	SN EN 50129:2003 Applications ferroviaires - Systèmes de signalisation, de télécommunications et de traitement - Systèmes électroniques de sécurité pour la signalisation	DE 38.1, chiffre 1.3, DE 41.1, chiffre 2.1.1, DE 41.1, chiffre 2.1.2, DE 41.1, chiffre 2.3
SN EN 50153 (DIN EN 50153)	SN EN 50153:2002, DIN EN 50153:2003 : Applications ferroviaires - Matériel roulant - Mesures de protection vis-à-vis des dangers d’origine électrique	DE 44.g, chiffres 1.2, 2.2, 4.1, 5.1, 8.1, 8.5 et 9.1
SN EN 50159	SN EN 50159:2010 « Applications ferroviaires - Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement » – Communication de sécurité sur des systèmes de transmission	DE 38.1, chiffre 1.2

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
SN EN 50163	SN EN 50163:2004 : Applications ferroviaires. Tensions d'alimentation des réseaux de traction	DE 44.c, chiffres 5.1.2 et 5.1.3
SN EN 50238	SN EN 50238:2003, correction mai 2010 « Applications ferroviaires - Compatibilité entre matériel roulant et systèmes de détection de train »	DE 39.3.e, chiffre 1.6; DE 44.g, chiffre 7.2
SN EN 50272-2	SN EN 50272-2:2001 : Règles de sécurité pour les batteries et les installations de batteries. Partie 2: Batteries stationnaires	DE 44.g, chiffre 10.1
SN EN 50272-3	SN EN 50272-3:2002 : Règles de sécurité pour les batteries et les installations de batteries. Partie 3: Batteries de traction	DE 44.g, chiffre 10.1
SN EN 50343	SN EN 50343:2003 : Applications ferroviaires - Matériel roulant - Règles d'installation du câblage	DE 44.g, chiffre 1.2 und 6.1
SN EN 50367	SN EN 50367:2006 : Applications ferroviaires - Systèmes de captage de courant - Critères techniques d'interaction entre le pantographe et la ligne aérienne de contact (réalisation du libre accès)	DE 44.c, chiffres 3.1 et 5.3.1; DE 44.g, chiffre 11.2
SN EN 50388	SN EN 50388:2005 : Applications ferroviaires - Alimentation électrique et matériel roulant. Critères techniques pour la coordination entre le système d'alimentation (sous-station) et le matériel roulant pour réaliser l'interopérabilité	DE 43.1.a, chiffres 1 et 1.2 DE 44.a, chiffre 3.2 DE 44.c, chiffre 5.1.2 DE 44.f, chiffre 1.5 DE 44.g, chiffre 7.2
SN EN 60077-1	SN EN 60077-1:2002 : Applications ferroviaires - Equipements électriques du matériel roulant. Partie 1: Conditions générales de	DE 44.g, chiffres 3.2

Renvois contenus dans les DE-OCF ¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
	service et règles générales	
Directive technique et aide à l'exécution « Constructions d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement »	Directive technique et aide à l'exécution « Constructions d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement », OFEV, 2007	DE 25, chiffre 12.5.2
STI Energie	Décision de la Commission du 26 avril 2011 concernant une spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système «énergie» du système ferroviaire transeuropéen conventionnel (2011/274/UE), Journal officiel de l'Union européenne du 14.05.2011, L 126/1	DE 44.f, chiffre 1.5, lettre a
Code UIC 777-2 « Constructions situées au-dessus des voies ferrées – Dispositions constructives dans la zone des voies »	Code UIC 777-2 « Constructions situées au-dessus des voies ferrées – Dispositions constructives dans la zone des voies », 2e édition, octobre 2002	DE 27.1, chiffre 1.5; DE 27.2, chiffre 2.2; DE 27.3, chiffre 2.2; Annexe I des DE ad art. 27 OCF, chiffre 11
Notice UIC 860	Notice UIC 860 « Spécification technique pour la fourniture de rails », janvier 2008	DE 31, voie normale, chiffre 6
Conditions pour l'utilisation de véhicules sur les tronçons équipés de l'ETCS ⁴	« Voraussetzungen für den Einsatz von Fahrzeugen auf ETCS-Strecken », Version v2.2 (existe uniquement en allemand); CFF; responsable de la direction du projet global ETCS en Suisse	DE 38.3, chiffre 1.1 DE 48.9, chiffre 1.1
Standard ZBMS⁵	Standard national « Contrôle de la marche des trains pour les	DE 38.3, chiffre 1.2

⁴ Document publié sur le site Internet de l'OFT

⁵ [Document publié sur le site Internet de l'OFT](#)

Renvois contenus dans les DE-OCF¹	Désignation précise, y c. version	Mentionné dans les dispositions suivantes des DE-OCF
	chemins de fer qui ne migrent pas vers l'ETCS », version 1.0	

DEPARTEMENT FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES TRANSPORTS,
DE L'ENERGIE ET DE LA COMMUNICATION

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER (DE-OCF)

Annexe n°4

Définitions

Annexe aux DE-OCF ad art. 81, DE 81

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 1
	Edition: 01.07.2012

GÉNÉRALITÉS

Maintenance : *Instandhaltung*

Combinaison de toutes les mesures techniques et administratives ainsi que des mesures du management prises pendant la durée de vie d'une unité, afin de la maintenir ou de la remettre en état opérationnel de sorte qu'elle puisse assurer sa fonction. *corr. à SIA : conservation.*

Kommentar [KAV1]: en allemand: überwachung und Unterhalt est venu remplacer Erhaltung, la notion a-t-elle été adaptée en français aussi? et où trouver le bon terme?

Modification déterminante pour la sécurité : *Sicherheitsrelevante Änderung / Modifikation*

Voir DE-OCF ad art. 10, DE 10.1, chiffre 2.

Station -- gare : *Station -- Bahnhof*

Les deux notions (station, gare) sont identiques : dans quelques DE-OCF, on adopte actuellement le terme de gare (notion utilisée dans les PCT). Pour les autres DE, on garde le terme de station (notion utilisée dans les textes d'ordre supérieur, à savoir la LCdF et l'OCF).

Surveillance de l'état : *Zustandsüberwachung*

Activité manuelle ou automatique de mesure des caractéristiques et paramètres de l'état effectif d'une unité. (=examen des attestations + inspection + détection de panne /diagnostic + essai de fonction) *corr. à SIA : surveillance = observation + inspection + mesure de contrôle + contrôle de fonction.*

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 2
	Edition: 01.07.2012

OUVRAGES ET INSTALLATIONS

Installations de sécurité, applications télématiques, systèmes d'avertissement des personnes

Aiguille de protection : *Schutzweiche*

Aiguille qui, en position de protection, empêche une prise en écharpe. Une aiguille n'est une aiguille de protection que pendant le temps où la protection lui est demandée.

Appareil de calage d'aiguille : *Weichenverschluss*

Dispositif qui maintient au moins la lame plaquée (force de verrouillage), souvent aussi la lame ouverte (force de maintien) en position correcte par rapport au sommier.

Application télématique : *Telematikanwendung*

Application qui met en œuvre la télématique comme aide à l'exploitation du chemin de fer dans les domaines de la sécurité, de la performance, du confort et de l'environnement.

Autorisation de circuler : *Fahrerlaubnis*

L'autorisation donnée à un train ou à un mouvement de manœuvre de se déplacer tout en respectant des conditions déterminées.

Elle correspond à l'assentiment pour circuler (circulation des trains ou mouvements de manœuvre) respectivement à l'autorisation de circuler CAB selon les PCT.

Commande de secours : *Notbedienung*

Fonction qui annule des dépendances ou modifie des annonces d'états dans l'installation de sécurité.

Contrôle de la marche des trains : *Zugbeeinflussung*

Équipement de contrôle destiné à soutenir l'observation de signaux, le respect de vitesses maximales ou à agir sur le véhicule.

L'appareil d'arrêt automatique des trains selon les PCT est un contrôle de la marche des trains.

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 3
	Edition: 01.07.2012

OUVRAGES ET INSTALLATIONS

(Installations de sécurité, applications télématiques, systèmes d'avertissement des personnes)

Dispositif de contrôle de position d'aiguille : *Weichenlageüberwachung*

Sous-système comprenant les parties nécessaires au contrôle et à la transmission de l'information de la position des lames d'aiguilles, du cœur mobile ou des parties correspondantes d'un moyen de déraillement (du point de fixation à la lame jusqu'aux bornes de raccordement électrique).

Dispositif de localisation des convois : *Zugortungsanlage*

Equipement qui sert à détecter la position de véhicules ferroviaires.

Dispositif de manœuvre d'aiguille : *Weichenumstellvorrichtung*

Sous-système comprenant les parties nécessaires au déplacement des lames, du cœur mobile ou des parties correspondantes d'un moyen de déraillement (des bornes de raccordement électrique au point de fixation à la lame).

Dispositif de transmission de la force (aiguilles) : *Kraftübertragungsmittel (bei Weichen)*

Composant secondaire du dispositif de manœuvre d'aiguille: tringle de manœuvre et autres pièces qui transmettent les forces de manœuvre et de maintien du moteur aux lames, ceci directement ou par l'intermédiaire du dispositif de calage.

Distance de glissement : *Durchrutschweg*

Partie de l'installation des voies située à la suite d'un itinéraire. Elle est réservée par l'installation de sécurité afin de réduire les risques que peut entraîner un train qui dépasse la fin de son itinéraire.

Equipement de contrôle de l'état libre de la voie : *Gleisfreimeldeinrichtung*

Equipement qui sert à détecter qu'il ne se trouve pas de véhicule ferroviaire sur le tronçon de voie contrôlé.

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 4
	Edition: 01.07.2012

OUVRAGES ET INSTALLATIONS

(Installations de sécurité, applications télématiques, systèmes d'avertissement des personnes)

Force de calage de l'aiguille : *Weichen-Verschlusskraft*

Force avec laquelle la lame plaquée est maintenue dans sa position par le calage.

Force de maintien (aiguilles) : *Festhaltekraft (bei Weichen)*

Force avec laquelle la lame ouverte est maintenue dans sa position par le moteur d'aiguille; correspond aussi à la force avec laquelle le calage est maintenu dans sa position.

Force de manœuvre (aiguilles) : *Umstellkraft (bei Weichen)*

Force avec laquelle la lame est déplacée et amenée dans sa nouvelle position de fin de course.

Gestion de la marche des trains : *Zuglaufmanagement*

Équipement qui demande l'établissement de parcours et assiste le personnel dans ses tâches de disposition et opérationnelles pour des trains et des mouvements de manœuvre.

Installation de sécurité : *Sicherungsanlage*

Installation de commande et de protection des circulations de trains et des mouvements de manœuvre.

Itinéraire : *Fahrstrasse*

Parcours protégé par une installation de sécurité.

Moteur d'aiguille : *Weichenantrieb*

Composant principal du dispositif de manœuvre d'aiguille: module qui transforme en mouvement l'ordre de tourner l'aiguille (force de manœuvre) et maintient les parties mobiles dans leurs positions finales (force de maintien).

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 5
	Edition: 01.07.2012

OUVRAGES ET INSTALLATIONS

(Installations de sécurité, applications télématiques, systèmes d'avertissement des personnes)

Parcours : *Fahrweg*

Voies parcourues par un train ou un mouvement de manœuvre.

Position de fin de course de l'aiguille : *Weichenendlage*

Etat d'une aiguille (et information correspondante à l'interface avec les fonctions de contrôle des parcours), cette aiguille se trouvant en position correcte pour être parcourue, les lames et le cœur mobile étant verrouillés en position correspondante.

Résistance de pontage d'un essieu : *Achsnebenschlusswiderstand*

Résistance de la connexion électrique que provoque un essieu qui se trouve dans un circuit de voie.

Résistance du ballast : *Bettungswiderstand*

Résistance électrique avec laquelle une file de rails d'un tronçon de contrôle de l'état libre de la voie est isolée par rapport à l'autre file de rails.

Signalisation en cabine : *Führerstandsinalisierung*

Système de signalisation placé dans la cabine de conduite.

Télématique : *Telematik*

Saisie, transmission, traitement, sortie/émission/visualisation d'informations (terme composé de télécommunication et informatique).

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 6
	Edition: 01.07.2012

OUVRAGES ET INSTALLATIONS

Installations électriques [selon art. 42 OCF]

Câble porteur

Tragseil

Élément porteur isolé ou sous tension, le plus souvent sous forme d'un câble.

Concept de protection pour les installations du courant de traction

Schutzkonzept für Bahnstromanlagen

Dans le contexte d'un réseau d'alimentation en courant ferroviaire, le terme recouvre la prise en considération globale de toutes les mesures de protection, en cas de défauts électriques, ainsi que leur coordination.

Dépôt

Depot

On entend aussi par « dépôt » des « remises » et des « hangars ».

Exploitation de l'installation

Anlagenbetrieb

Tous les processus et les états techniques et d'organisation nécessaires au maintien du fonctionnement d'une installation de chemin de fer (comme p. ex. installation de la ligne de contact, redresseurs, ...) en vue de l'exploitation ferroviaire.

Exploitant selon art. 46 OCF

Betriebsinhaber nach Art. 46 EBV

Exploitant responsable (propriétaire, gérant, locataire etc.) d'une installation électrique (art. 3, ch. 5 ordonnance sur le courant fort).

Fil de contact / rail de contact

Fahrdraht / Stromschiene

Conducteur d'usure conduisant le courant entre l'installation de la ligne de contact et les appareils de prise de courant des véhicules.

Installations de maintenance

Instandhaltungseinrichtung

On entend aussi par « installations de maintenance » des « ateliers ».

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 7
	Edition: 01.07.2012

OUVRAGES ET INSTALLATIONS

(Installations électriques [selon art. 42 OCF])

Ligne de contact *Fahrleitung*

Ligne de contact est le terme générique pour la ligne de contact aérienne (caténaire usuelle, caténaire simple sans câble porteur ou rail de contact aérien) et pour le rail de contact dans le domaine du rail de roulement. La ligne de contact est un système de conducteurs et de rails de contact servant à l'alimentation des véhicules en énergie électrique, via un appareil de prise de courant. Elle comprend tous les conducteurs que nécessite la prise de courant et elle se compose des éléments suivants :

- fil de contact
- isolateurs reliés aux parties sous tension
- lignes transversales d'alimentation
- supports qui ne sont pas isolés des conducteurs
- sectionneurs
- dispositifs de sectionnement dans la ligne de contact :
 - o isolation de section [isolateur de section]
 - o sectionnement de protection (section de protection, séparation de phases à courant alternatif, sectionnement du système) ; [isolateur de section, tendeur]
 - o sectionnement [isolateur de section, tendeur]
- dispositifs de protection contre les surtensions
- lignes de renforcement (feeder)

Ligne de contact aérienne *Oberleitung*

Ligne de contact montée au dessus ou sur le côté du contour de référence supérieur pour les véhicules. Elle alimente les véhicules en énergie électrique via un appareil de prise de courant fixé sur le toit de ces derniers.

Ligne de transport *Übertragungsleitung*

Dans le cadre du réseau d'alimentation ferroviaire (=réseau spécifique), ligne transportant du courant de traction. Elle assure principalement le transport d'énergie ferroviaire entre les lieux de production et les sous-stations.

Personne compétente dans le domaine des installations électriques *Sachverständige Person für elektrische Anlagen*

Personne au bénéfice d'une formation de base en électrotechnique (apprentissage professionnel en électrotechnique, formation équivalente en entreprise ou études dans le domaine électrotechnique), ainsi que d'une expérience du travail sur les installations à courant fort. Une personne compétente connaît les spécificités locales et les mesures de protection à prendre.

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 8
	Edition: 01.07.2012

OUVRAGES ET INSTALLATIONS

(Installations électriques [selon art. 42 OCF])

Personne instruite dans le domaine des installations électriques

Instruierte Person für elektrische Anlagen

Personne sans formation électrotechnique qui, grâce à une instruction correspondante, peut effectuer des activités limitées et décrites avec précision, dans les installations à courant fort. Cette personne instruite connaît les spécificités locales et les mesures de protection à prendre.

Technique de télésurveillance et d'acquisition de données pour les installations électriques (installations de contrôle-commande / télécommande)

*Leittechnik für elektrische Anlagen
(Leittechnische elektrische Anlagen)*

Dans le contexte du réseau d'alimentation en courant de traction, le terme comprend la technique de télésurveillance et d'acquisition de données proprement dite, ainsi que les systèmes de conduite automatique locaux. Elle englobe la transmission des données à distance.

Tension de contact

Berührungsspannung

Tension entre des parties conductrices lorsqu'elles sont touchées en même temps par une personne ou par un animal.

Terre de protection (véhicule)

Schutzerde (Fahrzeug)

Liaison électrique indépendante de la ligne de retour du courant de service entre les essieux et les autres éléments des véhicules.

Zone d'alimentation pour installations de ligne de contact

Speisebezirk für Fahrleitungsanlagen

Ensemble des sections de ligne de contact alimentées électriquement par un poste de distribution.

Zone de captage du courant

Stromabnehmerbereich

Zone dans laquelle se trouve un pantographe sous tension, même cassé ou en cas de déraillement, en règle générale.

Zone de la ligne de contact aérienne

Oberleitungsbereich

Zone au-delà de laquelle ne sort pas une ligne de contact aérienne arrachée, en règle générale.

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 9
	Edition: 01.07.2012

VÉHICULES

Comportement de conduite *Fahrverhalten*

Est utilisé comme terme générique pour les trois éléments : technique de conduite, sécurité au déraillement et comportement en cas de vent latéral.

Freinage à fond : *Vollbremsung*

Freinage avec un effort de freinage maximal, après renforcement par paliers de l'effort de freinage (paliers de freinage).

Freinage d'urgence : *Schnellbremsung*

Freinage à fond accéléré sans renforcement par paliers de l'effort de freinage. Sur les véhicules avec frein de sécurité, celui-ci agit en plus.

Rame (au sens technique) : *Zugskomposition (im technischen Sinn)*

Un ou plusieurs véhicules moteurs accouplés, avec ou sans voitures ou wagons, qui peuvent circuler dans cette formation, c'est-à-dire avec au moins une cabine de conduite équipée de façon à satisfaire aux exigences de l'exploitation.

Technique de conduite *Fahrtechnik*

On entend par technique de conduite les enquêtes et les calculs selon l'EN 14363 du point de vue de la technique de roulement ou, pour les véhicules pour voies spéciales, les enquêtes menées à ce sujet sur la base des OCF/DE-OCF.

Télécommande : *Fernsteuerung*

Commande d'un véhicule moteur à partir d'un autre véhicule.

Traction multiple : *Mehrfachtraktion*

Traction réunie de plusieurs rames ou véhicules moteurs (p. ex. traction double).

Traction multiple sans télécommande : *Mehrfachtraktion ohne Fernsteuerung*

Chaque véhicule moteur non télécommandé est commandé par un conducteur de véhicules moteurs qui se trouve à bord.

Traction multiple avec télécommande : *Mehrfachtraktion mit Fernsteuerung*

Tous les véhicules moteurs sont commandés à partir d'une seule cabine de conduite.

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 10
	Edition: 01.07.2012

VÉHICULES

Véhicules interopérables

Interoperable Fahrzeuge

On entend par véhicules interopérables les véhicules affectables en Suisse sur des lignes interopérables au sens des STI ainsi que sur les autres lignes à voie normale.

Visite extérieure :

Äussere Untersuchung

- Réservoirs et conduites: examen de l'état extérieur et de l'entretien.
- Chaudières: recherche d'éventuels dommages apparents à la chaudière et à son équipement. L'enveloppe doit être démontée seulement si l'on procède à une visite intérieure (révision de chaudière).

Visite intérieure :

Visite intérieure

- Réservoirs : examen de l'état intérieur.
- Chaudières (révision): nettoyage, puis examen de l'état intérieur et extérieur; contrôle de l'épaisseur des parois et vérification des courbures de la boîte à feu quant aux fissures. Démontage des tubes de chaudière et de chauffe. Dépose de l'enveloppe de la chaudière. Nettoyage de l'espace de la chaudière compris entre le foyer et la boîte à feu.

Voiture poussée :

Vorstellwagen

Voiture qui sur une ligne à crémaillère est toujours placée en amont de tous les véhicules moteurs.

ANNEXE n°4 aux DE-OCF	ad art. 81
DÉFINITIONS	Feuille n° 11
	Edition: 01.07.2012

EXPLOITATION FERROVIAIRE

Poids du train : *Zuggewicht*

Somme des poids des véhicules moteurs en service et de la charge remorquée, exprimée en tonnes. La charge remorquée comprend le poids des voitures et wagons avec leurs chargements, ainsi que celui des véhicules moteurs remorqués.

Poids-frein : *Bremsgewicht*

Le poids-frein est une valeur exprimant le degré d'efficacité d'un frein, elle s'exprime en t. Le poids-frein d'un train est la somme des poids-freins de tous les véhicules entrant en ligne de compte pour le calcul de freinage.

Poids-frein d'inertie : *Stillhaltebremsgewicht*

Somme des poids-freins indépendants du frein à air (par ex. poids-frein à main), nécessaire pour assurer les véhicules arrêtés contre la dérive.

Rapport ou pourcentage de freinage : *Bremsverhältnis*

C'est le poids-frein pour 100 t de poids d'un véhicule ou d'un train.

Train à un seul agent : *Einmannzug*

Train non accompagné transportant des voyageurs avec contrôle éventuel des titres de transport par le conducteur de véhicule moteur.

Train (dans le sens du service de transport) : *Zug (im fahrdienstlichen Sinn)*

On entend par trains les convois circulant en pleine voie et composés de véhicules moteurs isolés ou accouplés, avec ou sans voitures ou wagons, depuis le moment où ils sont pris en charge par le personnel roulant sur la voie de départ de la gare initiale jusqu'à l'arrivée sur la voie de réception de la gare de destination, exception faite des mouvements de manœuvre.

Train-navette : *Pendelzug*

Train qui possède une cabine de conduite à chaque extrémité et qui peut être commandé, selon le sens de la marche, de l'une ou de l'autre cabine.

Train non accompagné : *Unbegleiteter Zug*

Train avec conducteur de véhicule moteur seul.

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DISPOSITIONS D'EXECUTION	Feuille n° : 1
	Edition: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{re} ère édition	Révision
Chapitre 1	DISPOSITIONS GENERALES	1.1.84	1.1.94
<u>Art. 1</u>	Objets, but et champ d'application	1.1.84	1.10.01/ 12.12.04/2.7.06/1.7. 12
<u>Art. 2</u>	Principes, règles reconnues de la technique, état de la technique	1.1.84	1.10.01/1.12.02/ 15.12.03/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12
<u>Art. 3</u>	Autres intérêts à respecter	2.7.06	
<u>Art. 4</u>	Dispositions complémentaires	1.1.84	1.10.01/1.12.02/15.1 2.03/2.7.06
<u>Art. 5</u>	Dérogations	1.7.12	
<u>Art. 6</u>	Approbation des plans	1.1.94	12.12.2004/ 1.7.10/1.7.12
<u>Art. 8</u>	Autorisation d'exploiter	1.7.12	
<u>Art. 8a</u>		<u>1.8.13</u>	
<u>Art. 8b</u>	Autorisation d'exploiter en interopérabilité	1.7.12	
<u>Art. 10</u>	Responsabilité	<u>2.7.06</u>	1.7.12
<u>Art. 12</u>	Prescriptions d'exploitation	1.7.12	
<u>Art. 13</u>	Principes d'entretien	1.1.84	1.1.94/1.12.02/ 2.7.06/1.7.10/1.7.12
<u>Art. 14</u>	Personnel chargé de la planification, de la construction, de l'exploitation et de l'entretien	2.7.06	1.7.12/1.7.14
<u>Art. 15</u>	Rapports sur l'exploitation et l'entretien	1.1.84	2.7.06/1.7.12

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Suite: feuille n° 2

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DISPOSITIONS D'EXECUTION	Feuille n°: 2
	Edition: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{re} édition	Révision
Chapitre 2	CONSTRUCTIONS ET INSTALLATIONS		
Section 1	Caractéristiques géométriques de la voie		
<u>Art. 16</u>	Ecartement des rails voie normale	1.1.94	1.12.02/1.7.12
	Ecartement des rails voie métrique	1.1.94	12.12.04/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 17</u>	Eléments du tracé voie normale	1.1.94	1.12.02/2.7.06/ 1.7.12/ <u>1.7.14</u>
	Eléments du tracé voie métrique	1.1.94	12.12.2004/ <u>1.7.14</u>
Section 2	Distances de sécurité		
<u>Art. 18</u>	Profil d'espace libre voie normale	1.1.94	1.4.94/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12
	Profil d'espace libre voie métrique	1.1.84	1.1.94/12.12.04/ 1.4.05/1.7.10/ 1.7.12/ <u>1.7.14</u>
	Profil d'espace libre voie speciale	1.1.84	
<u>Art. 18.2/47.2</u>	Profil d'espace libre / Gabarit des véhicules et des chargements voie normale	1.1.84	1.1.94/1.4.94/ 12.12.04/1.4.05/ 1.7.10
	Profil d'espace libre / Gabarit des véhicules et des chargements voie métrique	1.1.84	1.1.94/1.7.12/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 19</u>	Voies parallèles en pleine voie voie normale	<u>1.1.84</u>	
	Voies parallèles en pleine voie voie métrique	<u>1.1.84</u>	1.7.12
<u>Art. 20</u>	Voies parallèles dans les gares voie normale	1.1.94	15.12.03/2.7.06
	Voies parallèles dans les gares voie métrique	1.1.94	2.7.06
<u>Art. 21</u>	Distances sur les quais voie normale	1.1.84	1.10.01/2.7.06/ 1.7.12/ <u>1.7.14</u>
	Distances sur les quais voie métrique	1.1.84	1.10.01/2.7.06

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Suite: feuille n° 3

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DISPOSITIONS D'EXECUTION	Feuille n°: 3
	Edition: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{re} ère édition	Révision
<u>Art. 22</u>	Signaux limites de garage voie normale	1.1.84	12.12.04/1.7.10
	Signaux limites de garage voie métrique	1.1.84	
<u>Art. 23</u>	Distances entre les routes et les voies ferrées	1.1.84	12.12.04/1.7.10/ 1.7.14
<u>Section 3</u>	Infrastructure, ouvrages d'art et dispositifs de protection		
<u>Art. 25</u>	Infrastructure	1.1.94	12.12.04/1.7.14
<u>Art. 26</u>	Ponts ferroviaires	1.1.94	1.12.02/12.12.04/2.7.06/1.7.10/1.8.13
<u>Art. 27</u>	Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer	1.1.94	2.7.06/1.7.10/1.7.12
<u>Art. 28</u>	Tunnels et galeries	1.1.94	1.7.10
<u>Art. 29</u>	Mesures de protection contre les effets du courant électrique	1.1.94	1.10.01/1.12.02/1.7.12
<u>Section 4</u>	<u>Superstructure</u>		
<u>Art. 31</u>	Construction de la voie et matériel de voie voie normale	1.1.94	1.12.02/12.12.04/1.7.10
	Construction de la voie et matériel de voie voie métrique	1.1.94	1.12.02/12.12.04
<u>Art. 32</u>	Branchements voie normale	1.1.94	1.12.02/2.7.06/ 1.7.10
	Branchements voie métrique	1.1.94	1.12.02/12.12.04/ 2.7.06/1.7.10
<u>Art. 33</u>	Crémaillères	1.1.84	1.1.94/1.7.10

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Suite: feuille n° 4

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DISPOSITIONS D'EXECUTION	Feuille n°: 4
	Edition: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{re} ère édition	Révision
<u>Section 5</u>	<u>Gares</u>		
<u>Art. 34</u>	Généralités	1.10.01	2.7.06/1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
<u>Art. 35</u>	xxx	1.7.14	
<u>Section 6</u>	<u>Protection et signalisation des passages à niveau</u>		
<u>Art. 37b</u>	Généralités	14.12.03	1.7.10/1.7.12
<u>Art. 37c</u>	Signaux et installations	14.12.03	12.12.04/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12/1.7.14
<u>Art. 37f</u>	Assainissement des passages à niveau existants	14.12.03	12.12.04

Formatted: Superscript

Formatted: Highlight

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DISPOSITIONS D'EXECUTION	Feuille n°: 5
	Edition: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

<u>Section 7</u>	<u>Installations de sécurité et applications télématiques</u>		
<u>Art. 38</u>	Principes	1.7.10	1.7.12/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 39</u>	Installations de sécurité		
	- Généralités (DE 39.2)	1.7.10	1.7.12
	- Commande et protection de parcours (DE 39.3.a)	1.7.10	1.7.12/ <u>1.7.14</u>
	- Signalisation (DE 39.3.b)	1.7.10	1.7.12
	- Contrôle de la marche des trains (DE 39.3.c)	1.7.10	1.7.12
	- Manœuvre et protection des aiguilles (DE 39.3.d)	1.7.10	1.7.12
	- Contrôle de l'état libre de la voie et localisation des convois (DE 39.3.e)	1.7.10	1.7.12
	- Commande et protection d'installations de passages à niveau (DE 39.3.f)	1.7.10	1.7.12/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 40</u>	Dispositifs de contrôle des trains	1.7.12	
<u>Section 8</u>	<u>Systèmes d'avertissement des personnes sur les voies et aux abords de de celles-ci</u>		
<u>Art. 41</u>	Systèmes d'avertissement des personnes sur et aux abords des voies	1.7.10	

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 6
	Ausgabe: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{re} édition	Révision
Section 9	Installations électriques		
Art. 43	Exigences en matière de prévention des perturbations	1.7.12	
Art. 44	Planification et construction		
	- Installations de production et de conversion du courant de traction (DE 44.a)	1.7.12	
	- Installations de distribution du courant de traction (DE 44.b)	1.7.12	<u>1.8.13</u>
	- Installations de la ligne de contact (DE 44.c)	1.7.12	<u>1.8.13/1.7.14</u>
	- Installations de retour du courant de traction et de mise à la terre (DE 44.d)	1.7.12	<u>1.8.13</u>
	- Installations électriques spécifiquement ferroviaires (DE 44.e)	1.7.12	
	- Technique de protection et installations de la technique de télésurveillance et d'acquisition de données (DE 44.f)	1.7.12	
	- Éléments électriques des véhicules (DE 44.g)	1.7.12	<u>1.7.14</u>
Art. 45	Travaux sur des installations électriques ou à proximité de telles installations	1.7.12	<u>1.8.13/1.7.14</u>
Art. 46	Exploitation et entretien des installations électriques	1.7.12	<u>1.8.13/1.7.14</u>

Formatted: Superscript

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DISPOSITIONS D'EXECUTION	Feuille n°: 8
	Edition: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{ère} édition	Révision
Chapitre 3	VEHICULES		
<u>Section 1</u>	<u>Principes de construction des véhicules</u>		
<u>Art. 47</u>	Contraintes concernant les poids et gabarit des véhicules et des chargements		
	Généralités	1.1.84	1.7.12
	Gabarit des véhicules et des chargements voie normale	1.1.84	2.7.06/1.7.10/ 1.7.12
	Gabarit des véhicules et des chargements voie métrique	1.1.84	1.7.12
<u>Art. 48</u>	Principes de construction	1.1.84	1.7.12/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 49</u>	Freins	1.1.84	<u>1.12.02/15.12.03</u> <u>/2.7.06/1.7.10/</u> <u>1.7.14</u>
<u>Art. 50</u>	Equipement et signes distinctifs	<u>1.1.84</u>	<u>1.1.94/15.12.03</u> <u>12.12.04/1.7.10/</u> <u>1.7.14</u>
<u>Section 2</u>	<u>Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à adhérence</u>		
<u>Art. 51</u>	Généralités	<u>1.1.84</u>	<u>1.7.10</u>
<u>Art. 52</u>	Freins	1.1.84	1.1.94/12.12.04/ 1.7.10/1.7.12
<u>Art. 53</u>	Cabine de conduite	1.1.84	1.1.94/15.12.03/ 1.7.10
<u>Art. 54</u>	Indicateur de vitesse	1.1.84	1.1.94/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 55</u>	Dispositifs de sécurité et d'arrêt automatique des trains	1.1.84	1.1.94/2.7.06/ 1.7.10
<u>Art. 56</u>	Transmission d'informations entre les installations fixes et les véhicules	1.1.84	1.10.01

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Suite: feuille n°8

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DISPOSITIONS D'EXECUTION	Feuille n°: 8
	Edition: 01.07.2012

Art. 57	Véhicules moteurs thermiques	1.1.84	
---------	------------------------------	--------	--

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{re} édition	Révision
<u>Section 3</u>	<u>Véhicules moteurs et convois des chemins de fer à crémaillère</u>		
<u>Art. 58</u>	Généralités	1.1.84	1.7.10/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 59</u>	Equipement particulier aux véhicules moteurs	1.1.84	1.7.10/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 60</u>	Freins	1.1.84	<u>1.1.94/1.7.10/1.7.14</u>
<u>Art. 61</u>	Traction multiple	<u>1.1.84</u>	1.1.94/1.7.10
<u>Art. 62</u>	Trains avec véhicules remorqués	<u>1.1.84</u>	1.1.94/1.7.10
<u>Art. 63</u>	Dispositifs de sécurité des convois	1.1.84	1.7.10
<u>Art. 64</u>	Cabine de conduite amont	1.1.84	
<u>Section 4</u>	<u>Voitures et wagons des chemins de fer à adhérence</u>		
<u>Art. 65</u>	Généralités	1.1.84	
<u>Art. 66</u>	Portes	1.1.93	1.1.94/1.8.97/ 15.12.03/2.7.06/ <u>1.7.10/1.7.14</u>
<u>Art. 67</u>	Véhicules spéciaux	1.1.84	1.1.94
<u>Section 5</u>	<u>Voitures et wagons des chemins de fer à crémaillère</u>		
<u>Art. 68</u>	Généralités	1.1.84	1.7.10
<u>Art. 69</u>	Freins	1.1.84	1.1.94/1.7.10

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DIRECTIVES ET DES COMMENTAIRES	Feuille n°: 9
	Edition: 01.07.2012

DISPOSITIONS D'EXECUTION

ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER		DISPOSITIONS D'EXECUTION	
		1 ^{re} édition	Révision
Section 6	Installations sous pression des véhicules		
Art. 70	Contrôles, essais de pression	1.1.84	1.1.94/1.7.10
Chapitre 4	EXPLOITATION		
Section 1	Préalables		
Art. 73	Désignation des installations ferroviaires et des trains	1.10.01	
Section 2	Formation et conduite des trains		
Art. 76	Vitesse	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.12.02/15.12.03 12.12.04/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
Art. 77	Freins	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.12.02/1.7.12
Art. 79	Accompagnement des trains	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.7.10/1.7.12
Art. 80	Mesures en faveur des voyageurs	1.10.01	
Chapitre 5	DISPOSITIONS FINALES		
Art. 81	Dispositions d'exécution	1.7.12	
Art. 82	Abrogation du droit en vigueur		
Art. 83	Dispositions transitoires	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
Art. 84	Entrée en vigueur	1.7.10	1.7.12

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Suite: feuille n° 10

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DIRECTIVES ET DES COMMENTAIRES	Feuille n°: 10
	Edition: 01.07.2012

ANNEXES ET COMMENTAIRES

Pour certaines dispositions d'exécution, des exigences plus détaillées et des explications sont publiées sous forme d'annexe aux DE-OCF.

Des commentaires ont été rédigés sur l'ensemble de l'ordonnance, sur certains problèmes réglés dans cette dernière, ainsi que sur quelques dispositions d'exécution. Ces commentaires donnent des informations et des explications supplémentaires.

Les commentaires sont pour la plupart des documents de base assez volumineux. C'est pourquoi ils ne sont remis que sur demande, pour des raisons de place et de coûts. On peut les obtenir à l'adresse ci-dessous:

- Office fédéral des transports (OFT), 3003 Berne sur papier ou
- sur le site internet de l'OFT (www.bav.admin.ch) sous forme de fichier '.pdf.'

Annexes aux DE-OCF			
N°	TITRE	1 ^{re} édition	Révisions
1	Ouvrages situés à proximité, au-dessus ou au-dessous du chemin de fer, DE-OCF art. 27	Janvier 1994	Octobre 2001, Juillet 2006/1.7.2012/ <u>1.7.14</u>
2	Lignes de sécurité tactilo-visuelles, DE-OCF Art. 21.2, chiffre 4	Juillet 2006	1.7.2012
3	Concrétisation de renvois	Juillet 2010	1.7.2012/1.8.13/ <u>1.7.14</u>
4	Définitions	Juillet 2012	1.7.2012/1.8.13/ <u>1.7.14</u>
5	Dossier de sécurité des véhicules	Juillet 2012	1.7.2012

Formatted: Superscript

Formatted: French (Switzerland)

Formatted: French (Switzerland)

DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'O SUR LES CHEMINS DE FER	Ad art.:
LISTE DES DIRECTIVES ET DES COMMENTAIRES	Feuille n°: 11
	Edition: 01.07.2012

ANNEXES ET COMMENTAIRES

Commentaires			
N°	TITRE	1 ^{re} ère édition	Révisions
1	Commentaires relatifs à l'ordonnance sur les chemins de fer	Février 1984	
2	Bases de calcul du profil d'espace libre et des entrevoies des <u>chemins de fer à voie normale</u>	Décembre 1986	
3	Bases de calcul du profil d'espace libre et des entrevoies des <u>chemins de fer à voie métrique</u>	Novembre 1984	
4a	Définition des distances des signaux et des lignes de coefficient de freinage (Installations de sécurité DE-OCF 42, véhicules DE-OCF 49)	Février 1986	
5	Crémaillères des chemins de fer (usure) (Véhicules - art. 33 OCF)	Janvier 1984	
6	Véhicules; commentaires relatifs à certaines dispositions d'exécution (DE OCF 46.4, 48.1, 52.1, 58.2, 58.3, 59.1, 59.2, 60.2 b)	Janvier 1984	
7	Freins (chemins de fer à adhérence) (Véhicules - art. 49 OCF)	Janvier 1984	
8	Stabilité longitudinale et sécurité au déraillement (Véhicules - art. 58.2 OCF)	Janvier 1984	
9	Freins d'arrêt mécaniques (chemins de fer à crémaillère) (Véhicules - art. 60.2 OCF)	Janvier 1984	
10	Vitesse maximale des trains à crémaillère en fonction de la déclivité de la ligne (Véhicules - art. 76 OCF)	Janvier 1984	
11	Proportion de l'engrenage des roues dentées (Véhicules - art. 59.1)	Janvier 1984	
12	Accès aux quais en traversant les voies (Gares sans accès dénivelé aux quais), DE-OCF art. 34.3	Juillet 2006	1.7.2012

Formatted: Superscript