

Journal officiel

de l'Union européenne

L 139



Édition
de langue française

Législation

54^e année

26 mai 2011

Sommaire

II Actes non législatifs

DÉCISIONS

2011/291/UE:

- ★ **Décision de la Commission du 26 avril 2011 concernant une spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système «matériel roulant» – «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» du système ferroviaire transeuropéen conventionnel [notifiée sous le numéro C(2011) 2737] ⁽¹⁾.....** 1

Prix: 8 EUR

⁽¹⁾ Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE

FR

Les actes dont les titres sont imprimés en caractères maigres sont des actes de gestion courante pris dans le cadre de la politique agricole et ayant généralement une durée de validité limitée.

Les actes dont les titres sont imprimés en caractères gras et précédés d'un astérisque sont tous les autres actes.

II

(Actes non législatifs)

DÉCISIONS

DÉCISION DE LA COMMISSION

du 26 avril 2011

concernant une spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système «matériel roulant» – «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» du système ferroviaire transeuropéen conventionnel

[notifiée sous le numéro C(2011) 2737]

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

(2011/291/UE)

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu la 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 ⁽¹⁾, et notamment son article 6, paragraphe 1,

considérant ce qui suit:

- (1) Conformément à l'article 2, point e), et à l'annexe II de la directive 2008/57/CE, le système ferroviaire est subdivisé en sous-systèmes de nature structurelle et fonctionnelle, dont un sous-système «matériel roulant».
- (2) Par sa décision C(2006) 124 du 9 février 2007, la Commission a conféré un mandat à l'Agence ferroviaire européenne (ci-après «l'Agence») pour développer des spécifications techniques d'interopérabilité (STI) conformément à la directive 2001/16/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 mars 2001 relative à l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel ⁽²⁾. En vertu de ce mandat, l'Agence était chargée d'élaborer les projets de STI relatives aux voitures de passagers, aux locomotives et aux motrices de traction, liées au sous-système «matériel roulant» du système ferroviaire conventionnel.
- (3) Les spécifications techniques d'interopérabilité (STI) sont adoptées conformément à la directive 2008/57/CE. La STI à établir en vertu de la présente décision doit

couvrir le sous-système «matériel roulant» afin de satisfaire aux exigences essentielles et garantir l'interopérabilité du système ferroviaire.

- (4) La STI relative au matériel roulant, à établir en vertu de la présente décision, ne traite pas complètement toutes les exigences essentielles. Conformément à l'article 5, paragraphe 6, de la directive 2008/57/CE, les aspects techniques qui ne sont pas traités doivent être indiqués comme points ouverts.
- (5) La STI relative au matériel roulant devrait se référer à la décision 2010/713/UE de la Commission du 9 novembre 2010 relative à des modules pour les procédures concernant l'évaluation de la conformité, l'aptitude à l'emploi et la vérification CE à utiliser dans le cadre des spécifications techniques d'interopérabilité adoptées en vertu de la directive 2008/57/CE du Parlement européen et du Conseil ⁽³⁾.
- (6) Conformément à l'article 17, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, les États membres sont tenus de communiquer à la Commission et aux autres États membres les règles techniques, les procédures d'évaluation de la conformité et de vérification en usage pour les cas spécifiques, ainsi que les organismes chargés d'appliquer ces procédures.
- (7) Le champ d'application de la décision 2008/163/CE de la Commission du 20 décembre 2007 concernant la spécification technique d'interopérabilité relative à la «sécurité dans les tunnels ferroviaires» dans le système ferroviaire transeuropéen conventionnel et à grande vitesse ⁽⁴⁾ reprend certaines exigences relatives au matériel roulant utilisé dans le système ferroviaire conventionnel. La décision 2008/163/CE doit par conséquent être modifiée.

⁽¹⁾ JO L 191 du 18.7.2008, p. 1.

⁽²⁾ JO L 110 du 20.4.2001, p. 1.

⁽³⁾ JO L 319 du 4.12.2010, p. 1.

⁽⁴⁾ JO L 64 du 7.3.2008, p. 1.

- (8) La STI relative au matériel roulant ne doit affecter en rien les dispositions des autres STI qui seraient applicables aux sous-systèmes «matériel roulant».
- (9) La STI relative au matériel roulant ne doit pas imposer l'utilisation de technologies ou de solutions techniques spécifiques, excepté lorsque cela est strictement nécessaire pour l'interopérabilité du système ferroviaire au sein de l'Union européenne.
- (10) Conformément à l'article 11, paragraphe 5, de la directive 2008/57/CE, la STI relative au matériel roulant devrait permettre, pour une durée limitée, d'incorporer des constituants d'interopérabilité dans des sous-systèmes sans certification pour autant que certaines conditions soient remplies.
- (11) Pour continuer à encourager l'innovation et prendre en compte l'expérience acquise, la présente décision devrait faire l'objet de révisions périodiques.
- (12) Les dispositions de la présente décision sont conformes à l'avis du comité institué par l'article 21 de la directive 96/48/CE du Conseil ⁽¹⁾,
- b) contrats en cours d'exécution, visés à la clause 7.1.1.2.3 de la STI figurant en annexe;
- c) matériel roulant de conception existante, visé à la clause 7.1.1.2.4 de la STI figurant en annexe.

Article 3

1. En ce qui concerne les questions classées comme points ouverts dans la STI figurant en annexe, les conditions à respecter pour la vérification de l'interopérabilité en application de l'article 17, paragraphe 2, de la directive 2008/57/CE, sont les règles techniques applicables utilisées dans l'État membre qui autorise la mise en service des sous-systèmes couverts par la présente décision.

2. Chaque État membre notifie aux autres États membres et à la Commission, dans un délai de six mois à compter de la notification de la présente décision:

- a) les règles techniques applicables visées au paragraphe 1;
- b) les procédures d'évaluation de la conformité et de vérification à mettre en œuvre en ce qui concerne l'application des règles techniques visées au paragraphe 1;
- c) les organismes qu'il désigne pour accomplir ces procédures d'évaluation de la conformité et de vérification des points ouverts visés au paragraphe 1.

3. Le paragraphe 2 du présent article vaut également pour les règles nationales applicables aux véhicules considérés comme destinés à un usage national au point 4.2.3.5.2.2.

A ADOPTÉ LA PRÉSENTE DÉCISION:

Article premier

La spécification technique d'interopérabilité («STI») relative au sous-système «matériel roulant», «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» du système ferroviaire transeuropéen conventionnel figurant en annexe est adoptée.

Article 2

1. La STI figurant en annexe s'applique à l'ensemble du matériel roulant neuf du système ferroviaire transeuropéen conventionnel défini dans l'annexe I de la directive 2008/57/CE. Le champ d'application technique et géographique de la présente décision est défini dans les points 1.1 et 1.2 de l'annexe.

La STI figurant en annexe s'applique également au matériel roulant déjà en exploitation affecté par un renouvellement ou un réaménagement dans les conditions spécifiées à l'article 20 de la directive 2008/57/CE.

2. Jusqu'au 1^{er} juin 2017, l'application de la présente STI n'est pas obligatoire pour le matériel roulant suivant:

- a) projets à un stade avancé de développement, visés à la clause 7.1.1.2.2 de la STI figurant en annexe;

Article 4

1. En ce qui concerne les questions classées comme cas spécifiques au point 7 de la STI figurant en annexe, les conditions à respecter pour la vérification de l'interopérabilité en application de l'article 17, paragraphe 2, de la directive 2008/57/CE, sont les règles techniques applicables utilisées dans l'État membre qui autorise la mise en service des sous-systèmes couverts par la présente décision.

2. Chaque État membre notifie aux autres États membres et à la Commission, dans un délai de six mois à compter de la notification de la présente décision:

- a) les règles techniques applicables visées au paragraphe 1;
- b) les procédures d'évaluation de la conformité et de vérification à mettre en œuvre en ce qui concerne l'application des règles techniques visées au paragraphe 1;

⁽¹⁾ JO L 235 du 17.9.1996, p. 6.

- c) les organismes qu'il désigne pour accomplir ces procédures d'évaluation de la conformité et de vérification des cas spécifiques visés au paragraphe 1.

Article 5

Les procédures relatives à l'évaluation de la conformité, l'aptitude à l'emploi et la vérification «CE» énoncées au point 6 de la STI figurant en annexe sont fondées sur les modules définis dans la décision 2010/713/UE.

Article 6

1. Un certificat de vérification «CE» d'un sous-système contenant des constituants d'interopérabilité sans déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi peut être délivré pendant une période de transition de six ans à compter de la date d'application de la présente décision, à condition que les dispositions prévues au point 6.3 de l'annexe soient remplies.

2. La production ou le réaménagement/renouvellement du sous-système comprenant les constituants d'interopérabilité non certifiés doivent être achevés au cours de la période de transition, y compris la mise en service.

3. Pendant la période de transition, les États membres veillent:

a) à ce que les raisons de la non-certification des constituants d'interopérabilité soient dûment précisées dans la procédure de vérification visée au paragraphe 1;

b) à ce que les caractéristiques des constituants d'interopérabilité et les motifs de la non-certification, notamment l'application des règles nationales notifiées en application de l'article 17 de la directive 2008/57/CE, soient indiqués par les autorités nationales de sécurité dans leur rapport annuel visé à l'article 18 de la directive 2004/49/CE du Parlement européen et du Conseil ⁽¹⁾.

4. Au terme de la période de transition, et avec les exceptions autorisées au point 6.3.3 de l'annexe relative à l'entretien, les constituants d'interopérabilité sont couverts par la déclaration CE de conformité et/ou d'aptitude à l'emploi requise avant d'être incorporés dans le sous-système.

Article 7

Pour ce qui est du matériel roulant concerné par les projets à un stade avancé de développement, chaque État membre communique à la Commission, dans un délai d'un an suivant l'entrée en vigueur de la présente décision, une liste de projets en cours d'exécution sur son territoire et se trouvant à un stade avancé de développement.

⁽¹⁾ JO L 164 du 30.4.2004, p. 44.

Article 8

Modifications de la décision 2008/163/CE

La décision 2008/163/CE est modifiée comme suit:

- 1) Le texte suivant est inséré après le deuxième paragraphe du point 4.2.5.1 Propriétés des matériaux pour le matériel roulant:

«En outre, les exigences de la clause 4.2.10.2 Exigences relatives aux matériaux de la STI LOC&PAS RC s'appliquent au matériel roulant RC.»

- 2) Le point 4.2.5.4 est remplacé par le texte suivant:

«4.2.5.4 *Barrières coupe-feu pour le matériel roulant passagers*

— Les exigences de la clause 4.2.7.2.3.3 (Résistance au feu) de la STI MR GV s'appliquent au matériel roulant GV.

— Les exigences de la clause 4.2.7.2.3.3 (Résistance au feu) de la STI MR et les exigences de la clause 4.2.10.5 (Barrières coupe-feu) de la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel s'appliquent au matériel roulant RC.»

- 3) Le point 4.2.5.7 est remplacé par le texte suivant:

«4.2.5.7 *Moyens de communication à bord des trains*

— Les exigences de la clause 4.2.5.1 (Système de sonorisation) de la STI MR grande vitesse s'appliquent au matériel roulant GV.

— Les exigences de la clause 4.2.5.2 (Équipement de sonorisation: système de communication audible) de la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel s'appliquent au matériel roulant RC.»

- 4) Le point 4.2.5.8 est remplacé par le texte suivant:

«4.2.5.8 *Neutralisation du freinage d'urgence*

— Les exigences de la clause 4.2.5.3 (Signal d'alarme) de la STI MR grande vitesse s'appliquent au matériel roulant GV.

— Les exigences de la clause 4.2.5.3 (Signal d'alarme: exigences fonctionnelles) de la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel s'appliquent au matériel roulant RC.»

5) Le point 4.2.5.4 est remplacé par le texte suivant:

«4.2.5.11.1 *Issues de secours des espaces pour passagers*

— Les exigences de la clause 4.2.7.1.1 (*Issues de secours des espaces pour voyageurs*) de la STI MR grande vitesse s'appliquent au matériel roulant GV.

— Les exigences de la clause 4.2.10.4 (*Évacuation des passagers*) de la STI LOC&PAS RC s'appliquent au matériel roulant RC.»

Article 9

La présente décision s'applique à partir du 1^{er} juin 2011.

Article 10

Les États membres sont destinataires de la présente décision.

Fait à Bruxelles, le 26 avril 2011.

Par la Commission

Siim KALLAS

Vice-président

ANNEXE

DIRECTIVE 2008/57/CE RELATIVE À L'INTEROPÉRABILITÉ DU SYSTÈME FERROVIAIRE AU SEIN DE LA COMMUNAUTÉ

SPÉCIFICATION TECHNIQUE D'INTEROPÉRABILITÉ

Sous-système «matériel roulant» pour le rail conventionnel «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers»

	Page
1. INTRODUCTION	15
1.1. Domaine d'application technique	15
1.2. Domaine d'application géographique	15
1.3. Contenu de la présente STI	16
1.4. Documents de référence	16
2. SOUS-SYSTÈME «MATÉRIEL ROULANT ET FONCTIONS»	17
2.1. Sous-système «matériel roulant» en tant que composante du système ferroviaire conventionnel	17
2.2. Définitions relatives au matériel roulant	18
2.3. Matériel roulant concerné par la présente STI	19
3. EXIGENCES ESSENTIELLES	21
3.1. Généralités	21
3.2. Éléments du sous-système «matériel roulant» correspondant aux exigences essentielles	21
3.3. Exigences essentielles non couvertes par la présente STI	25
3.3.1. Exigences de portée générale, exigences liées à la maintenance et à l'exploitation	25
3.3.2. Exigences particulières à chaque sous-système	26
4. CARACTÉRISATION DU SOUS-SYSTÈME «MATÉRIEL ROULANT»	26
4.1. Introduction	26
4.1.1. Généralités	26
4.1.2. Description du matériel roulant soumis à l'application de la présente STI	26
4.1.3. Classification de base du matériel roulant pour l'application des exigences de la STI	26
4.1.4. Classification du matériel roulant en matière de sécurité incendie	27
4.2. Spécifications fonctionnelles et techniques du sous-système	27
4.2.1. Généralités	27
4.2.1.1. Ventilation	27
4.2.1.2. Points ouverts	28
4.2.1.3. Aspects liés à la sécurité	28
4.2.2. Structure et pièces mécaniques	29
4.2.2.1. Généralités	29
4.2.2.2. Interfaces mécaniques	29
4.2.2.2.1. Généralités et définitions	29
4.2.2.2.2. Accouplement interne	29
4.2.2.2.3. Accouplement d'extrémité	30
4.2.2.2.4. Accouplement de secours	30
4.2.2.2.5. Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement	31

	Page	
4.2.2.3.	Intercirculations	31
4.2.2.4.	Résistance de la structure du véhicule	32
4.2.2.5.	Sécurité passive	32
4.2.2.6.	Levage et mise sur vérins	33
4.2.2.7.	Fixation de matériel sur les caisses des véhicules	33
4.2.2.8.	Portes d'accès pour le personnel de bord et les marchandises	33
4.2.2.9.	Caractéristiques mécaniques du verre (pare-brise excepté)	34
4.2.2.10.	Conditions de charge et pesage	34
4.2.3.	Interactions avec la voie et gabarit	34
4.2.3.1.	Gabarit	34
4.2.3.2.	Charge à l'essieu et charge à la roue	35
4.2.3.2.1.	Paramètre de charge à l'essieu	35
4.2.3.2.2.	Charge à la roue	35
4.2.3.3.	Paramètres du matériel roulant influençant les systèmes au sol	35
4.2.3.3.1.	Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains	35
4.2.3.3.1.1.	Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains par circuits de voie	35
4.2.3.3.1.2.	Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains par compteurs d'essieux	36
4.2.3.3.1.3.	Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains par équipement de boucle	37
4.2.3.3.2.	Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	37
4.2.3.4.	Comportement dynamique du matériel roulant	37
4.2.3.4.1.	Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie	37
4.2.3.4.2.	Comportement dynamique	37
4.2.3.4.2.1.	Valeurs limites pour la sécurité de marche	38
4.2.3.4.2.2.	Valeurs limites d'efforts sur la voie	39
4.2.3.4.3.	Conicité équivalente	39
4.2.3.4.3.1.	Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue	39
4.2.3.4.3.2.	Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés	40
4.2.3.5.	Organes de roulement	40
4.2.3.5.1.	Conception de la structure des châssis de bogie	40
4.2.3.5.2.	Essieux montés	41
4.2.3.5.2.1.	Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés	41
4.2.3.5.2.2.	Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues	42
4.2.3.5.2.3.	Essieux à écartement variable	44
4.2.3.6.	Rayon de courbure minimal	44
4.2.3.7.	Chasse-pierres	44
4.2.4.	Freinage	45
4.2.4.1.	Généralités	45
4.2.4.2.	Exigences fonctionnelles et exigences de sécurité principales	45
4.2.4.2.1.	Exigences fonctionnelles	45

	Page	
4.2.4.2.2.	Exigences de sécurité	46
4.2.4.3.	Type de système de freinage	47
4.2.4.4.	Commande de freinage	48
4.2.4.4.1.	Commande de freinage d'urgence	48
4.2.4.4.2.	Commande de freinage de service	48
4.2.4.4.3.	Commande de freinage direct	48
4.2.4.4.4.	Commande de freinage dynamique	48
4.2.4.4.5.	Commande de freinage de stationnement	49
4.2.4.5.	Performances de freinage	49
4.2.4.5.1.	Exigences de portée générale	49
4.2.4.5.2.	Freinage d'urgence	49
4.2.4.5.3.	Freinage de service	50
4.2.4.5.4.	Calculs relatifs à la capacité thermique	51
4.2.4.5.5.	Frein de stationnement	51
4.2.4.6.	Profil d'adhérence roue-rail – Dispositif anti-enrayage	51
4.2.4.6.1.	Limite du profil d'adhérence roue-rail	51
4.2.4.6.2.	Dispositif anti-enrayage	52
4.2.4.7.	Freinage dynamique - Systèmes de freinage liés au système de traction	52
4.2.4.8.	Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence	53
4.2.4.8.1.	Généralités	53
4.2.4.8.2.	Frein magnétique appliqué sur le rail	53
4.2.4.8.3.	Frein à courant de Foucault	53
4.2.4.9.	Indicateurs de l'état et des défaillances du frein	53
4.2.4.10.	Exigences de freinage en cas de secours	54
4.2.5.	Éléments liés aux passagers	54
4.2.5.1.	Équipements sanitaires	55
4.2.5.2.	Équipement de sonorisation: système de communication audible	56
4.2.5.3.	Signal d'alarme: exigences fonctionnelles	56
4.2.5.4.	Consignes de sécurité aux passagers – Signalétique	58
4.2.5.5.	Moyens de communication à disposition des passagers	58
4.2.5.6.	Portes extérieures: portes d'accès et de sortie du matériel roulant pour passagers	58
4.2.5.7.	Description du système de portes extérieures	60
4.2.5.8.	Portes d'intercirculation	60
4.2.5.9.	Qualité de l'air intérieur	60
4.2.5.10.	Vitres latérales des caisses des véhicules	61
4.2.6.	Conditions environnementales et effets aérodynamiques	61
4.2.6.1.	Conditions environnementales	61
4.2.6.1.1.	Altitude	61
4.2.6.1.2.	Température	61

	Page
4.2.6.1.3. Humidité	62
4.2.6.1.4. Pluie	62
4.2.6.1.5. Neige, glace et grêle	62
4.2.6.1.6. Rayonnement solaire	63
4.2.6.1.7. Résistance à la pollution	63
4.2.6.2. Effets aérodynamiques	63
4.2.6.2.1. Effets de souffle sur les passagers à quai	63
4.2.6.2.2. Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie	64
4.2.6.2.3. Variation de pression en tête de train	64
4.2.6.2.4. Variations de pression maximales en tunnel	64
4.2.6.2.5. Vent traversier	64
4.2.7. Feux extérieurs & signaux d'avertissement sonores et lumineux	65
4.2.7.1. Feux extérieurs	65
4.2.7.1.1. Feux avant	65
4.2.7.1.2. Feux de position	65
4.2.7.1.3. Feux arrière	65
4.2.7.1.4. Commande des feux	66
4.2.7.2. Avertisseur sonore	66
4.2.7.2.1. Généralités	66
4.2.7.2.2. Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore	66
4.2.7.2.3. Protection	66
4.2.7.2.4. Commande de l'avertisseur sonore	66
4.2.8. Traction et équipement électrique	66
4.2.8.1. Performances de traction	66
4.2.8.1.1. Généralités	66
4.2.8.1.2. Exigences de performance	67
4.2.8.2. Alimentation en courant électrique	67
4.2.8.2.1. Généralités	67
4.2.8.2.2. Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences	67
4.2.8.2.3. Freinage par récupération avec renvoi d'énergie vers les lignes aériennes de contact	67
4.2.8.2.4. Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aérienne de contact	67
4.2.8.2.5. Courant maximal à l'arrêt pour les systèmes à courant continu	68
4.2.8.2.6. Facteur de puissance	68
4.2.8.2.7. Perturbations du système énergétique pour les systèmes à courant alternatif	68
4.2.8.2.8. Dispositifs de mesure de la consommation d'énergie	68
4.2.8.2.9. Exigences liées aux pantographes	68
4.2.8.2.9.1. Débattement vertical des pantographes	68
4.2.8.2.9.1.1. Hauteur d'interaction avec les fils de contact (niveau matériel roulant)	68
4.2.8.2.9.1.2. Débattement vertical des pantographes (niveau constituant d'interopérabilité)	68

	Page
4.2.8.2.9.2. Géométrie des archets (niveau constituant d'interopérabilité)	68
4.2.8.2.9.2.1. Géométrie d'archet 1 600 mm	69
4.2.8.2.9.2.2. Géométrie d'archet 1 950 mm	69
4.2.8.2.9.3. Capacité de courant des pantographes (niveau constituant d'interopérabilité)	69
4.2.8.2.9.4. Bande de frottement (niveau constituant d'interopérabilité)	69
4.2.8.2.9.4.1. Géométrie des bandes de frottement	69
4.2.8.2.9.4.2. Matériau des bandes de frottement	69
4.2.8.2.9.4.3. Caractéristiques des bandes de frottement	69
4.2.8.2.9.5. Effort de contact statique du pantographe (niveau constituant d'interopérabilité)	69
4.2.8.2.9.6. Effort de contact et comportement dynamique du pantographe	70
4.2.8.2.9.7. Disposition des pantographes (niveau matériel roulant)	70
4.2.8.2.9.8. Franchissement des phases ou des sections de séparation de systèmes (niveau matériel roulant)	70
4.2.8.2.9.9. Isolation du pantographe par rapport au véhicule (niveau matériel roulant)	70
4.2.8.2.9.10. Abaissement du pantographe (niveau matériel roulant)	70
4.2.8.2.10. Protection électrique du train	71
4.2.8.3. Systèmes de traction diesel et autres systèmes thermiques	71
4.2.8.4. Protection contre les risques électriques	71
4.2.9. Cabine de conduite et interface homme-machine	71
4.2.9.1. Cabine de conduite	71
4.2.9.1.1. Généralités	71
4.2.9.1.2. Accès et sortie	71
4.2.9.1.2.1. Accès et sortie en conditions d'exploitation	71
4.2.9.1.2.2. Issues de secours de la cabine de conduite	72
4.2.9.1.3. Visibilité extérieure	72
4.2.9.1.3.1. Visibilité avant	72
4.2.9.1.3.2. Visibilité latérale et arrière	72
4.2.9.1.4. Aménagement intérieur	72
4.2.9.1.5. Siège du conducteur	73
4.2.9.1.6. Pupitre de conduite – Ergonomie	73
4.2.9.1.7. Climatisation et qualité de l'air	73
4.2.9.1.8. Éclairage intérieur	73
4.2.9.2. Pare-brise	73
4.2.9.2.1. Caractéristiques mécaniques	73
4.2.9.2.2. Propriétés optiques	74
4.2.9.2.3. Équipement	74
4.2.9.3. Interface homme-machine	74
4.2.9.3.1. Fonction de contrôle de l'activité du conducteur	74
4.2.9.3.2. Indication de vitesse	75
4.2.9.3.3. Tableau de contrôle et écrans de conduite	75

	Page	
4.2.9.3.4.	Organes de contrôle et indicateurs	75
4.2.9.3.5.	Étiquettes	75
4.2.9.3.6.	Fonction de commande à distance à partir du sol	75
4.2.9.4.	Outillage embarqué et équipement portatif	76
4.2.9.5.	Rangements à l'usage du personnel de bord	76
4.2.9.6.	Dispositif enregistreur	76
4.2.10.	Sécurité incendie et évacuation	76
4.2.10.1.	Généralités et classification	76
4.2.10.1.1.	Exigences applicables à toutes les unités, à l'exception des locomotives marchandises et des engins de voie	76
4.2.10.1.2.	Exigences applicables aux locomotives marchandises et aux engins de voie	77
4.2.10.1.3.	Exigences spécifiées dans la STI STF	77
4.2.10.2.	Exigences relatives aux matériaux	78
4.2.10.3.	Dispositions spécifiques pour les produits inflammables	78
4.2.10.4.	Évacuation des passagers	78
4.2.10.5.	Barrières coupe-feu	79
4.2.11.	Entretien	79
4.2.11.1.	Généralités	79
4.2.11.2.	Nettoyage extérieur des trains	79
4.2.11.2.1.	Nettoyage du pare-brise de la cabine de conduite	79
4.2.11.2.2.	Nettoyage extérieur via une installation de lavage	79
4.2.11.3.	Système de vidange des toilettes	79
4.2.11.4.	Équipement de remplissage en eau	80
4.2.11.5.	Interface pour le remplissage en eau	80
4.2.11.6.	Exigences spécifiques pour le stationnement des trains	80
4.2.11.7.	Matériel de réapprovisionnement en carburant	80
4.2.12.	Documentation d'exploitation et de maintenance	80
4.2.12.1.	Généralités	80
4.2.12.2.	Documentation générale	81
4.2.12.3.	Documentation de maintenance	81
4.2.12.3.1.	Dossier de justification de la conception	81
4.2.12.3.2.	Documentation de maintenance	82
4.2.12.4.	Documentation d'exploitation	83
4.2.12.5.	Abaque et consignes de levage	83
4.2.12.6.	Descriptions propres aux opérations de secours	83
4.3.	Spécifications fonctionnelles et techniques des interfaces	83
4.3.1.	Interface avec le sous-système «énergie»	83
4.3.2.	Interface avec le sous-système «infrastructure»	84
4.3.3.	Interface avec le sous-système «exploitation»	85
4.3.4.	Interface avec le sous-système «contrôle-commande et signalisation»	86

	Page	
4.3.5.	Interface avec le sous-système «applications télématiques au service des passagers»	86
4.4.	Règles d'exploitation	86
4.5.	Règles de maintenance	87
4.6.	Compétences professionnelles	87
4.7.	Conditions de santé et de sécurité	87
4.8.	Registre européen des types de véhicules autorisés	88
5.	CONSTITUANTS D'INTEROPÉRABILITÉ	89
5.1.	Définition	89
5.2.	SolutionS innovanteS	89
5.3.	Spécifications des constituants d'interopérabilité	89
5.3.1.	Attelages de secours	89
5.3.2.	Roues	90
5.3.3.	Dispositif anti-enrayage (WSP – wheel slide protection system)	90
5.3.4.	Feux avant	90
5.3.5.	Feux de position	90
5.3.6.	Feux arrière	90
5.3.7.	Avertisseurs sonores	90
5.3.8.	Pantographe	90
5.3.8.1.	Bandes de frottement	91
5.3.9.	Disjoncteur principal	91
5.3.10.	Raccord de vidange de toilettes	91
5.3.11.	Prises de remplissage en eau	91
6.	ÉVALUATION DE CONFORMITÉ ET/OU D'APTITUDE À L'EMPLOI ET VÉRIFICATION «CE»	92
6.1.	Constituants d'interopérabilité	92
6.1.1.	Évaluation de conformité	92
6.1.2.	Procédures d'évaluation de conformité	92
6.1.2.1.	Modules d'évaluation de conformité	92
6.1.2.2.	Procédures particulières d'évaluation des constituants d'interopérabilité	93
6.1.2.2.1.	Dispositif anti-enrayage (clause 5.3.3)	93
6.1.2.2.2.	Feux avant (clause 5.3.4)	93
6.1.2.2.3.	Feux de position (clause 5.3.5)	93
6.1.2.2.4.	Feux arrière (clause 5.3.6)	93
6.1.2.2.5.	Avertisseur sonore (clause 5.3.7)	93
6.1.2.2.6.	Pantographe (clause 5.3.8)	93
6.1.2.2.7.	Bandes de frottement (clause 5.3.8.1)	94
6.1.2.3.	Phases de projet nécessitant une évaluation	94
6.1.3.	Solutions innovantes	95
6.1.4.	Constituant nécessitant des déclarations «CE» dans le cadre de la STI MR GV et la présente STI	95
6.1.5.	Évaluation d'aptitude à l'emploi	95

	Page	
6.2.	Sous-système «matériel roulant»	96
6.2.1.	Vérification «CE» (général)	96
6.2.2.	Procédures d'évaluation de conformité (modules)	96
6.2.2.1.	Modules d'évaluation de conformité	96
6.2.2.2.	Procédures d'évaluation particulières de sous-systèmes	96
6.2.2.2.1.	Conditions de charge et pesage (clause 4.2.2.10)	96
6.2.2.2.2.	Gabarit (clause 4.2.3.1)	96
6.2.2.2.3.	Charge À LA roue (clause 4.2.3.2.2)	96
6.2.2.2.4.	Freinage – Exigences de sécurité (clause 4.2.4.2.2)	97
6.2.2.2.5.	Freinage d'urgence (clause 4.2.4.5.2)	98
6.2.2.2.6.	Freinage de service (clause 4.2.4.5.3)	98
6.2.2.2.7.	Dispositif anti-enrayage (clause 4.2.4.6.2)	98
6.2.2.2.8.	Équipements sanitaires (clause 4.2.5.1)	98
6.2.2.2.9.	Qualité de l'air intérieur (clauses 4.2.5.9 et 4.2.9.1.7)	98
6.2.2.2.10.	Effets de souffle sur les passagers à quai (clause 4.2.6.2.1)	98
6.2.2.2.11.	Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie (clause 4.2.6.2.2)	99
6.2.2.2.12.	Variation de pression en tête de train (clause 4.2.6.2.3)	99
6.2.2.2.13.	Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aérienne de contact (clause 4.2.8.2.4)	99
6.2.2.2.14.	Facteur de puissance (clause 4.2.8.2.6)	99
6.2.2.2.15.	Comportement dynamique du captage de courant (clause 4.2.8.2.9.6)	99
6.2.2.2.16.	Disposition des pantographes (clause 4.2.8.2.9.7)	99
6.2.2.2.17.	Pare-brise (clause 4.2.9.2)	99
6.2.2.2.18.	Barrières coupe-feu (4.2.10.5)	99
6.2.2.3.	Phases de projet nécessitant une évaluation	99
6.2.3.	Solutions innovantes	100
6.2.4.	Évaluation de la documentation nécessaire à l'exploitation et à la maintenance	100
6.2.5.	Unités nécessitant des certificats «CE» dans le cadre de la STI MR GV et DE la présente STI	100
6.2.6.	Évaluation des unités destinées à une exploitation générale	103
6.2.7.	Évaluation des unités destinées à une exploitation en composition(s) prédéfinie(s)	103
6.2.8.	Cas particulier: Évaluation des unités destinées à être intégrées dans une composition fixe existante	103
6.2.8.1.	Contexte	103
6.2.8.2.	Cas d'une composition fixe conforme aux STI	103
6.2.8.3.	Cas d'une composition fixe non conforme aux STI	103
6.3.	Sous-système contenant des constituants d'interopérabilité ne possédant pas de déclaration «CE»	104
6.3.1.	Conditions	104
6.3.2.	Documentation	104
6.3.3.	Maintenance des sous-systèmes certifiés selon la clause 6.3.1	104
7.	MISE EN ŒUVRE	104
7.1.	Règles générales de mise en œuvre	104

	Page	
7.1.1.	Application au matériel roulant de fabrication récente	104
7.1.1.1.	Généralités	104
7.1.1.2.	Période de transition	105
7.1.1.2.1.	Introduction	105
7.1.1.2.2.	Projets à un stade avancé de développement	105
7.1.1.2.3.	Contrats en cours d'exécution	105
7.1.1.2.4.	Matériel roulant de conception existante	105
7.1.1.3.	Application aux ENGINs DE VOIE	106
7.1.1.4.	Interface avec la mise en œuvre d'autres STI	106
7.1.2.	Renouvellement et réaménagement de matériel roulant existant	106
7.1.2.1.	Introduction	106
7.1.2.2.	Renouvellement	106
7.1.2.3.	Réaménagement	107
7.1.3.	Règles liées aux certificats d'examen de type ou de conception	107
7.1.3.1.	Sous-système «matériel roulant»	107
7.1.3.2.	Constituants d'interopérabilité	108
7.2.	Compatibilité avec les autres sous-systèmes	108
7.3.	Cas spécifiques	108
7.3.1.	Généralités	108
7.3.2.	Liste des cas spécifiques	109
7.3.2.1.	Cas spécifiques de portée générale	109
7.3.2.2.	Interfaces mécaniques – Accouplement d'extrémité (4.2.2.2.3)	109
7.3.2.3.	Gabarit (4.2.3.1)	109
7.3.2.4.	Contrôle de l'état des boîtes d'essieux (4.2.3.2)	110
7.3.2.5.	Comportement dynamique du matériel roulant (4.2.3.4)	112
7.3.2.6.	Valeurs limites d'efforts sur la voie (4.2.3.4.2.2)	112
7.3.2.7.	Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue (4.2.3.4.3.1)	112
7.3.2.8.	Essieux montés (4.2.3.5.2)	114
7.3.2.9.	Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues (4.2.3.5.2.2)	115
7.3.2.10.	Effets de souffle sur les passagers à quai (4.2.6.2.1)	115
7.3.2.11.	Variation de pression en tête de train (4.2.6.2.3)	116
7.3.2.12.	Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore (4.2.7.2.2)	116
7.3.2.13.	Alimentation en courant électrique – Généralités (4.2.8.2.1)	116
7.3.2.14.	Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences (4.2.8.2.2)	116
7.3.2.15.	Débattement vertical des pantographes (4.2.8.2.9.1)	116
7.3.2.16.	Géométrie des archets (4.2.8.2.9.2)	117
7.3.2.17.	Effort de contact et comportement dynamique du pantographe (4.2.8.2.9.6)	118
7.3.2.18.	Visibilité avant (4.2.9.1.3.1)	118
7.3.2.19.	Pupitre de conduite – Ergonomie (4.2.9.1.6)	118

	Page	
7.3.2.20.	Exigences relatives aux matériaux (4.2.10.2)	119
7.3.2.21.	Interfaces pour le remplissage en eau (4.2.11.5) et la vidange des toilettes (4.2.11.3)	119
7.3.2.22.	Exigences spécifiques pour le stationnement des trains (4.2.11.6)	121
7.3.2.23.	Matériel de réapprovisionnement en carburant (4.2.11.7)	121
7.4.	Conditions environnementales spécifiques	121
7.5	Aspects à prendre en compte dans le processus de révision et dans d'autres activités de l'Agence	122
7.5.1.	Aspects liés à un paramètre fondamental de la présente STI	122
7.5.1.1.	Paramètre de charge à l'essieu (clause 4.2.3.2.1)	122
7.5.1.2.	Valeurs limites d'efforts sur la voie (4.2.3.4.2.2)	123
7.5.1.3.	Effets aérodynamiques (clause 4.2.6.2)	123
7.5.2.	Aspects non liés à un paramètre fondamental de la présente STI mais faisant l'objet de projets de recherche	123
7.5.2.1.	Exigences supplémentaires pour raisons de sécurité	123
7.5.3.	Aspects pertinents pour le système ferroviaire européen mais n'entrant pas dans le champ d'application des STI	124
7.5.3.1.	Interactions avec la voie (clause 4.2.3) - Graissage des boudins ou des rails	124
ANNEXE A	TAMPONS ET SYSTÈMES D'ATTELAGE À VIS	125
A.1.	Tampons	125
A.2.	Attelage à vis	125
A.3.	Interactions des organes de traction et des tampons	125
ANNEXE B	LEVAGE ET MISE SUR VÉRINS	128
B.1.	Définitions	128
B.1.1.	Relevage	128
B.1.2.	Récupération	128
B.1.3.	Points de levage et de mise sur vérins	128
B.2.	Influence du relevage sur la conception du matériel roulant	128
B.3.	Emplacement des points de mise sur vérins sur les structures des véhicules	128
B.4.	Géométrie des points de mise sur vérins/levage	129
B.4.1.	Points de mise sur vérins/levage fixes intégrés	129
B.4.2.	Points de mise sur vérins/levage mobiles	129
B.5.	Fixation des organes de roulement sur le châssis	129
B.6.	Marquage des points de mise sur vérins (ou de levage, selon le cas)	129
B.7.	Consignes de mise sur vérins et de levage	129
ANNEXE C	DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LE MATÉRIEL MOBILE DE CONSTRUCTION ET DE MAINTENANCE DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES	130
C.1.	Résistance de la structure du véhicule	130
C.2.	Levage et mise sur vérins	130
C.3.	Comportement dynamique	130
ANNEXE D	COMPTEUR D'ÉNERGIE	132
ANNEXE E	COTES ANTHROPOMÉTRIQUES DU PERSONNEL DE CONDUITE	135

	Page
ANNEXE F	VISIBILITÉ AVANT 136
F.1.	Généralités 136
F.2.	Position de référence du véhicule par rapport à la voie 136
F.3.	Position de référence pour LES yeux des membres du personnel de bord 136
F.4.	Conditions de visibilité 136
ANNEXE G 137
ANNEXE H	ÉVALUATION DU SOUS-SYSTÈME «MATÉRIEL ROULANT» 138
H.1.	Champ d'application 138
H.2.	Caractéristiques et modules 138
ANNEXE I	LISTES DES ASPECTS TECHNIQUES NON SPÉCIFIÉS (POINTS OUVERTS) 145
ANNEXE J	NORMES OU DOCUMENTS NORMATIFS VISÉS PAR LA PRÉSENTE STI 148

1. INTRODUCTION

1.1. **Domaine d'application technique**

La présente spécification technique d'interopérabilité (STI) est une spécification qui vise un sous-système précis afin de répondre aux exigences essentielles et d'assurer l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel décrit par la directive 2008/57/CE.

Le sous-système visé par la présente STI est le matériel roulant du système ferroviaire transeuropéen conventionnel visé à l'annexe I, point 1, de la directive 2008/57/CE.

La présente STI inclut le sous-système «matériel roulant» tel que défini dans l'annexe II, point 2.6, de la directive 2008/57/CE et les parties associées du sous-système «énergie» («parties embarquées du dispositif de mesure de la consommation électrique», définies dans l'annexe II, point 2.2, de la directive 2008/57/CE), qui correspond aux parties embarquées du sous-système structurel «énergie».

La présente STI est applicable au matériel roulant:

— qui fonctionne actuellement (ou qu'il est prévu de faire fonctionner) sur le réseau ferroviaire défini au point 1.2 «Domaine d'application géographique» de la présente STI;

et

— qui appartient à l'un des types suivants (définis dans l'annexe I, point 1.2, de la directive 2008/57/CE):

— rames automotrices à moteurs thermiques ou électriques,

— motrices de traction à moteurs thermiques ou électriques,

— voitures de passagers,

— matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires.

Le point 2 de la présente annexe contient des informations supplémentaires sur le matériel roulant relevant de la présente STI.

1.2. **Domaine d'application géographique**

— Le domaine d'application géographique de la présente STI est le système ferroviaire transeuropéen conventionnel (RTE) tel qu'il est décrit à l'annexe I, point 1.1 «Réseau», de la directive 2008/57/CE.

— La présente STI ne couvre pas les exigences relatives au matériel roulant à grande vitesse conçu pour fonctionner sur le système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse visé à l'annexe I, point 2.2, de la directive 2008/57/CE, à la vitesse maximale destinée à ce réseau à grande vitesse.

- Les exigences complémentaires à la présente STI qui peuvent s'avérer nécessaires à la sécurité de fonctionnement sur des réseaux à grande vitesse de matériel roulant conventionnel conçu pour circuler à une vitesse maximale inférieure à 190 km/h et relevant de la présente STI (au sens de la clause 2.3 ci-dessous) sont classées comme «points ouverts» dans la version actuelle de la présente STI.

1.3. Contenu de la présente sti

Conformément à l'article 5, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, la présente STI:

- a) indique le champ d'application visé (point 2);
- b) précise les exigences essentielles pour le sous-système «matériel roulant» concerné et ses interfaces vis-à-vis des autres sous-systèmes (point 3);
- c) définit les spécifications fonctionnelles et techniques à respecter par le sous-système et ses interfaces vis-à-vis des autres sous-systèmes (point 4);
- d) détermine les constituants d'interopérabilité et les interfaces qui doivent faire l'objet de spécifications européennes, dont les normes européennes, qui sont nécessaires pour réaliser l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel (point 5);
- e) indique, dans chaque cas envisagé, les procédures qui doivent être utilisées pour évaluer, d'une part, la conformité ou l'aptitude à l'emploi des constituants d'interopérabilité ou, d'autre part, la vérification «CE» des sous-systèmes (point 6);
- f) indique la stratégie de mise en œuvre de la présente STI (point 7);
- g) indique, pour le personnel concerné, les qualifications professionnelles et les conditions d'hygiène et de sécurité au travail requises pour l'exploitation et la maintenance du sous-système visé ainsi que pour la mise en œuvre de la présente STI (point 4).

Conformément à l'article 5, paragraphe 5, de la directive 2008/57/CE, des cas spécifiques peuvent être prévus pour chaque STI; ceux-ci sont cités au point 7.

1.4. Documents de référence

- STI «locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» pour le rail conventionnel (STI LOC&PAS RC): le présent document.

Mesures législatives en vigueur:

- directive 2008/57/CE;
- STI «contrôle-commande et signalisation» pour le rail conventionnel (STI CCS RC): décision de la Commission 2006/679/CE ⁽¹⁾, modifiée par les décisions 2006/860/CE ⁽²⁾, 2007/153/CE ⁽³⁾, 2008/386/CE ⁽⁴⁾, 2009/561/CE ⁽⁵⁾ et 2010/79/CE ⁽⁶⁾ de la Commission;
- STI «matériel roulant» grande vitesse (STI MR GV): décision 2008/232/CE ⁽⁷⁾ de la Commission;
- STI «accessibilité pour les personnes à mobilité réduite» (STI PMR): décision 2008/164/CE ⁽⁸⁾ de la Commission;
- STI «sécurité dans les tunnels ferroviaires» (STI STF): décision 2008/163/CE ⁽⁹⁾ de la Commission;

⁽¹⁾ JO L 284 du 16.10.2006, p. 1.

⁽²⁾ JO L 342 du 7.12.2006, p. 1.

⁽³⁾ JO L 67 du 7.3.2007, p. 13.

⁽⁴⁾ JO L 136 du 24.5.2008, p. 11.

⁽⁵⁾ JO L 194 du 25.7.2009, p. 60.

⁽⁶⁾ JO L 37 du 10.2.2010, p. 74.

⁽⁷⁾ JO L 84 du 26.3.2008, p. 132.

⁽⁸⁾ JO L 64 du 7.3.2008, p. 72.

⁽⁹⁾ JO L 64 du 7.3.2008, p. 1.

- STI «bruit» pour le rail conventionnel: décision 2006/66/CE ⁽¹⁾ de la Commission;
- STI «wagons de marchandises» pour le rail conventionnel (STI WAG RC): décision 2006/861/CE ⁽²⁾ de la Commission, modifiée par la décision 2009/107/CE ⁽³⁾ de la Commission;
- STI «exploitation et gestion du trafic» pour le rail conventionnel (STI OPE RC): décision 2006/920/CE ⁽⁴⁾ de la Commission, modifiée par la décision 2009/107/CE;
- méthodes de sécurité communes (MSC): règlement (CE) n° 352/2009 de la Commission ⁽⁵⁾.

Mesures législatives en cours d'adoption:

- STI «infrastructure» pour le rail conventionnel (STI INF RC);
- STI «énergie» pour le rail conventionnel (STI ENE RC);
- description des modules d'évaluation de la conformité;
- révision de la STI «exploitation» (annexes P et T).

Mesures législatives en cours d'élaboration:

- STI «applications télématiques au service des passagers» (STI ATP).

2. SOUS-SYSTÈME «MATÉRIEL ROULANT ET FONCTIONS»

2.1. **Sous-système «matériel roulant» en tant que composante du système ferroviaire conventionnel**

Le système ferroviaire transeuropéen comporte un système ferroviaire à grande vitesse et un système ferroviaire conventionnel.

Selon la directive 2008/57/CE, le sous-système «matériel roulant» du système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse inclut les trains autorisés à circuler sur le réseau correspondant (RTE GV, ou réseau transeuropéen des trains à grande vitesse). Ce réseau est composé de lignes à grande vitesse ou de lignes spécialement aménagées pour la grande vitesse (pour des vitesses de l'ordre de 200 km/h ou plus), et désignées comme telles dans l'annexe 1 de la décision 1692/96/CE du *Parlement européen et du Conseil* ⁽⁶⁾.

Remarque: le point 1.1 de la STI MR GV définit une vitesse limite de 190 km/h pour le matériel roulant entrant dans son domaine d'application technique.

Selon la directive 2008/57/CE, le sous-système «matériel roulant» du système ferroviaire transeuropéen conventionnel inclut tous les trains susceptibles de circuler sur la totalité ou une partie des lignes conventionnelles du RTE; la vitesse maximale d'exploitation de ces trains n'est pas précisée.

Le système ferroviaire conventionnel est divisé selon les sous-systèmes suivants, conformément à l'annexe II, point 1, de la directive 2008/57/CE.

Domaines de nature structurelle:

- infrastructures,
- énergie,
- contrôle-commande et signalisation,
- matériel roulant, ou

Domaines de nature fonctionnelle:

- exploitation et gestion du trafic,

⁽¹⁾ JO L 37 du 8.2.2006, p. 1.

⁽²⁾ JO L 344 du 8.12.2006, p. 1.

⁽³⁾ JO L 45 du 14.2.2009, p. 1.

⁽⁴⁾ JO L 359 du 18.12.2006, p. 1.

⁽⁵⁾ JO L 108 du 29.4.2009, p. 4.

⁽⁶⁾ JO L 228 du 9.9.1996, p. 1.

- maintenance,
- applications télématiques au service des passagers et au service du fret.

Tous les sous-systèmes font l'objet d'une ou plusieurs STI distinctes, à l'exception du sous-système «maintenance».

Le sous-système «matériel roulant» concerné par la présente STI (telle que définie au point 1.1) possède des interfaces avec l'ensemble des autres sous-systèmes du système ferroviaire conventionnel mentionné ci-dessus; ces interfaces sont considérées dans le cadre d'un système intégré, conforme à l'ensemble des STI applicables.

Suite au développement d'un second groupe de STI, existent également:

- deux STI décrivant des aspects spécifiques du système ferroviaire et portant sur plusieurs sous-systèmes, dont le matériel roulant du rail conventionnel:
 - a) sécurité dans les tunnels ferroviaires,
 - b) accessibilité pour les personnes à mobilité réduite,
- et:
- deux STI portant sur le sous-système «matériel roulant» du rail conventionnel:
 - c) bruit;
 - d) wagons de marchandises.

Les exigences relatives au sous-système «matériel roulant» spécifiées dans ces quatre STI ne sont pas répétées dans la présente STI.

2.2. Définitions relatives au matériel roulant

Aux fins de la présente STI, les définitions suivantes s'appliquent:

Composition d'un train:

- Le terme «unité» est le terme générique utilisé pour désigner le matériel roulant soumis à l'application de la présente STI, et dès lors à un certificat de vérification «CE».

Une unité peut se composer de plusieurs «véhicules», tels que définis à l'article 2, point c) de la directive 2008/57/CE; eu égard au champ d'application de la présente STI, l'utilisation du terme «véhicule», tel qu'il est utilisé dans la présente STI, est limitée au sous-système «matériel roulant».
- Un «train» est une composition opérationnelle formée d'une ou de plusieurs unités.
- Un «train de passagers» désigne une composition opérationnelle accessible aux passagers (un train composé de véhicules de passagers mais dont l'accès est interdit aux passagers n'est pas considéré comme un train de passagers).
- Les termes «composition fixe» désignent une composition de train ne pouvant être reconfigurée que dans un atelier.
- Les termes «composition prédéfinie» désignent un train composé de plusieurs unités couplées entre elles. Ce type de composition est défini durant la phase de conception et peut être reconfiguré en exploitation.
- «Exploitation multiple»: le cas échéant:
 - les rames sont conçues de manière à ce qu'un seul train contrôlé depuis une cabine de conduite unique puisse en comporter plusieurs (du type évalué);
 - les locomotives sont conçues de manière à pouvoir regrouper plusieurs d'entre elles (du type évalué) en un seul train contrôlé depuis une cabine de conduite unique.
- «Exploitation générale»: on parle d'«exploitation générale» pour une unité lorsque celle-ci est destinée à être couplée à d'autres unités dans une composition de train non définie durant la phase de conception.

Matériel roulant:

A) Rames automotrices à moteur thermique et/ou électrique:

Le terme «rame» désigne une composition fixe pouvant fonctionner comme un train; par définition, une rame n'est pas destinée à être reconfigurée, sauf dans un atelier. Elle se compose de véhicules motorisés ou d'un ensemble de véhicules motorisés et non motorisés.

Les termes «unité multiple électrique et/ou diesel» désignent une rame composée de véhicules qui sont tous capables de transporter des passagers ou des bagages/du courrier.

Le terme «autorail» désigne un véhicule pouvant fonctionner de manière autonome et capable de transporter des passagers ou des bagages/du courrier.

B) Motrices de traction à moteur thermique ou électrique:

Le terme «locomotive» désigne un véhicule (ou une combinaison de plusieurs véhicules) de traction pouvant être décroché d'un train en conditions d'exploitation normale et capable de fonctionner de manière autonome. Une locomotive n'est pas conçue pour transporter une charge utile.

Les termes «locomotive de manœuvre» désignent un engin de traction conçu pour être utilisé exclusivement dans les gares, les gares de triage et les dépôts.

La motricité d'un train automoteur peut provenir d'un véhicule motorisé pourvu ou non d'une cabine de conduite, et conçu pour ne pas être décroché en conditions d'exploitation normale. Ce type de véhicule est généralement désigné sous le nom de «motrice» ou de «motrice de tête» lorsqu'il est situé en tête de rame et équipé d'une cabine de conduite.

C) Voitures de passagers et autres:

Le terme «voiture» désigne un véhicule non moteur, circulant en composition fixe ou variable et capable de transporter des passagers (par extension, dans la présente STI, les exigences s'appliquant aux voitures s'appliquent également aux voitures-restaurants, voitures-couchettes, etc.). Une voiture peut être équipée d'une cabine de conduite; on la désigne alors sous le nom de «voiture de conduite».

Le terme «fourgon» désigne un véhicule non moteur capable de transporter une charge utile (hors passagers), c'est-à-dire des bagages ou du courrier, et conçu pour être intégré à une composition fixe ou variable destinée au transport de passagers. Un fourgon peut être équipé d'une cabine de conduite; on le désigne alors sous le nom de «fourgon de conduite».

Les termes «remorque avec cabine de conduite» désignent un véhicule non moteur équipé d'une cabine de conduite.

Les termes «wagon porte-autos» désignent un véhicule non moteur, capable de transporter des automobiles sans leurs passagers et conçu pour être intégré à un train de passagers.

Les termes «rame fixe» désignent une composition de plusieurs voitures non motrices couplées entre elles de manière «semi-permanente», ou reconfigurables uniquement hors service.

D) Matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires (engins de voie)

Les termes «engins de voie» désignent des véhicules spécialement conçus pour la construction et la maintenance des rails et des infrastructures ferroviaires. Il existe différents modes d'utilisation des engins de voie: mode travail, mode transport en véhicule automoteur, mode transport en véhicule remorqué.

Les termes «véhicules d'inspection d'infrastructure» désignent les véhicules utilisés pour contrôler l'état des infrastructures; ces véhicules sont considérés comme des engins de voie en vertu de la définition ci-dessus.

2.3. Matériel roulant concerné par la présente STI

Les paragraphes suivants décrivent le matériel roulant visé par la présente STI, classé conformément aux types définis au point 1.1:

A) Rames automotrices à moteur thermique et/ou électrique:

Ce type inclut tous les trains de passagers en composition fixe ou prédéfinie.

Un ou plusieurs véhicules du train sont équipés d'un système de traction thermique ou électrique, et une cabine de conduite équipe le train.

Exclusion du champ d'application:

Le matériel roulant appelé à circuler sur des réseaux de tramways urbains et des réseaux ferroviaires légers et à transporter des passagers dans les villes et banlieues est exclu du champ d'application de la présente STI dans sa version actuelle.

Les autorails ou les unités multiples électriques et/ou diesel destinés à fonctionner sur des réseaux locaux identifiés explicitement (suburbains ou régionaux) qui ne font pas partie des lignes RTE sont exclus du champ d'application de la présente STI dans sa version actuelle.

Lorsque ces types de matériel roulant sont conçus pour circuler sur de très courtes distances sur les lignes RTE, en raison de la configuration locale du réseau ferroviaire, les articles 24 et 25 de la directive 2008/57/CE (faisant référence aux règles nationales) s'appliquent.

B) Motrices de traction à moteur thermique ou électrique:

Ce type inclut les véhicules de traction non conçus pour transporter une charge utile: locomotives thermiques, locomotives électriques ou motrices de tête, par exemple.

Les véhicules de traction concernés sont destinés au transport de marchandises et/ou de passagers.

Exclusion du champ d'application:

Les locomotives de manœuvre qui, dans leur présente définition, ne sont pas appelées à circuler en pleine voie sur les lignes du réseau RTE, ne relèvent pas du domaine d'application de la présente STI dans sa version actuelle.

Si elles sont destinées à effectuer certaines manœuvres (sur de courtes distances) en pleine voie sur les lignes principales du réseau RTE, les articles 24 et 25 de la directive 2008/57/CE (faisant référence aux règles nationales) s'appliquent.

C) Voitures de passagers et autres:

— Voitures de passagers:

Ce type inclut les véhicules non moteurs servant au transport des passagers, exploités en composition variable et tractés par des véhicules de la catégorie «motrices de traction à moteur thermique ou électrique» définie ci-dessus.

— Véhicules de transport ne transportant pas de passagers et intégrés à un train de passagers:

— les véhicules non moteurs couplés à un train de passagers (par exemple, fourgons à bagages, fourgons postaux, wagons porte-autos, véhicules de service, etc.) entrent dans le champ d'application de la présente STI, par extension de la notion de voitures de passagers.

Exclusions du champ d'application:

— Les wagons de marchandises ne relèvent pas de la présente STI; ils sont couverts par la STI «wagons de marchandises», même lorsqu'ils sont attelés à un train de passagers (dans ce cas, la composition du train est gérée lors de l'exploitation).

— Les véhicules destinés à transporter des véhicules routiers à moteur avec des passagers à bord n'entrent pas dans le champ d'application de la présente STI.

D) Matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires

Ce type de matériel roulant entre dans le champ d'application de la présente STI uniquement si:

— il circule sur ses propres roues ferroviaires;

— sa conception est telle qu'il peut être détecté par le système de détection de trains au sol pour la gestion du trafic; et

— il se trouve en configuration de transport (circulation) sur ses propres roues ferroviaires, en automotrice ou remorqué.

La configuration de travail n'entre pas dans le champ d'application de la présente STI.

3. EXIGENCES ESSENTIELLES

3.1. Généralités

Conformément à l'article 4, paragraphe 1, de la directive 2008/57/CE, le système ferroviaire transeuropéen conventionnel, ses sous-systèmes et ses constituants d'interopérabilité doivent satisfaire aux exigences essentielles définies en termes généraux à l'annexe III de la directive 2008/57/CE.

Dans les limites de la présente STI, la conformité avec les spécifications décrites au point 4 pour les sous-systèmes ou au point 5 pour les constituants d'interopérabilité, attestée par un résultat positif de l'évaluation décrite au point 6.1 pour la conformité et/ou l'aptitude à l'emploi des constituants d'interopérabilité ou au point 6.2 pour la vérification des sous-systèmes, apporte la garantie que les exigences essentielles correspondantes citées au point 3.2 sont satisfaites.

Néanmoins, si les exigences essentielles sont couvertes en partie par des règles nationales en raison de points ouverts tels que déclarés dans la présente STI ou des cas spécifiques décrits au point 7.3, les règles nationales correspondantes doivent inclure l'évaluation de conformité, qui doit elle-même s'effectuer sous la responsabilité de l'État membre concerné.

3.2. Éléments du sous-système «matériel roulant» correspondant aux exigences essentielles

En ce qui concerne le sous-système «matériel roulant», le tableau suivant indique quelles exigences essentielles, définies et numérotées à l'annexe III de la directive 2008/57/CE, sont couvertes par les spécifications formulées au point 4 de la présente STI.

Éléments du matériel roulant correspondant aux exigences essentielles

Élément du sous-système «matériel roulant»	Réf. clause	Sécurité	Fiabilité -Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
Accouplement interne	4.2.2.2.2	1.1.3 2.4.1				
Accouplement d'extrémité	4.2.2.2.3	1.1.3 2.4.1				
Accouplement de secours	4.2.2.2.4		2.4.2			2.5.3
Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement	4.2.2.2.5	1.1.5		2.5.1		2.5.3
Intercirculations	4.2.2.3	1.1.5				
Résistance de la structure du véhicule	4.2.2.4	1.1.3 2.4.1				
Sécurité passive	4.2.2.5	2.4.1				
Levage et mise sur vérins	4.2.2.6					2.5.3
Fixation de matériel sur les caisses des véhicules	4.2.2.7	1.1.3				
Portes d'accès pour le personnel et les marchandises	4.2.2.8	1.1.5 2.4.1				
Caractéristiques mécaniques du verre	4.2.2.9	2.4.1				
Conditions de charge et pesage	4.2.2.10	1.1.3				
Gabarit – Gabarit cinématique	4.2.3.1					2.4.3
Charge à l'essieu	4.2.3.2.1					2.4.3
Charge à la roue	4.2.3.2.2	1.1.3				
Paramètres du matériel roulant influençant le sous-système CCS	4.2.3.3.1	1.1.1				2.4.3 2.3.2
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	4.2.3.3.2	1.1.1	1.2			
Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie	4.2.3.4.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3

Élément du sous-système «matériel roulant»	Réf. clause	Sécurité	Fiabilité -Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
Comportement dynamique	4.2.3.4.2	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Valeurs limites pour la sécurité de marche	4.2.3.4.2.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Valeurs limites d'efforts sur la voie	4.2.3.4.2.2					2.4.3
Conicité équivalente	4.2.3.4.3	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue	4.2.3.4.3.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés	4.2.3.4.3.2	1.1.2	1.2			2.4.3
Conception de la structure des châssis de bogie	4.2.3.5.1	1.1.1 1.1.2				
Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés	4.2.3.5.2.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	1.1.1 1.1.2				
Essieux à écartement variable	4.2.3.5.2.3	1.1.1 1.1.2				
Rayon de courbure minimal	4.2.3.6	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Chasse-pierres	4.2.3.7	1.1.1				
Freinage – Exigences fonctionnelles	4.2.4.2.1	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1.5
Freinage – Exigences de sécurité	4.2.4.2.2	1.1.1	1.2 2.4.2			
Type de système de freinage	4.2.4.3					2.4.3
Commande de freinage d'urgence	4.2.4.4.1	2.4.1				2.4.3
Commande de freinage de service	4.2.4.4.2					2.4.3
Commande de freinage direct	4.2.4.4.3					2.4.3
Commande de freinage dynamique	4.2.4.4.4	1.1.3				
Commande de freinage de stationnement	4.2.4.4.5					2.4.3
Performances de freinage – Exigences générales	4.2.4.5.1	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1.5
Freinage d'urgence	4.2.4.5.2	2.4.1				2.4.3
Freinage de service	4.2.4.5.3					2.4.3
Calculs relatifs à la capacité thermique	4.2.4.5.4	2.4.1				2.4.3
Frein de stationnement	4.2.4.5.5	2.4.1				2.4.3
Limite du profil d'adhérence roue-rail	4.2.4.6.1	2.4.1	1.2 2.4.2			
Dispositif anti-enrayage	4.2.4.6.2	2.4.1	1.2 2.4.2			

Élément du sous-système «matériel roulant»	Réf. clause	Sécurité	Fiabilité -Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
Freinage dynamique – Systèmes de freinage liés au système de traction	4.2.4.7		1.2 2.4.2			
Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence – Généralités	4.2.4.8.1.		1.2 2.4.2			
Frein magnétique appliqué sur le rail	4.2.4.8.2.					2.4.3
Frein à courant de Foucault	4.2.4.8.3					2.4.3
Indicateurs de l'état et des défaillances du frein	4.2.4.9	1.1.1	1.2 2.4.2			
Exigences de freinage en cas de secours	4.2.4.10		2.4.2			
Équipements sanitaires	4.2.5.1				1.4.1	
Équipement de sonorisation: système de communication audible	4.2.5.2	2.4.1				
Signal d'alarme: exigences fonctionnelles	4.2.5.3	2.4.1				
Consignes de sécurité aux passagers – Signalétique	4.2.5.4	1.1.5				
Moyens de communication à disposition des passagers	4.2.5.5	2.4.1				
Portes extérieures: portes d'accès et de sortie du matériel roulant pour passagers	4.2.5.6	2.4.1				
Portes extérieures: description du système	4.2.5.7	1.1.3 2.4.1				
Portes d'intercirculation	4.2.5.8	1.1.5				
Qualité de l'air intérieur	4.2.5.9			1.3.2		
Vitres latérales des caisses des véhicules	4.2.5.10	1.1.5				
Conditions environnementales	4.2.6.1		2.4.2			
Effets de souffle sur les passagers à quai	4.2.6.2.1	1.1.1		1.3.1		
Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie	4.2.6.2.2	1.1.1		1.3.1		
Variation de pression en tête de train	4.2.6.2.3					2.4.3
Variations de pression maximales en tunnel	4.2.6.2.4					2.4.3
Vent traversier	4.2.6.2.5	1.1.1				
Feux avant	4.2.7.1.1					2.4.3
Feux de position	4.2.7.1.2	1.1.1				2.4.3
Feux arrière	4.2.7.1.3	1.1.1				2.4.3
Commande des feux	4.2.7.1.4					2.4.3
Avertisseur sonore – Généralités	4.2.7.2.1	1.1.1				2.4.3 2.6.3
Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore	4.2.7.2.2	1.1.1		1.3.1		
Protection	4.2.7.2.3					2.4.3
Commande de l'avertisseur	4.2.7.2.4	1.1.1				2.4.3
Performances de traction	4.2.8.1					2.4.3 2.6.3

Élément du sous-système «matériel roulant»	Réf. clause	Sécurité	Fiabilité -Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
Alimentation en courant électrique	4.2.8.2 4.2.8.2.1 à 4.2.8.2.9					1.5 2.4.3 2.2.3
Protection électrique du train	4.2.8.2.10	2.4.1				
Systèmes de traction diesel et autres systèmes thermiques	4.2.8.3	2.4.1				1.4.1
Protection contre les risques électriques	4.2.8.4	2.4.1				
Cabine de conduite – Généralités	4.2.9.1.1	—	—	—	—	—
Accès et sortie	4.2.9.1.2	1.1.5				2.4.3
Visibilité extérieure	4.2.9.1.3	1.1.1				2.4.3
Aménagement intérieur	4.2.9.1.4	1.1.5				
Siège du conducteur	4.2.9.1.5			1.3.1		
Pupitre de conduite – Ergonomie	4.2.9.1.6	1.1.5		1.3.1		
Climatisation et qualité de l'air	4.2.9.1.7			1.3.1		
Éclairage intérieur	4.2.9.1.8					2.6.3
Pare-brise — Caractéristiques mécaniques	4.2.9.2.1	2.4.1				
Pare-brise – Propriétés optiques	4.2.9.2.2					2.4.3
Pare-brise – Équipement	4.2.9.2.3					2.4.3
Fonction de contrôle de l'activité du conducteur	4.2.9.3.1	1.1.1				2.6.3
Indication de vitesse	4.2.9.3.2	1.1.5				
Tableau de contrôle et écrans de conduite	4.2.9.3.3	1.1.5				
Commandes et indicateurs	4.2.9.3.4	1.1.5				
Étiquettes	4.2.9.3.5					2.6.3
Fonction de commande à distance à partir du sol	4.2.9.3.6	1.1.1				
Outillage embarqué et équipement portatif	4.2.9.4	2.4.1				2.4.3 2.6.3
Rangements à l'usage du personnel de bord	4.2.9.5	—	—	—	—	—
Dispositif enregistreur	4.2.9.6					2.4.4
Sécurité incendie – Exigences relatives aux matériaux	4.2.10.2	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
Dispositions spécifiques pour les produits inflammables	4.2.10.3	1.1.4				
Évacuation des passagers	4.2.10.4	2.4.1				
Barrières coupe-feu	4.2.10.5	1.1.4				
Nettoyage extérieur des trains	4.2.11.2					1.5
Système de vidange des toilettes	4.2.11.3					1.5
Équipement de remplissage en eau	4.2.11.4			1.3.1		
Interface pour le remplissage en eau	4.2.11.5					1.5
Exigences spécifiques pour le stationnement des trains	4.2.11.6					1.5

Élément du sous-système «matériel roulant»	Réf. clause	Sécurité	Fiabilité -Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
Matériel de réapprovisionnement en carburant	4.2.11.7					1.5
Documentation générale	4.2.12.2					1.5
Documentation de maintenance	4.2.12.3	1.1.1				2.5.1 2.5.2 2.6.1 2.6.2
Documentation d'exploitation	4.2.12.4	1.1.1				2.4.2 2.6.1 2.6.2
Abaque et consignes de levage	4.2.12.5					2.5.3
Descriptions propres aux opérations de secours	4.2.12.6		2.4.2			2.5.3

Remarque: seules les clauses du point 4.2 contenant des exigences apparaissent sur la liste.

3.3. Exigences essentielles non couvertes par la présente STI

Certaines des exigences essentielles classées «exigences de portée générale» ou «particulières à chaque sous-système» à l'annexe III de la directive 2008/57/CE ont un impact sur le sous-système «matériel roulant»; celles qui ne sont pas couvertes ou qui sont couvertes avec des limitations dans le champ d'application de la présente STI sont identifiées ci-dessous.

3.3.1. Exigences de portée générale, exigences liées à la maintenance et à l'exploitation

La numérotation des paragraphes et les exigences essentielles exposées ci-dessous reflètent celles établies dans l'annexe III de la directive 2008/57/CE.

Les exigences essentielles qui ne sont pas couvertes par la présente STI sont les suivantes:

1.4. Protection de l'environnement

1.4.1. «Les incidences sur l'environnement de l'implantation et de l'exploitation du système ferroviaire doivent être évaluées et prises en compte lors de la conception du système selon les dispositions communautaires en vigueur.»

Cette exigence essentielle est couverte par les dispositions européennes pertinentes en vigueur.

1.4.3. «Les matériels roulants et les systèmes d'alimentation en énergie doivent être conçus et réalisés pour être compatibles, en matière électromagnétique, avec les installations, les équipements et les réseaux publics ou privés avec lesquels ils risquent d'interférer.»

Cette exigence essentielle est couverte par les dispositions européennes pertinentes en vigueur.

1.4.4. «L'exploitation du système ferroviaire doit respecter les niveaux réglementaires en matière de nuisances sonores.»

Cette exigence essentielle est couverte par la STI «bruit» en vigueur.

1.4.5. «L'exploitation du système ferroviaire ne doit pas être à l'origine, dans le sol, d'un niveau de vibrations inadmissible pour les activités et le milieu traversé proches de l'infrastructure et en état normal d'entretien.»

Cette exigence essentielle est couverte par la STI «infrastructure» RC (point ouvert dans la version actuelle).

2.5. Maintenance

Ces exigences essentielles ne sont pertinentes, dans le cadre de la présente STI et conformément au point 3.2 de celle-ci, que pour la documentation technique de maintenance relative au sous-système «matériel roulant»; elles n'entrent pas dans le champ d'application de la présente STI pour ce qui est des installations de maintenance.

2.6. Exploitation

Ces exigences essentielles sont pertinentes, dans le cadre de la présente STI et conformément au point 3.2 de celle-ci, pour la documentation d'exploitation relative au sous-système «matériel roulant» (exigences essentielles 2.6.1. et 2.6.2) et pour la compatibilité technique du matériel roulant avec les règles d'exploitation (exigences essentielles 2.6.3).

3.3.2. Exigences particulières à chaque sous-système

Les exigences relatives aux autres sous-systèmes pertinents sont nécessaires pour répondre aux présentes exigences essentielles portant sur l'ensemble du système ferroviaire.

Les exigences relatives au sous-système «matériel roulant» qui contribuent à la satisfaction des présentes exigences essentielles sont mentionnées au point 3.2 de la présente STI et correspondent à celles établies à l'annexe III, point 2.2.3 et point 2.3.2, de la directive 2008/57/CE.

Aucune autre exigence essentielle n'est couverte dans le cadre de la présente STI.

4. CARACTÉRISATION DU SOUS-SYSTÈME «MATÉRIEL ROULANT»

4.1. Introduction

4.1.1. Généralités

Le système ferroviaire transeuropéen conventionnel, auquel s'applique la directive 2008/57/CE et dont fait partie le sous-système «matériel roulant», est un système intégré dont la cohérence doit être vérifiée. Cette cohérence doit être vérifiée par rapport notamment aux spécifications du sous-système «matériel roulant», de ses interfaces avec les autres sous-systèmes du système ferroviaire conventionnel, dans lequel il est intégré, et des règles d'exploitation et de maintenance auxquelles il est soumis.

Les paramètres fondamentaux du sous-système «matériel roulant» sont définis dans ce point 4 de la présente STI.

Sauf lorsque cela est strictement nécessaire pour garantir l'interopérabilité du réseau ferroviaire transeuropéen conventionnel, les spécifications techniques et fonctionnelles du sous-système et de ses interfaces, décrites aux points 4.2 et 4.3, n'imposent pas l'utilisation de technologies ou de solutions techniques spécifiques.

Les solutions innovantes qui ne satisfont pas aux exigences spécifiées dans la présente STI ou qui ne peuvent pas être évaluées conformément à la présente STI doivent faire l'objet de nouvelles spécifications et/ou de nouvelles méthodes d'évaluation. Afin de permettre des innovations technologiques, ces spécifications et méthodes d'évaluation doivent être développées selon le processus de «solution innovante» décrit au point 6.

Les caractéristiques devant être répertoriées dans le «registre européen des types de véhicules autorisés» sont identifiées au point 4.8 de la présente STI.

4.1.2. Description du matériel roulant soumis à l'application de la présente STI

Le matériel roulant soumis à l'application de la présente STI (également désigné sous le nom d'unité dans le cadre de la présente STI) doit être décrit dans le certificat de vérification «CE» par l'une des caractéristiques suivantes:

- rame ou composition fixe et, si nécessaire, composition(s) prédéfinie(s) de plusieurs rames du type en cours d'évaluation pour exploitation multiple;
- véhicule simple, ou rames fixes de véhicules pour composition(s) prédéfinie(s);
- véhicule simple, ou rames de véhicules fixes pour exploitation générale et, si nécessaire, composition(s) prédéfinie(s) de plusieurs véhicules (locomotives) du type en cours d'évaluation pour exploitation multiple.

Remarque: l'exploitation multiple de l'unité en cours d'évaluation avec d'autres types de matériel roulant n'entre pas dans le champ d'application de la présente STI.

Les définitions relatives aux compositions de train et aux unités sont données au point 2.2 de la présente STI.

Lorsqu'une unité destinée à être exploitée en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) fait l'objet d'une évaluation, les compositions visées par l'évaluation doivent être définies par la partie à l'origine de la demande d'évaluation, et apparaître dans le certificat de vérification «CE». La définition de chaque formation doit inclure le type de chaque véhicule, le nombre de véhicules et leur disposition au sein de la composition. Des détails sont fournis au point 6.2.

Il est nécessaire, pour certaines caractéristiques ou certaines évaluations d'unités destinées à une exploitation générale, de définir des limites en matière de compositions de train. Ces limites sont définies dans le point 4.2 et la clause 6.2.6.

4.1.3. Classification de base du matériel roulant pour l'application des exigences de la STI

Un système de classification du matériel roulant est utilisé dans les clauses suivantes de la présente STI, afin de définir les exigences applicables à une unité.

La ou les catégories techniques pertinentes pour l'unité soumise à l'application de la présente STI doivent être identifiées par la partie qui demande l'évaluation. Cette classification doit être employée par l'organisme notifié chargé de l'évaluation afin d'évaluer les exigences applicables de la présente STI et doit apparaître dans le certificat de vérification «CE».

Les catégories techniques du matériel roulant sont les suivantes:

- unité conçue pour le transport de passagers,
- unité conçue pour le transport de charges liées aux passagers (bagages, voitures, etc.),
- unité pourvue d'une cabine de conduite,
- unité pourvue d'un équipement de traction,
- unité à moteur électrique, définie comme une unité alimentée électriquement par un des systèmes d'électrification spécifiés dans la STI «énergie» RC,
- locomotive marchandises: unité conçue pour tracter des wagons de marchandises,
- locomotives passagers: unité conçue pour tracter des voitures de passagers,
- matériel mobile de construction et de maintenance des voies ferrées (engins de voie).

Une unité peut entrer dans une ou plusieurs de ces catégories.

Sauf mention contraire dans une des clauses du point 4.2, les exigences de la présente STI s'appliquent à toutes les catégories techniques de matériel roulant définies précédemment.

L'évaluation doit également prendre en compte la configuration opérationnelle d'une unité; il convient de distinguer entre:

- une unité pouvant être exploitée en tant que train;
- une unité ne pouvant être exploitée de manière autonome, et devant être couplée à une ou plusieurs autres unités exploitables en tant que train (voir également clauses 4.1.2, 6.2.6 et 6.2.7).

4.1.4. *Classification du matériel roulant en matière de sécurité incendie*

En matière d'exigences de sécurité incendie, trois catégories de matériel roulant sont définies dans la clause 4.2.10 de la présente STI.

À des fins d'harmonisation avec les STI MR GV et STF, tout le matériel roulant visé par la présente STI doit être classé dans (au moins) une des catégories suivantes:

- sécurité incendie catégorie A,
- sécurité incendie catégorie B,
- locomotive marchandises et engin de voie.

4.2. **Spécifications fonctionnelles et techniques du sous-système**

4.2.1. *Généralités*

4.2.1.1. *Ventilation*

Au vu des exigences essentielles du point 3, les spécifications fonctionnelles et techniques du sous-système «matériel roulant» sont regroupées et classées dans les clauses suivantes du présent point:

- structures et pièces mécaniques,
- interactions avec la voie et gabarit,
- freinage,
- éléments liés aux passagers,

- conditions environnementales,
- feux extérieurs & signaux d'avertissement sonores et lumineux,
- traction et équipement électrique,
- cabine de conduite et interface homme-machine,
- sécurité incendie et évacuation,
- entretien,
- documentation d'exploitation et de maintenance.

Pour les aspects techniques particuliers, les spécifications fonctionnelles et techniques contiennent une référence explicite à une clause d'une norme EN ou d'un autre document technique, comme l'autorise l'article 5, paragraphe 8, de la directive 2008/57/CE; ces références sont répertoriées dans l'annexe J de la présente STI.

Les informations nécessaires au personnel de bord du train pour constater l'état de fonctionnement du train (état normal, équipements hors service, situation dégradée, etc.) sont décrites dans la clause portant sur la fonction correspondante, ainsi que dans la clause 4.2.12 «Documentation d'exploitation et de maintenance».

4.2.1.2. Points ouverts

Si, pour un aspect technique donné, les spécifications fonctionnelles et techniques nécessaires à la satisfaction des exigences essentielles n'ont pas été formulées et, par voie de conséquence, n'apparaissent pas dans la présente STI, l'aspect en question est identifié en tant que point ouvert dans la clause correspondante. Tous les points ouverts sont recensés à l'annexe I de la présente STI, conformément à l'article 5, paragraphe 6, de la directive 2008/57/CE.

L'annexe I spécifie également si les points ouverts concernent la compatibilité technique avec le réseau. À cet effet, l'annexe 3 est divisée en trois parties:

- points ouverts en rapport avec l'ensemble d'un réseau;
- points ouverts en rapport avec la compatibilité technique entre le véhicule et le réseau;
- points ouverts sans rapport avec la compatibilité technique entre le véhicule et le réseau.

Conformément à l'article 17, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, les points ouverts doivent être traités par l'application de règles techniques nationales.

4.2.1.3. Aspects liés à la sécurité

Le point 3.2 de la présente STI recense les fonctions qui contribuent à satisfaire aux exigences essentielles en matière de «sécurité».

La plupart des exigences de sécurité liées à ces fonctions sont couvertes par les spécifications techniques énoncées au point 4.2 (par exemple, «sécurité passive», «roues», etc.).

Pour les fonctions suivantes liées à la sécurité, les spécifications techniques doivent être complétées par des exigences exprimées en termes d'exigence de sécurité, pour laquelle la démonstration de conformité peut s'appuyer sur les principes décrits dans la MSC relative à l'évaluation des risques (similarité avec un plusieurs systèmes de référence, application des codes de pratiques, approche probabiliste):

- comportement dynamique (lorsque le contrôle actif est utilisé), tel que spécifié dans la clause 4.2.3.4.2;
- performances du freinage d'urgence (dont coupure de la traction), telles que spécifiées dans les clauses 4.2.4.2, 4.2.4.7 et 4.2.8.1; les exigences de sécurité sont spécifiées dans la clause 4.2.4.2.2;
- frein de stationnement, tel que spécifié dans les clauses 4.2.4.2, 4.2.4.4.5 et 4.2.4.5.5; les exigences de sécurité sont spécifiées dans la clause 4.2.4.2.2;
- indicateurs de l'état et des défaillances du frein, tels que spécifiés dans la clause 4.2.4.9;
- signal d'alarme à la disposition des passagers, tel que spécifié dans la clause 4.2.5.3;

- commande des portes extérieures pour passagers, telle que spécifiée dans la clause 4.2.5.6;
- coupure de l'alimentation électrique, telle que spécifiée dans la clause 4.2.8.2.10;
- contrôle de l'activité du conducteur, tel que spécifié dans la clause 4.2.9.3.1;
- barrières coupe-feu (autres que les cloisons transversales montées sur toute la largeur du véhicule), telles que spécifiées dans la clause 4.2.10.5.

Les aspects de sécurité de ces fonctions, reconnues comme liées à la sécurité, qui ne sont pas suffisamment couverts ou pour lesquels aucune sécurité n'est spécifiée, sont classés comme points ouverts dans la clause correspondante spécifiant chaque fonction.

Le logiciel utilisé pour remplir les fonctions liées à la sécurité devra être développé et évalué selon une méthodologie appropriée aux logiciels dédiés à la sécurité.

Cette disposition s'applique à tout logiciel ayant un impact sur les fonctions reconnues comme liées à la sécurité au point 4.2 de la présente STI.

4.2.2. Structure et pièces mécaniques

4.2.2.1. Généralités

Cette partie couvre les exigences relatives à la conception de la caisse du véhicule (résistance de la structure du véhicule) et aux liaisons mécaniques (interfaces mécaniques) entre véhicules ou entre unités.

La plupart de ces exigences visent à assurer l'intégrité mécanique du train lors de son exploitation ou d'une opération de secours, ainsi que la sécurité des compartiments réservés aux passagers et au personnel de bord en cas de collision ou de déraillement.

4.2.2.2. Interfaces mécaniques

4.2.2.2.1. Généralités et définitions

Un train se compose (conformément au point 2.2) de véhicules couplés les uns aux autres de sorte à fonctionner comme un tout. L'interface mécanique permettant d'y parvenir est l'interface d'accouplement. Il en existe plusieurs types:

- L'«accouplement interne» (également appelé accouplement «intermédiaire») désigne le dispositif d'accouplement entre véhicules permettant de former une unité composée de plusieurs véhicules (une rame fixe, par exemple).
- L'«accouplement d'extrémité» (ou accouplement «externe») d'unités désigne le dispositif d'accouplement utilisé pour accoupler deux (ou plusieurs) unités et former un train. Une unité ne doit pas obligatoirement être équipée d'un dispositif d'accouplement à son extrémité. Si, à ses deux extrémités, une unité n'est pourvue d'aucun dispositif d'accouplement, un point d'attache doit néanmoins être prévu pour y fixer un accouplement de secours.

Un accouplement d'extrémité peut être «automatique», «semi-automatique» ou «manuel».

Dans le cadre de la présente STI, un accouplement «manuel» est un système d'accouplement d'extrémité nécessitant la présence d'une ou plusieurs personnes entre les unités à accoupler ou à découpler mécaniquement.

- L'«accouplement de secours» désigne le dispositif d'accouplement utilisé en cas de secours pour accoupler un véhicule de secours équipé, conformément à la clause 4.2.2.2.3, d'un système d'accouplement manuel «standard» à l'unité à dépanner, unité qui soit est équipée d'un dispositif d'accouplement différent, soit ne possède aucun dispositif d'accouplement.

4.2.2.2.2. Accouplement interne

Les dispositifs d'accouplement interne entre les différents véhicules d'une unité doivent intégrer un système d'amortissement capable de résister aux efforts prévus dans les conditions d'exploitation visées.

Si la résistance longitudinale du dispositif d'accouplement interne entre les véhicules est inférieure à celle du ou des accouplements d'extrémité de l'unité, des dispositions doivent être prises pour secourir l'unité en cas de rupture dudit accouplement interne; ces dispositions seront décrites dans la documentation exigée par la clause 4.2.12.6.

Unités articulées: la liaison entre deux véhicules partageant les mêmes organes de roulement doit être conforme aux exigences des points 6.5.3 et 6.7.5 de la norme EN 12663-1:2010.

4.2.2.3. Accouplement d'extrémité

a) Accouplement d'extrémité – Généralités

Lorsqu'une unité est pourvue d'un dispositif d'accouplement d'extrémité à l'une de ses extrémités, les exigences suivantes s'appliquent, quel que soit le type de dispositif (automatique, semi-automatique ou manuel):

- le dispositif doit intégrer un système d'amortissement capable de résister aux efforts prévus dans les conditions d'exploitation et de secours visées;
- le type d'accouplement mécanique et ses spécifications nominales maximales de conception en matière d'efforts de traction et de compression doivent être consignés dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

La présente STI ne contient aucune autre exigence relative aux systèmes d'accouplement automatique et semi-automatique.

b) Système d'accouplement «manuel»

Les dispositions suivantes s'appliquent spécifiquement aux unités équipées d'un système d'accouplement «manuel»:

- le système d'accouplement doit être conçu de manière à ce qu'aucune présence humaine ne soit requise pour les opérations d'accouplement/désaccouplement tant que l'une des deux unités est en mouvement;
- les voitures équipées de systèmes d'accouplement manuel doivent être pourvues d'un système comprenant des tampons, un organe de traction et un attelage à vis conformes aux exigences des parties des normes EN 15551:2009 et EN 15566:2009 portant sur les voitures de passagers; les unités autres que les voitures équipées de systèmes d'accouplement manuel doivent être pourvues d'un système comprenant des tampons, un organe de traction et un attelage à vis conformes aux parties correspondantes des normes EN 15551:2009 et EN 15566:2009 respectivement.

Dans tous les cas, les tampons et l'attelage à vis doivent être installés conformément aux clauses A.1 à A.3 de l'annexe A.

Les exigences suivantes s'appliquent à toutes les unités conçues pour circuler exclusivement sur les réseaux de voies d'écartement standard 1 435 mm, et équipées d'un dispositif d'accouplement manuel et de freins pneumatiques UIC:

- les dimensions et la disposition des conduites, boyaux, accouplements et robinets de frein doivent satisfaire aux exigences énoncées à l'annexe I de la STI WAG RC. Le positionnement longitudinal et vertical des conduites et des robinets de frein par rapport au support de tampon doit satisfaire aux exigences de l'annexe B2, illustration 16b ou 16c, de la fiche UIC 541-1:Nov 2003.

Remarque: Ces exigences feront l'objet d'une norme EN actuellement en cours d'élaboration.

- Le positionnement latéral des conduites et des robinets de frein en conformité avec les exigences de l'UIC 648:Sep 2001, est autorisé.

c) Système d'accouplement manuel – Compatibilité entre réseaux de différents écartements de voie pour les unités

Les unités conçues pour être exploitées à la fois sur un réseau à plusieurs écartements (1 435 mm et 1 520/1 524 mm, ou 1 435 mm et 1 668 mm, par exemple), équipées d'un dispositif d'accouplement manuel et de freins pneumatiques UIC, doivent être compatibles à la fois:

- avec les exigences d'interface de la clause 4.2.2.2.3 «Accouplement d'extrémité» relative aux réseaux d'écartement 1 435 mm, et
- avec celles du cas spécifique associé pour les réseaux «autres que 1 435 mm», décrit dans la clause 7.3 de la présente STI.

4.2.2.4. Accouplement de secours

Aux extrémités des unités non équipées d'un quelconque dispositif d'accouplement d'extrémité, ou équipées d'un dispositif d'accouplement non compatible avec le système d'accouplement manuel décrit dans la clause 4.2.2.2.3 de la présente STI, un système doit être prévu pour permettre leur déplacement, en cas de panne, par manœuvre de remorquage ou de refoulement:

- si l'unité à récupérer est pourvue d'un dispositif d'accouplement d'extrémité: au moyen d'une unité motrice équipée du même système d'accouplement d'extrémité; et
- d'une unité motrice de secours, c'est-à-dire d'une unité motrice présentant à chacune de ses extrémités, conçues à des fins de secours:
 - un système d'accouplement manuel et de freinage pneumatique conformément à la clause 4.2.2.2.3 ci-dessus;

- un circuit de conduites et de robinets de frein montés latéralement, conformément à la fiche UIC 648:Sep 2001;
- un espace de débattement de 395 mm au-dessus de l'axe du crochet, pour permettre la fixation de l'adaptateur de secours décrit ci-dessous.

Le déplacement s'effectue à l'aide d'un système d'accouplement compatible fixe ou d'un attelage de secours (également appelé adaptateur de secours).

Dans une telle éventualité, l'unité à évaluer doit être conçue pour permettre le transport de l'attelage de secours à son bord.

L'attelage de secours doit:

- permettre de secourir l'unité en panne à une vitesse de 30 km/h au minimum sur des lignes ferroviaires conformes à la STI INF RC;
- être fixé après sa mise en place sur l'unité de secours de manière à prévenir tout désemparement accidentel durant le secours;
- résister aux contraintes liées aux conditions de secours visées;
- être conçu de manière à ne nécessiter aucune présence humaine entre l'unité de secours et l'unité à secourir tant que l'une des deux est en mouvement;
- permettre une liberté totale de mouvement latéral du crochet lors de sa fixation sur l'unité de secours; ni l'attelage de secours ni le flexible de frein ne doivent entraver ce mouvement.

L'interface de freinage est couverte par les exigences de la clause 4.2.1.10 de la présente STI.

4.2.2.2.5. Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement

Les unités doivent être conçues de manière à ne pas exposer le personnel à des risques inutiles pendant les opérations d'accouplement, de désaccouplement et de secours.

Pour satisfaire à cette exigence, les unités équipées de systèmes d'accouplement manuels conformes à la clause 4.2.2.2.3 répondront aux exigences suivantes (le «rectangle de Berne»):

- Les espaces requis, représentés à l'illustration A2 de l'annexe A, doivent être exempts de pièces fixes. À cette fin, les composants de l'organe d'accouplement sont montés latéralement en position centrale.

Les câbles de connexion et les tuyaux flexibles, ainsi que les pièces élastiques déformables des intercirculations peuvent se trouver à l'intérieur de cet espace. Aucun dispositif susceptible d'entraver l'accès à ces espaces ne doit être monté sous les tampons.

- Si le véhicule est doté d'un attelage combiné automatique et à vis, la tête de l'attelage automatique peut empiéter sur la partie gauche du rectangle de Berne (comme représenté sur l'illustration A2) lorsqu'elle est rangée et que l'attelage à vis est utilisé.
- Une main courante doit être prévue sous chaque tampon. Cette main courante doit pouvoir supporter un effort de 1,5 kN.

4.2.2.3. Intercirculations

Les intercirculations prévues pour la circulation des passagers d'une voiture ou d'une rame à une autre ne doivent pas constituer un danger pour ces mêmes passagers.

S'il est prévu de faire circuler un train avec une intercirculation non utilisée, l'accès des passagers à cette intercirculation doit pouvoir être bloqué.

Les exigences relatives aux portes d'accès aux intercirculations lorsque celles-ci ne sont pas en service sont spécifiées dans la clause 4.2.5.8 «Éléments liés aux passagers – Portes d'intercirculation».

Des exigences supplémentaires sont formulées dans la STI PMR (clause 4.2.2.7 «Couloirs» de la STI PMR).

Les présentes exigences ne s'appliquent pas aux extrémités des véhicules lorsque les passagers ne sont pas censés les emprunter.

4.2.2.4. Résistance de la structure du véhicule

La présente clause s'applique à toutes les unités.

Pour le matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires (engins de voie), des exigences remplaçant celles exprimées dans la clause portant sur la charge statique, la catégorie et l'accélération sont stipulées à l'annexe C, paragraphe C.1.

L'intégrité structurelle d'un véhicule, en composition de train comme lors d'une opération de manœuvre, et la sécurité de ses occupants dépendent de la résistance statique et dynamique (résistance à la fatigue) de sa caisse.

C'est pourquoi la structure de chaque véhicule doit satisfaire aux exigences de la norme EN 12663-1:2010 «Prescriptions de dimensionnement des structures de véhicules ferroviaires – Partie 1, Locomotives et matériels roulants voyageurs (et méthode alternative pour wagons)». Les catégories de matériel roulant à prendre en compte doivent être la catégorie L pour les locomotives et les unités motrices, et les catégories PI et PII pour tous les autres types de véhicules visés par la présente STI, conformément au point 5.2 de la norme EN 12663-1:2010.

La capacité de la caisse du véhicule à résister à des déformations et fractures irréversibles peut être démontrée à l'aide de calculs ou d'essais, conformément aux conditions fixées dans la clause 9.2.3.1 de la norme EN 12663-1:2010.

Les conditions de charge à prendre en compte doivent satisfaire à la clause 4.2.2.10 de la présente STI.

Les hypothèses relatives aux efforts aérodynamiques sont décrites dans la clause 4.2.6.2.3 de la présente STI.

Les méthodes d'assemblage sont couvertes par les exigences ci-dessus. Une procédure de vérification devra être mise en place afin de garantir, en phase de production, l'absence de tout défaut susceptible de réduire les caractéristiques mécaniques de la structure.

4.2.2.5. Sécurité passive

La présente exigence s'applique à toutes les unités, à l'exception des unités non destinées aux passagers ou au personnel de bord pendant l'exploitation et des engins de voie.

De plus, les unités dont l'exploitation est impossible à des vitesses égales aux vitesses de collision spécifiées dans un ou plusieurs des scénarios de collision ci-dessous ne sont pas concernées par les exigences associées à ces mêmes scénarios.

La sécurité passive vise à prendre le relais des mesures de sécurité active lorsque ces dernières se sont avérées inopérantes.

À cette fin, la structure mécanique des véhicules doit protéger ses occupants en cas de collision, en intégrant des systèmes:

- de limitation de la décélération,
- de protection des zones de survie et de l'intégrité structurelle des espaces occupés,
- de réduction des risques d'achevalement,
- de réduction des risques de déraillement,
- de limitation des conséquences en cas de collision avec un obstacle sur la voie.

Afin de remplir ces exigences fonctionnelles, les unités doivent satisfaire aux exigences détaillées de la norme EN 15227:2008 portant sur la catégorie C-I de capacité de résistance aux chocs (conformément au tableau 1, point 4, de la norme EN 15227:2008), sauf mention contraire ci-dessous.

Les quatre scénarios de collision de référence suivants doivent être envisagés:

- scénario 1: collision frontale entre deux unités ferroviaires identiques;
- scénario 2: collision frontale avec un wagon de marchandises;
- scénario 3: collision d'une unité avec un grand véhicule routier à un passage à niveau;
- scénario 4: collision d'une unité avec un obstacle bas (par exemple, voiture à un passage à niveau, animal, rocher, etc.).

Ces scénarios sont décrits au point 5, tableau 2, de la norme EN 15227:2008.

Dans le cadre de la présente STI, les règles d'application du tableau 2 sont complétées par les dispositions suivantes:

- l'application des exigences des scénarios 1 et 2 aux locomotives marchandises lourdes pourvues d'attelages centraux conformes au principe Willison (SA3, par exemple) ou Janney (norme AAR), qui sont destinées à une exploitation sur les lignes RTE CR fait l'objet d'un point ouvert;
- l'évaluation de conformité des locomotives pourvues d'une cabine centrale avec les exigences liées au scénario 3 fait l'objet d'un point ouvert.

La présente STI spécifie les exigences de résistance aux chocs applicables dans ses limites, raison pour laquelle l'annexe A de la norme EN 15227:2008 ne s'applique pas. Les exigences du point 6 de la norme EN 15227:2008 seront appliquées en rapport avec les scénarios de collision de référence ci-dessus.

Afin de limiter les conséquences d'une collision avec un obstacle sur la voie, les extrémités avant des locomotives, motrices de tête, voitures de conduite et rames doivent être équipées d'un chasse-obstacles. Les exigences auxquelles ces chasse-obstacles doivent satisfaire sont définies dans le tableau 3, paragraphe 5, et le point 6.5 de la norme EN 15227:2008.

4.2.2.6. Levage et mise sur vérins

La présente clause s'applique à toutes les unités, sauf aux matériels mobiles de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires (engins de voie).

Les dispositions concernant le levage et la mise sur vérins des engins de voie sont spécifiées dans la clause C.2 de l'annexe C.

Il doit être possible de lever ou de mettre sur vérins chaque véhicule d'une unité, à des fins de secours (suite à un déraillement ou à tout autre accident ou incident) et de maintenance.

Il doit aussi également être possible de lever ou de mettre sur vérins une seule extrémité du véhicule (avec ses organes de roulement), l'autre extrémité restant en appui sur ses propres organes de roulement.

Le levage ou la mise sur vérins doit s'effectuer via des points de levage ou de mise sur vérins dûment désignés et marqués.

La géométrie et l'emplacement de ces points de levage doivent satisfaire aux exigences de l'annexe B.

Le marquage des points de levage doit se faire à l'aide d'une signalétique conforme aux exigences de l'annexe B.

La structure doit résister aux charges spécifiées dans la norme EN 12663-1:2010 (points 6.3.2 et 6.3.3).

En particulier, la capacité de la caisse du véhicule à résister à des déformations et fractures irréversibles peut être démontrée à l'aide de calculs ou d'essais, conformément aux conditions fixées dans la clause 9.2.3.1 de la norme EN 12663-1:2010.

4.2.2.7. Fixation de matériel sur les caisses des véhicules

La présente clause s'applique à toutes les unités, sauf au matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires (engins de voie).

Les dispositions concernant la résistance structurelle sont spécifiées dans la clause C.1 de l'annexe C.

Afin de limiter les dégâts en cas d'accident, le matériel, y compris celui présent dans les espaces passagers, fixé à la caisse d'un véhicule doit l'être de manière à ne poser aucun risque de détachement et de blessure pour les passagers, ni aucun risque de déraillement. À cet effet, les fixations du matériel doivent être conçues conformément au point 6.5.2 de la norme EN 12663-1:2010 pour les catégories définies dans la clause 4.2.2.4 ci-dessus.

4.2.2.8. Portes d'accès pour le personnel de bord et les marchandises

Les portes empruntées par les passagers sont couvertes par la clause 4.2.5 «Éléments liés aux passagers» de la présente STI. Les portes des cabines de conduite sont couvertes par la clause 4.2.9 de la présente STI.

La présente clause concerne les portes utilisées pour les marchandises et le personnel de bord, à l'exception des portes des cabines de conduite.

Si un véhicule comporte un compartiment réservé au personnel du train ou aux marchandises, les portes de ce compartiment doivent être pourvues d'un dispositif de fermeture et de verrouillage. Les portes de ce compartiment doivent rester fermées et verrouillées et n'être ouvertes qu'intentionnellement.

4.2.2.9. Caractéristiques mécaniques du verre (pare-brise excepté)

Le verre employé pour le vitrage (y compris les rétroviseurs) doit être de type feuilleté ou trempé, conformément aux normes nationales ou internationales applicables en ce qui concerne la qualité et la surface utilisée, afin de minimiser le risque de blessure pour les passagers et le personnel de bord en cas de bris.

4.2.2.10. Conditions de charge et pesage

Les conditions de charge suivantes, définies dans la clause 3.1 de la norme EN 15663:2009, doivent être déterminées:

- masse de conception en charge exceptionnelle,
- masse de conception en charge normale,
- masse de conception en ordre de marche.

Les hypothèses choisies pour parvenir aux conditions de charge ci-dessus doivent satisfaire à la norme EN 15663:2009 (train longue distance, autre train, charge utile au m² dans les zones de stationnement debout et les zones de service); elles doivent être justifiées et documentées dans la documentation générale décrite dans la clause 4.2.12.2.

Des conditions de charges différentes (masse minimale, masse maximale) peuvent être utilisées pour les engins de voie, afin de prendre en compte les équipements embarqués optionnels.

Pour chaque condition de charge définie ci-dessus, les informations suivantes doivent être fournies dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12:

- masse totale du véhicule (pour chaque véhicule de l'unité),
- charge à l'essieu (pour chaque essieu),
- charge à la roue (pour chaque roue).

La condition de charge «masse de conception en ordre de marche» doit être mesurée par pesage du véhicule. La déduction des autres conditions de charge par calcul est autorisée.

Si un véhicule est considéré conforme à un type (conformément aux clauses 6.2.2.1 et 7.1.3), la masse totale du véhicule en condition de charge «masse de conception en ordre de marche» ne doit pas dépasser de plus de 3 % la masse totale déclarée pour ce type, précisée dans le certificat de vérification «CE» basé sur un examen de type ou de conception.

La masse de conception de l'unité en ordre de marche, la masse de conception du véhicule en charge normale et la charge la plus élevée pour chaque essieu dans chacun de ces trois cas de charge doivent être consignées dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

4.2.3. Interactions avec la voie et gabarit

4.2.3.1. Gabarit

Le gabarit constitue une interface entre l'unité (véhicule) et l'infrastructure. Il est décrit par un contour de référence commun et se calcule à l'aide de règles associées. Le gabarit est un paramètre de performances, spécifié dans la clause 4.2.2 de la STI INF RC et dépend de la catégorie de ligne.

Le contour de référence cinématique et ses règles associées décrivent les dimensions externes de l'unité; il se situe dans l'un des profils de référence GA, GB ou GC (conformément à la clause 4.2.2 de la STI INF RC). Le coefficient de souplesse présumé pour le calcul de gabarit doit être justifié par calcul ou mesure, conformément à la norme EN 15273-2:2009.

Le gabarit du pantographe des unités électriques doit être vérifié par calcul, conformément à la clause A.3.12 de la norme EN 15273-2:2009, pour garantir que l'enveloppe du pantographe est conforme au gabarit mécanique de libre passage du pantographe, lui-même déterminé selon l'annexe E de la STI ENE RC. Ce gabarit dépend de la géométrie d'archet choisie: les deux géométries autorisées sont définies dans la clause 4.2.8.2.9.2 de la présente STI.

La tension du système d'alimentation est prise en compte dans le gabarit de l'infrastructure afin de garantir des distances d'isolation correctes entre le pantographe et les installations fixes.

L'oscillation du pantographe spécifiée dans la clause 4.2.14 de la STI «énergie» RC et utilisée dans le calcul de gabarit cinématique doit être justifiée par calcul ou mesure, conformément à la norme EN 15273-2:2009.

Le contour de référence (ou le gabarit) auquel satisfait l'unité (GA, GB ou GC) doit être consigné dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

Tout gabarit dont le contour de référence cinématique est plus petit que GC peut également être consigné dans le registre avec le gabarit applicable harmonisé (GA, GB ou GC), à condition qu'il soit évalué à l'aide de la méthode cinématique.

4.2.3.2. Charge à l'essieu et charge à la roue

4.2.3.2.1. Paramètre de charge à l'essieu

La charge à l'essieu constitue une interface entre l'unité et l'infrastructure. La charge à l'essieu est un paramètre de performances de l'infrastructure. Elle est spécifiée dans la clause 4.2.2 de la STI INF RC et dépend de la catégorie de ligne. Elle se calcule en fonction de l'entraxe entre les essieux et de la longueur du train, et de la vitesse maximale autorisée de l'unité sur la ligne considérée.

Les caractéristiques suivantes à utiliser comme interface avec l'infrastructure doivent être intégrées dans la documentation générale rédigée lors de l'évaluation de l'unité et décrite dans la clause 4.2.12.2:

- la charge à l'essieu (pour chaque essieu) pour les trois conditions de charge (telles que définies et à intégrer dans la documentation prévue par la clause 4.2.2.10);
- l'emplacement des essieux le long de l'unité (entraxe des essieux);
- la longueur de l'unité;
- la vitesse de conception maximale (à intégrer dans la documentation prévue par la clause 4.2.8.1.2).

Utilisation de ces informations au niveau exploitation à des fins de contrôle de compatibilité entre le matériel roulant et l'infrastructure (hors du champ d'application de la présente STI):

La charge à l'essieu de chaque essieu d'une unité, à utiliser comme paramètre d'interface avec l'infrastructure, doit être définie par l'entreprise ferroviaire, conformément à la clause 4.2.2.5 de la STI OPE RC, en tenant compte des conditions de charge prévues pour le service visé (non défini lors de l'évaluation de l'unité). La charge à l'essieu en condition de charge «masse de conception en charge exceptionnelle» représente la valeur maximale possible de la charge à l'essieu mentionnée ci-dessus.

4.2.3.2.2. Charge à la roue

Le rapport de la différence de charge à la roue pour chaque essieu e_{ij} doit être évalué à l'aide de la mesure de la charge à la roue, en considérant la condition de charge «masse de conception en ordre de marche». Une différence de charge à la roue supérieure à 5 % de la charge à l'essieu est autorisée uniquement s'il est démontré que cette différence est acceptable par l'essai de sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie, spécifié dans la clause 4.2.3.4.1 de la présente STI.

4.2.3.3. Paramètres du matériel roulant influençant les systèmes au sol

4.2.3.3.1. Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains

Les caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes cibles de détection des trains sont énoncées dans les clauses 4.2.3.3.1.1, 4.2.3.3.1.2 et 4.2.3.3.1.3.

Les caractéristiques avec lesquelles le matériel roulant est compatible doivent être consignées dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

4.2.3.3.1.1. CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ROULANT NECESSAIRES POUR ASSURER LA COMPATIBILITE AVEC LES SYSTEMES DE DETECTION DES TRAINS PAR CIRCUITS DE VOIE

— Géométrie du véhicule

- La distance maximale entre deux essieux consécutifs est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.1.1, de la STI CCS RC.
- La distance maximale entre l'extrémité du tampon et le premier essieu est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.1.2, de la STI CCS RC (distance b_1 dans l'illustration 6).

- Conception du véhicule
 - La charge minimale à l'essieu dans toutes les conditions de charge est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clauses 3.1.1 et 3.1.2, de la STI CCS RC.
 - La résistance électrique entre les tables de roulement des roues opposées d'un essieu monté est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 3.5.1, de la STI CCS RC et la méthode de mesure est spécifiée dans le même appendice, clause 3.5.2.
 - Pour les unités électriques équipées d'un pantographe et alimentées en courant continu de 1 500 V ou 3 000 V (voir la clause 4.2.8.2.1), l'impédance minimale entre le pantographe et chaque roue du train est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 3.6.1, de la STI CCS RC.
 - Isolation des émissions
 - Les limites d'utilisation des équipements de sablage sont spécifiées dans l'annexe A, appendice 1, clauses 4.1.1 et 4.1.2, de la STI CCS RC.
 - L'utilisation de semelles de freins en matériaux composites fait l'objet d'un point ouvert dans la STI CCS RC.
 - CEM
 - Les niveaux limites d'interférences électromagnétiques produites par les courants de traction font l'objet d'un point ouvert dans la STI CCS RC.
- 4.2.3.3.1.2. CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ROULANT NECESSAIRES POUR ASSURER LA COMPATIBILITE AVEC LES SYSTEMES DE DETECTION DES TRAINS PAR COMPTEURS D'ESSIEUX ⁽¹⁾
- Géométrie du véhicule
 - La distance maximale entre deux essieux consécutifs est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.1.1, de la STI CCS RC.
 - La distance minimale entre deux essieux consécutifs du train est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.1.3, de la STI CCS RC.
 - À l'extrémité d'une unité destinée à être couplée, la distance minimale entre l'essieu d'extrémité et le premier essieu de l'unité équivaut à la moitié de la valeur spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.1.3, de la STI CCS RC.
 - La distance maximale entre l'essieu d'extrémité et le premier essieu est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.1.2, de la STI CCS RC (distance b1 dans l'illustration 6).
 - La distance minimale entre les essieux d'extrémité d'une unité est spécifiée dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.1.4, de la STI CCS RC.
 - Géométrie des roues
 - La géométrie des roues est spécifiée dans la clause 4.2.3.5.2.2 de la présente STI.
 - Le diamètre minimal des roues (en fonction de la vitesse) est spécifié dans l'annexe A, appendice 1, clause 2.2.2, de la STI CCS RC.
 - Conception du véhicule
 - L'espace exempt de métal autour des roues fait l'objet d'un point ouvert dans la STI CCS RC.
 - Les caractéristiques du matériau des roues concernant le champ magnétique sont spécifiées dans l'annexe A, appendice 1, clause 3.4.1, de la STI CCS RC.
 - CEM
 - Les niveaux limites d'interférences électromagnétiques découlant de l'utilisation de freins à courant de Foucault ou de freins magnétiques font l'objet d'un point ouvert dans la STI CCS RC.

⁽¹⁾ Les clauses 2 et 3 de l'annexe A, appendice 1, de la décision 2006/679/CE sont numérotées clauses 5 et 6 dans la décision 2006/860/CE qui la modifie.

4.2.3.3.1.3. CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ROULANT NECESSAIRES POUR ASSURER LA COMPATIBILITE AVEC LES SYSTEMES DE DETECTION DES TRAINS PAR EQUIPEMENT DE BOUCLE

— Conception du véhicule

La masse métallique des véhicules fait l'objet d'un point ouvert dans la STI CCS RC.

4.2.3.3.2. Contrôle de l'état des boîtes d'essieux

L'état des boîtes d'essieux doit pouvoir être contrôlé.

Ce contrôle doit pouvoir s'effectuer par un équipement embarqué ou par un équipement en bord de voie.

L'exigence relative aux équipements embarqués fait l'objet d'un point ouvert dans la présente STI.

Dans le cas d'un contrôle des boîtes d'essieux par un équipement en bord de voie, le matériel roulant doit satisfaire aux exigences suivantes:

— La zone du matériel roulant visible par l'équipement en bord de voie doit correspondre à la zone définie dans les clauses 5.1 et 5.2 de la norme EN 15437-1:2009.

— La plage de températures de fonctionnement des boîtes d'essieux fait l'objet d'un point ouvert.

Remarque: voir également la clause 4.2.3.5.2.1 concernant les boîtes d'essieux.

4.2.3.4. Comportement dynamique du matériel roulant

4.2.3.4.1. Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie

L'unité (ou les véhicules composant l'unité) doit être conçue de manière à pouvoir circuler en toute sécurité sur des voies gauches, en tenant compte notamment des transitions entre voies en dévers et voies en alignement, et des écarts de nivellement transversal. La conformité à cette exigence doit être vérifiée par la procédure définie dans la clause 4.1 de la norme EN 14363:2005.

La protection des engins de voie contre le déraillement sur gauche de voie peut être prouvée par une méthode de calcul approuvée. Si cette méthode n'est pas possible, il convient de procéder à des essais conformes à la norme EN 14363:2005.

Pour la circulation sur gauche de voie, les conditions d'essai prévues par la clause 4.1 de la norme EN 14363:2005 s'appliquent aussi bien aux engins à bogies qu'aux engins à essieux.

4.2.3.4.2. Comportement dynamique

a) Introduction

La présente clause 4.2.3.4.2 s'applique aux unités conçues pour circuler à plus de 60 km/h.

Elle ne s'applique pas aux matériels mobiles de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires (engins de voie); les exigences relatives aux engins de voie sont formulées dans la clause C.3 de l'annexe C.

Le comportement dynamique d'un véhicule a une influence forte sur le risque de déraillement, la sécurité de marche et les efforts qu'il impose à la voie. Cette fonction liée à la sécurité est couverte par les exigences techniques de la présente clause; en cas d'utilisation d'un logiciel, le niveau de sécurité à considérer pour le développement du logiciel fait l'objet d'un point ouvert.

b) Exigences

Afin de vérifier les caractéristiques dynamiques du matériel roulant (sécurité de marche et effort sur la voie), le processus décrit dans la clause 5 de la norme EN 14363:2005 et également dans la norme EN 15686:2010 pour les trains pendulaires doit être suivi, en tenant compte des amendements ci-dessous (dans la présente clause et dans ses sous-clauses). Les paramètres décrits dans les clauses 4.2.3.4.2.1 et 4.2.3.4.2.2 doivent être évalués en utilisant les critères définis dans la norme EN 14363:2005.

Une alternative possible aux essais de la clause 5.4.4.4 de la norme EN 14363:2005 (essais sur deux inclinaisons de voies différentes) consiste à effectuer des essais sur une seule inclinaison de rail, s'il est démontré que les essais couvrent la gamme de conditions de contact définies ci-dessous:

— Le paramètre de conicité équivalente $\tan \gamma_e$ des voies en alignement et des courbes de grand rayon doit être distribué de manière à ce que $\tan \gamma_e = 0,2 \pm 0,05$ pour des amplitudes (y) de déplacements transversaux des essieux montés comprises entre ± 2 et ± 4 mm sur au moins 50 % des sections de voie.

- Le critère d'instabilité mentionné dans la norme EN 14363:2005 doit être évalué pour les mouvements de caisse à basse fréquence sur au moins deux sections de voie de conicité équivalente inférieure à 0,05 (valeur moyenne sur la totalité de la section de voie).
- Le critère d'instabilité mentionné dans la norme EN 14363:2005 doit être évalué pour au moins deux sections de voie de conicités équivalentes en accord avec celles du tableau 1 ci-dessous:

Tableau 1

Conditions de contact pour les essais en ligne

Vitesse maximale du véhicule	Conicité équivalente
60 km/h < V ≤ 140 km/h	≥0,50
140 km/h < V ≤ 200 km/h	≥0,40
200 km/h < V ≤ 230 km/h	≥0,35
230 km/h < V ≤ 250 km/h	≥0,30

En plus de satisfaire aux exigences de la clause 5.6 de la norme EN 14363:2005, le rapport d'essai doit inclure les informations suivantes:

- la qualité des voies sur lesquelles les essais de l'unité ont été effectués, enregistrée par la surveillance d'un ensemble cohérent de certains des paramètres énoncés dans la norme EN 13848-1:2003 / A1:2008, l'ensemble de paramètres choisi étant fonction des dispositifs de mesure disponibles;
- la conicité équivalente des voies sur lesquelles les essais de l'unité ont été effectués.

Le rapport d'essai doit apparaître dans la documentation décrite dans la clause 4.2.12.

c) Qualité des voies utilisées pour les essais et essais en ligne:

Conditions d'essai: la norme EN 14363 définit les conditions d'essai jugées «de référence» pour des essais en ligne. Cependant, ces conditions d'essai ne sont pas toujours réalisables pour des raisons de contraintes liées aux zones d'essai dans les domaines suivants:

- la qualité géométrique des voies,
- les combinaisons de vitesse, de courbure et d'insuffisance de dévers (clause 5.4.2 de la norme EN 14363).

En ce qui concerne la qualité géométrique des voies, la spécification d'une voie d'essai de référence, y compris les limites des paramètres de qualité de voie définis dans la norme EN 13848-1, fait l'objet d'un point ouvert. C'est pourquoi les règles nationales s'appliquent aux définitions de ces limites, exprimées conformément à la norme EN 13848-1, afin de pouvoir évaluer si un essai déjà réalisé est acceptable.

4.2.3.4.2.1. VALEURS LIMITES POUR LA SECURITE DE MARCHE

Les valeurs limites de sécurité de marche auxquelles doit satisfaire le véhicule sont spécifiées dans la clause 5.3.2.2 de la norme EN 14363:2005 et, pour les trains pendulaires, dans la norme EN 15686:2010, en tenant compte de la modification suivante pour le rapport effort de guidage/charge à la roue (Y/Q):

Lorsque la valeur limite du rapport effort de guidage/charge à la roue (Y/Q) est dépassée, il est permis de recalculer sa valeur maximale estimée selon la procédure suivante:

- créer une zone d'essais alternative composée de l'ensemble des sections de voie de rayon $300 \text{ m} \leq R \leq 500 \text{ m}$;
- pour le traitement statistique par section, remplacer x_i (99,85 %) par x_i (97,5 %);
- pour le traitement statistique par zone, remplacer $k = 3$ (méthode unidimensionnelle) ou le coefficient de Student t (N - 2; 99 %) (méthode bidimensionnelle) par le coefficient de Student t (N-2; 95 %).

Les deux résultats (avant et après recalcul) doivent être consignés dans le rapport d'essai.

4.2.3.4.2.2. VALEURS LIMITES D'EFFORTS SUR LA VOIE

À l'exception de l'effort de guidage quasi-statique Y_{qst} , les valeurs limites d'efforts sur la voie auxquelles le véhicule doit satisfaire au cours des essais avec la méthode normale sont spécifiées dans la clause 5.3.2.3 de la norme EN 14363:2005.

Les valeurs limites d'effort de guidage quasi-statique Y_{qst} sont spécifiées ci-dessous.

Les valeurs limites d'effort de guidage quasi-statique Y_{qst} doivent être évaluées pour des rayons de courbure $250 \leq R < 400$ m.

La valeur limite pour une exploitation sans restriction du matériel roulant sur le réseau RTE (tel que défini dans les STI) est: $(Y_{qst})_{lim} = (30 + 10500/R_m)$ kN

où: R_m = rayon moyen des sections de voies retenues pour l'évaluation (en mètres)

Si cette valeur limite est dépassée, en raison de frottements élevés, il est permis de recalculer la valeur estimée de Y_{qst} pour la zone, après avoir remplacé les valeurs individuelles $(Y_{qst})_i$ des sections de voie «i», pour lesquelles $(Y/Q)_{ir}$ (valeur moyenne du rapport Y/Q sur le rail interne pour la section) dépasse 0,40 par: $(Y_{qst})_i - 50[(Y/Q)_{ir} - 0,4]$. Les valeurs Y_{qst} , Q_{qst} et du rayon de courbure moyen (avant et après recalcul) doivent être consignées dans le rapport d'essai.

Si la valeur Y_{qst} dépasse la valeur limite exprimée ci-dessus, la performance opérationnelle du matériel roulant (vitesse maximale, par exemple) peut être limitée par l'infrastructure, eu égard aux caractéristiques de la voie (rayon de courbure, dévers, hauteur de rail).

Remarque: les valeurs limites spécifiées dans la norme EN 14363:2005 s'appliquent aux charges à l'essieu comprises dans la plage de celles mentionnées dans la clause 4.2.2 de la STI INF RC; pour les voies conçues pour des charges à l'essieu plus élevées, il n'a pas été défini de valeurs limites d'efforts sur la voie harmonisées.

4.2.3.4.3. Conicité équivalente

Les plages de vitesses et de conicités équivalentes pour lesquelles l'unité est conçue pour être stable doivent être spécifiées et consignées dans la documentation technique. Ces valeurs doivent être respectées lors de la conception et de l'exploitation du véhicule.

La conicité équivalente doit être calculée conformément à la norme EN 15302:2008 pour les amplitudes (y) de déplacement transversal des essieux montés suivantes:

- $y = 3$ mm, if $(TG - SR) \geq 7$ mm
- $y = \left(\frac{(TG - SR) - 1}{2} \right)$, if $5 \text{ mm} \leq (TG - SR) < 7$ mm
- $y = 2$ mm, if $(TG - SR) < 5$ mm

où TG désigne l'écartement de la voie et SR, la distance entre les faces actives de l'essieu monté (voir illustration 1).

Les unités équipées de roues à rotation indépendante ne sont pas concernées par les exigences spécifiées dans la clause 4.2.3.4.3 de la présente STI.

4.2.3.4.3.1. PARAMETRES DE CONCEPTION POUR LES NOUVEAUX PROFILS DE ROUE

Le présent point définit les calculs de vérification à effectuer pour garantir que le profil d'une «roue neuve» et la distance entre ses faces actives sont adaptés aux voies du réseau RTE qui satisfont aux exigences de la STI «infrastructure» RC.

Le profil de roue et la distance entre les faces actives des roues (grandeur SR dans l'illustration 1 du paragraphe 4.2.3.5.2.1) doivent être sélectionnés de manière à ce que les valeurs limites de conicité équivalente figurant dans le Tableau 2 ne soient pas dépassées lorsque les simulations portant sur l'essieu monté avec ses caractéristiques de conception sont exécutées avec l'échantillon représentatif de conditions d'essai sur voie indiqué dans le Tableau 3.

Tableau 2

Valeurs limites de conicité équivalente

Vitesse maximale de circulation du véhicule (km/h)	Valeurs limites de conception de conicité équivalente	Conditions d'essai (voir tableau 3)
≤ 60	s.o.	s.o.
> 60 et ≤ 190	0,30	Toutes
> 190	Les valeurs spécifiées dans la STI MR GV s'appliquent	Les conditions spécifiées dans la STI MR GV s'appliquent

Tableau 3

Conditions d'essai pour des conicités équivalentes représentatives du réseau RTE

Condition d'essai n°	Profil du champignon de rail	Inclinaison du rail	Écartement de la voie
1	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/20	1 435 mm
2	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/40	1 435 mm
3	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/20	1 437 mm
4	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/40	1 437 mm
5	Profil de rail 60 E2 défini dans la norme EN 13674-1:2003/A1:2007	1/40	1 435 mm
6	Profil de rail 60 E2 défini dans la norme EN 13674-1:2003/A1:2007	1/40	1 437 mm
7	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1 2003	1/20	1 435 mm
8	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1 2003	1/40	1 435 mm
9	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1 2003	1/20	1 437 mm
10	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1 2003	1/40	1 437 mm

Les exigences de la présente clause sont considérées satisfaites par des essieux ayant des roues neuves aux profils S1002 ou GV 1/40, tels que définis dans la norme EN 13715:2006, avec un écartement de faces actives compris entre 1 420 mm et 1 426 mm.

4.2.3.4.3.2. VALEURS DE CONICITE EQUIVALENTE EN SERVICE DES ESSIEUX MONTES

Afin de contrôler la stabilité du matériel roulant en circulation, il est nécessaire de contrôler ses valeurs de conicité équivalente en service. Les valeurs cibles de conicité en service des essieux montés pour le matériel roulant interopérable doivent être définies en relation avec les valeurs cibles de conicité en service de la voie.

Les valeurs de conicité en service de la voie font l'objet d'un point ouvert dans la STI «infrastructure» RC; par conséquent, les valeurs de conicité en service des essieux montés font également l'objet d'un point ouvert dans la présente STI.

La présente clause est exclue de l'évaluation effectuée par un organisme notifié.

Lorsqu'une unité est exploitée sur une ligne donnée, les valeurs de conicité équivalente en service doivent être maintenues en tenant compte des valeurs limites spécifiées pour l'unité (voir la clause 4.2.3.4.3) et des conditions locales sur le réseau.

4.2.3.5. Organes de roulement

4.2.3.5.1. Conception de la structure des châssis de bogie

Pour les unités équipées d'un châssis de bogie, l'intégrité structurelle d'un châssis de bogie et de tous les équipements montés sur celui-ci et les liaisons bogie-caisse doit être démontrée à l'aide des méthodes décrites dans la clause 9.2 de la norme EN 13749:2005. La conception du bogie doit se baser sur les informations fournies dans la clause 7 de la norme EN 13749:2005.

Remarque: il n'est pas nécessaire de procéder à une classification du bogie conformément à la clause 5 de la norme EN 13749:2005.

Lors de l'application des cas de charge référencés dans les clauses de la norme mentionnée ci-dessus, la charge exceptionnelle doit être prise comme «masse de conception en charge exceptionnelle» et la charge de service (fatigue) comme «masse de conception en charge normale», conformément à la clause 4.2.2.10 de la présente STI.

Les hypothèses choisies pour évaluer les charges liées à la circulation du bogie (formules et coefficients) conformément à l'annexe C de la norme EN 13749:2005 doivent être justifiées et documentées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

4.2.3.5.2. Essieux montés

Dans le cadre de la présente STI, les essieux montés se définissent comme un ensemble composé de pièces principales (essieux et roues) et de pièces accessoires (roulements de boîtes d'essieux, boîtes d'essieux, réducteurs et disques de freins). Les essieux montés doivent être conçus et fabriqués suivant une méthodologie homogène s'appuyant sur un ensemble de cas de charges cohérent avec les conditions de charge définies dans la clause 4.2.2.10 de la présente STI.

4.2.3.5.2.1. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES ET GÉOMÉTRIQUES DES ESSIEUX MONTÉS

Comportements mécanique des essieux montés:

Les caractéristiques mécaniques des essieux montés doivent permettre au matériel roulant de circuler en toute sécurité.

Les caractéristiques mécaniques couvrent:

- l'assemblage,
- les caractéristiques de résistance mécanique et de fatigue.

La démonstration de la conformité de l'assemblage doit s'appuyer sur les clauses 3.2.1 et 3.2.2 de la norme EN 13260:2009, qui définissent les valeurs limites de l'effort axial et de fatigue, ainsi que les essais de vérification associés.

Comportement mécanique des essieux:

En plus de l'exigence ci-dessus relative à l'assemblage, la démonstration de la conformité des caractéristiques de résistance mécanique et de fatigue de l'essieu doit s'appuyer sur les clauses 4, 5 et 6 de la norme EN 13103:2009 pour les essieux porteurs ou sur les clauses 4, 5 et 6 de la norme EN 13104:2009 pour les essieux moteurs.

Les critères de décision en matière de contrainte admissible sont spécifiés dans la clause 7 de la norme EN 13103:2009 pour les essieux porteurs ou dans la clause 7 de la norme EN 13104:2009 pour les essieux moteurs.

Les caractéristiques de fatigue de l'essieu (en considérant la conception, le processus de fabrication et les différentes zones critiques de l'essieu) doivent être vérifiées par un essai de type de 10 millions de cycles de charge.

Vérification des essieux fabriqués:

Une procédure de vérification est mise en place afin de garantir, en phase de production, l'absence de tout défaut susceptible de réduire les caractéristiques mécaniques des essieux.

La résistance à la traction du matériau composant l'essieu, la résistance à l'impact, l'intégrité de la surface, les caractéristiques des matériaux et leur propreté doivent être vérifiées.

La procédure de vérification doit spécifier l'échantillonnage des lots utilisés pour chaque caractéristique à vérifier.

Comportement mécanique des boîtes d'essieux:

La boîte d'essieu doit être conçue en tenant compte des caractéristiques de résistance mécanique et de fatigue. Les limites de températures atteintes en service doivent être définies et consignées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

Le contrôle de l'état des boîtes d'essieux est défini dans la clause 4.2.3.3.2 de la présente STI.

Dimensions géométriques des essieux montés:

Les dimensions géométriques des essieux montés, telles que définies dans l'illustration 1, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées dans le Tableau 4. Ces valeurs limites doivent être prises comme paramètres de conception (essieu monté neuf) et comme valeurs limites en service (à utiliser à des fins de maintenance, voir également clause 4.5).

Tableau 4

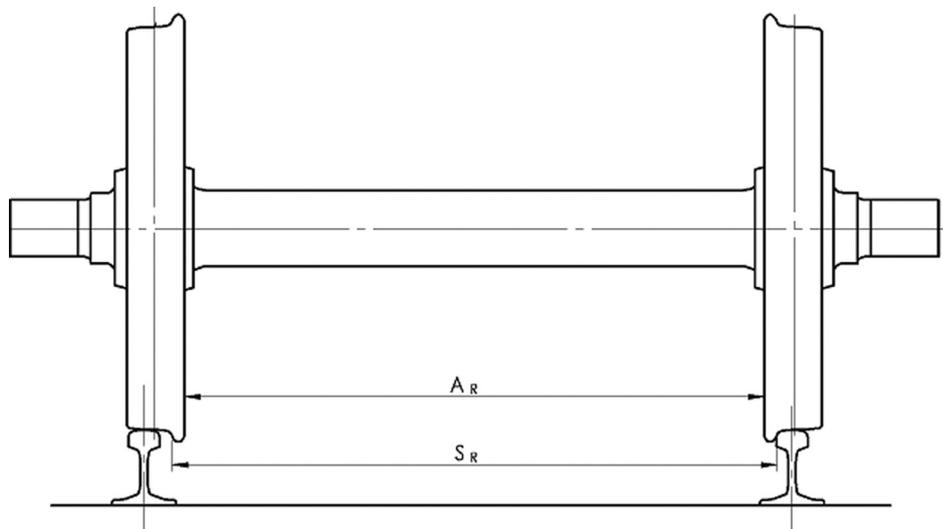
Limites en service des dimensions géométriques des essieux montés

Caractéristiques	Diamètre de roue D (mm)	Valeur minimale (mm)	Valeur maximale (mm)
Exigences liées au sous-système			
Distance face à face (S_R) (Distance entre les faces actives) $S_R = A_R + S_d(\text{roue gauche}) + S_d(\text{roue droite})$	$D > 840$	1 410	1 426
	$760 < D \leq 840$	1 412	
	$330 \leq D \leq 760$	1 415	
Écartement des faces internes (A_R)	$D > 840$	1 357	1 363
	$760 < D \leq 840$	1 358	
	$330 \leq D \leq 760$	1 359	

La distance A_R est mesurée à une hauteur correspondant à la surface supérieure du rail. Les distances A_R and S_R doivent être respectées en charge et à vide. Pour les valeurs en service, des tolérances plus faibles que celles proposées ci-dessus peuvent être spécifiées par le constructeur dans la documentation de maintenance.

Illustration 1

Symboles utilisés pour les essieux montés



4.2.3.5.2.2. CARACTERISTIQUES MECANIKES ET GEOMETRIQUES DES ROUES

Les caractéristiques des roues doivent permettre au matériel roulant de circuler en toute sécurité et aider à son guidage.

Comportement mécanique:

Les caractéristiques mécaniques des roues doivent être vérifiées par calcul de leur résistance mécanique, en tenant compte de trois cas de charge: voie en alignement (essieu monté centré), courbe (boudin en appui contre le rail) et négociation des aiguillages et des croisements (surface intérieure du boudin en appui sur le rail), conformément aux clauses 7.2.1 et 7.2.2 de la norme EN 13979-1:2003.

Pour les roues forgées et laminées, les critères de décision sont définis dans la clause 7.2.3 de la norme EN 13979-1:2003/A1:2009; si, suite au calcul, les valeurs obtenues ne satisfont pas aux critères de décision, un essai au banc doit être réalisé conformément à la clause 7.3 de la norme EN 13979-1:2003/A1:2009 pour démontrer la conformité.

Pour les roues forgées et laminées, les caractéristiques de fatigue (en tenant compte également de la rugosité de la surface) doivent être vérifiées par un essai de type de 10 millions de cycles de charge avec une sollicitation de fatigue de l'âme de moins de 450 MPa (pour les âmes usinées) et 315 MPa (pour les âmes non usinées), avec une probabilité de 99,7 %. Les critères de sollicitation de fatigue s'appliquent aux nuances d'acier ER6, ER7, ER8 et ER9; pour les autres grades d'acier, les critères de décision doivent être extrapolés à partir de critères connus pour les autres matériaux.

D'autres types de roues sont autorisés pour les véhicules réservés au trafic national. Dans ce cas, les critères de décision et les critères de sollicitation de fatigue doivent être spécifiés dans les règles nationales. Ces règles nationales doivent être notifiées par les États membres conformément à l'article 3.

Comportement thermomécanique:

Si la roue est utilisée pour freiner une unité à l'aide de semelles frottant sur la table de roulement de la roue, elle doit être approuvée thermomécaniquement en tenant compte de l'énergie de freinage maximale prévue. Un essai de type, tel que décrit dans la clause 6.2 de la norme EN 13979-1:2003/A1:2009, doit être effectué afin de vérifier que, au cours du freinage, le déplacement latéral de la jante et les contraintes résiduelles restent dans les limites de tolérance spécifiées.

Pour les roues forgées et laminées, les critères de décision relatifs aux contraintes résiduelles sont spécifiés pour les grades de matériau de roue ER6 et ER7 dans la clause 6.2.2 de la norme EN 13979-1:2003/A1:2009; pour les autres nuances d'acier, les critères de décision doivent être extrapolés à partir de critères connus des matériaux ER6 et ER7. La mise en place d'un second essai, conforme à la clause 6.3 de la norme EN 13979-1:2003/A1:2009, est autorisée si le critère de contrainte résiduelle est dépassé au cours du premier essai. Dans ce cas, un essai de freinage en service conforme à la norme 6.4 de la norme EN 13979-1:2003/A1:2009 doit également être effectué.

D'autres types de roues sont autorisés pour les véhicules réservés au trafic national. Dans ce cas, le comportement thermodynamique dû à l'utilisation de semelles de freins doit être spécifié dans les règles nationales. Ces règles nationales doivent être notifiées par les États membres conformément à l'article 3.

Vérification des roues fabriquées:

Une procédure de vérification est mise en place afin de garantir, en phase de production, l'absence de tout défaut susceptible de réduire les caractéristiques mécaniques des roues.

La résistance à la traction du matériau de roue, la dureté de la table de roulement, la résistance à la fracture, la résistance à l'impact, les caractéristiques des matériaux et leur propreté sont vérifiées.

La procédure de vérification doit spécifier l'échantillonnage des lots utilisés pour chaque caractéristique à vérifier.

Dimensions géométriques:

Les dimensions géométriques des roues, définies dans l'illustration 2, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées dans le Tableau 5. Ces valeurs limites doivent être prises comme paramètres de conception (roue neuve) et comme valeurs limites en service (à utiliser à des fins de maintenance, voir également clause 4.5).

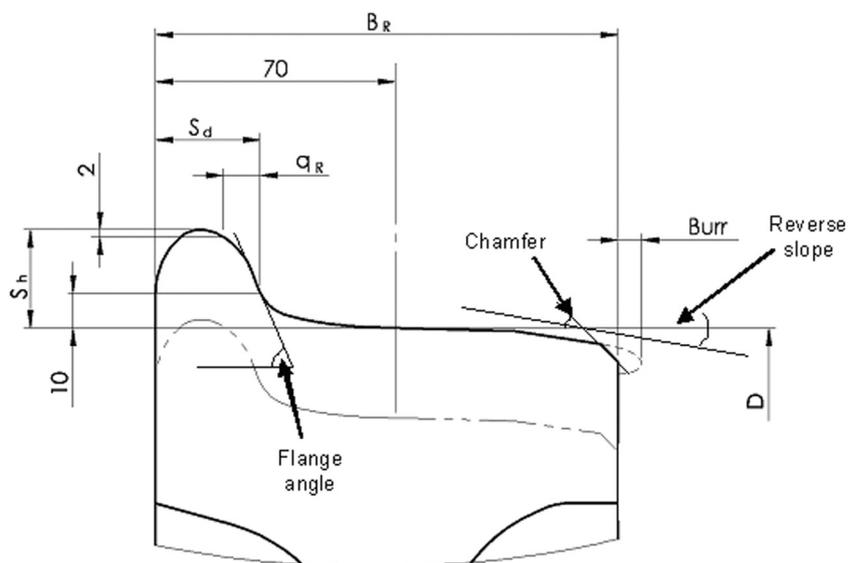
Tableau 5

Limites en service des dimensions géométriques des roues

Caractéristiques	Diamètre de roue D (mm)	Valeur minimale (mm)	Valeur maximale (mm)
Largeur de la jante (B_R+Burr)	$D \geq 330$	133	145
Épaisseur du boudin (S_d)	$D > 840$	22	33
	$760 < D \leq 840$	25	
	$330 \leq D \leq 760$	27,5	
Hauteur du boudin (S_d)	$D > 760$	27,5	36
	$630 < D \leq 760$	29,5	
	$330 \leq D \leq 630$	31,5	
Angle du boudin (q_R)	≥ 330	6,5	

Illustration 2

Symboles utilisés pour les roues



En plus de répondre aux exigences de la présente clause relative aux roues, les unités équipées de roues à rotation indépendante doivent satisfaire aux exigences de la présente STI concernant les caractéristiques géométriques des essieux montés définies dans la clause 4.2.3.5.2.1.

4.2.3.5.2.3. ESSIEUX A ÉCARTEMENT VARIABLE

La présente exigence s'applique aux unités équipées d'essieux à écartement variable avec une variation de l'écartement entre l'écartement nominal standard des voies européennes et un autre écartement de voie.

Le mécanisme de changement d'écartement des essieux montés doit permettre son verrouillage en toute sécurité dans la position axiale correcte de la roue.

Le contrôle visuel extérieur de l'état du système de verrouillage (verrouillé ou non) doit être possible.

Si l'essieu monté est pourvu d'un système de freinage, le positionnement et le verrouillage de ce dernier dans la position correcte doivent être assurés en toute sécurité.

L'évaluation de la conformité aux exigences spécifiées dans la présente clause fait l'objet d'un point ouvert.

4.2.3.6. Rayon de courbure minimal

Le rayon de courbure minimal que le matériel roulant doit pouvoir négocier doit être de:

- 150 m pour toutes les unités.

4.2.3.7. Chasse-pierres

La présente exigence s'applique aux unités équipées d'une cabine de conduite.

Les roues doivent être protégées contre les dommages causés par les objets de petite taille présents sur les rails. La présente exigence peut être satisfaite en montant un chasse-pierres en avant des roues de l'essieu de tête.

La hauteur de l'extrémité inférieure du chasse-pierres par rapport à la surface supérieure du rail doit être de:

- 30 mm minimum quelles que soient les conditions,
- 130 mm maximum quelles que soient les conditions,

en tenant compte en particulier de l'usure des roues et de la course des suspensions en compression.

Si un chasse-obstacles tel que celui spécifié dans la clause 4.2.2.5 est installé et que son extrémité inférieure se situe à moins de 130 mm au-dessus de la surface supérieure du rail en toutes conditions, il satisfait aux exigences fonctionnelles des chasse-pierres. Il n'est par conséquent pas nécessaire de monter un chasse-pierres.

Un chasse-pierres doit être conçu pour résister à un effort longitudinal de 20 kN au minimum sans subir de déformation permanente. La présente exigence doit être vérifiée par calcul.

Un chasse-pierres doit être conçu de manière à ce que, au cours de sa déformation plastique, il n'entraîne aucun dégât à la voie et aux organes de roulement du véhicule et qu'en cas de contact avec la table de roulement de la roue, il n'entraîne aucun risque de déraillement.

4.2.4. Freinage

4.2.4.1. Généralités

La fonction du système de freinage est de réduire la vitesse du train ou de la maintenir constante dans une descente. Il doit pouvoir stopper le train dans les limites de distance de freinage autorisées, et l'immobiliser lors de son stationnement.

Les principaux facteurs qui influencent les performances de freinage d'un train sont sa puissance de freinage (génération d'un effort de freinage), sa masse, sa résistance au roulement, sa vitesse et l'adhérence disponible.

Les performances individuelles des unités exploitées dans diverses compositions de train sont définies de manière à pouvoir déduire les performances de freinage globales du train.

Les performances de freinage sont déterminées par des profils de décélération (décélération=F(vitesse) et temps de réaction équivalent).

La distance d'arrêt, le pourcentage de poids-frein (également appelé «lambda» ou «pourcentage de masse freinée») et la masse freinée sont également utilisés et peuvent être déduits (directement ou en passant par la distance d'arrêt) à partir des profils de décélération.

Les performances de freinage peuvent varier suivant la charge du train ou du véhicule.

Les performances de freinage minimales requises pour un train en circulation à la vitesse visée dépendent des caractéristiques de la ligne (système de signalisation, vitesse maximale, déclivités, marges de sécurité des lignes) et caractérisent l'infrastructure.

Les données principales permettant de caractériser les performances de freinage d'un train ou d'un véhicule sont définies dans la clause 4.2.4.5 de la présente STI.

Cette interface entre l'infrastructure et le matériel roulant est couverte par la clause 4.2.2.6.2 de la STI OPE RC.

4.2.4.2. Exigences fonctionnelles et exigences de sécurité principales

4.2.4.2.1. Exigences fonctionnelles

Les exigences suivantes s'appliquent à toutes les unités.

Les unités doivent être équipées:

- d'un frein principal utilisé en service et dans les situations d'urgence;
- d'un frein de stationnement utilisé lorsque le train est stationné, et permettant d'appliquer un effort de freinage sans source d'alimentation à bord pendant un temps illimité.

Le système de freinage principal d'un train doit être:

- continu: la demande de freinage est transmise à l'ensemble du train à partir d'une commande centrale via une ligne de contrôle de freinage;
- automatique: le serrage du frein intervient sur tous les véhicules du train en cas d'avarie (perte d'intégrité) de la ligne de contrôle de freinage.

La fonction de freinage principal peut être complétée par des systèmes de freinage complémentaires décrits dans la clause 4.2.4.7 «Freinage dynamique – Systèmes de freinage liés au système de traction» et/ou dans la clause 4.2.4.8 «Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence».

La dissipation de l'énergie de freinage doit être prise en compte dans la conception du système de freinage, et ne doit pas nuire à l'intégrité de ses composants dans des conditions d'exploitation normale; cette exigence doit être vérifiée par calcul, conformément à la clause 4.2.4.5.4 de la présente STI.

La température maximale atteinte à proximité des composants de freinage doit également être prise en compte dans la conception du matériel roulant.

La conception du système de freinage doit intégrer des moyens de contrôle et des essais conformes à la clause 4.2.4.9 de la présente STI.

Les exigences ci-dessous de la présente clause 4.2.4.2.1 s'appliquent aux unités pouvant être exploitées en tant que train.

Les performances de freinage doivent être garanties en conformité avec les exigences de sécurité formulées dans la clause 4.2.4.2.2 en cas d'avarie de la ligne de contrôle de freinage, de coupure du système d'alimentation en énergie de freinage ou de tout autre système d'alimentation en énergie.

En particulier, l'énergie stockée à bord du train et réservée aux opérations de freinage doit être suffisante et répartie sur toute la longueur du train de manière cohérente par rapport au système de freinage utilisé, pour garantir l'application d'efforts de freinage corrects.

Les serrages et desserrages successifs du frein doivent être pris en compte dans la conception du système de freinage (inépuisabilité).

En cas de séparation accidentelle du train, les deux parties résultantes doivent s'immobiliser; dans cette situation, les performances de freinage des deux parties peuvent différer de celles en conditions d'exploitation normale.

En cas d'avarie du système d'alimentation en énergie de freinage ou du système d'alimentation électrique, il doit être possible de maintenir à l'arrêt pendant au moins deux heures une unité en charge maximale (masse de conception en charge exceptionnelle) sur une déclivité de 35 ‰, à l'aide du frein à friction du système de freinage principal seulement.

Le système de commande de freinage de l'unité doit posséder trois modes de commande:

- freinage d'urgence: application d'un effort de freinage prédéfini dans le délai le plus court possible afin de stopper le train selon un niveau défini de performances de freinage;
- freinage de service: application d'un effort de freinage variable permettant de réguler la vitesse du train, de le mettre à l'arrêt complet et de l'immobiliser temporairement;
- freinage de stationnement: application d'un effort de freinage permettant de maintenir le train (ou le véhicule) à l'arrêt complet pendant une durée illimitée, sans source d'énergie à bord.

Une commande d'activation du frein, indépendamment de son mode de commande, doit pouvoir prendre le contrôle du système de freinage, même lorsqu'une commande de desserrage est envoyée; la présente exigence peut ne pas s'appliquer lorsque le conducteur a choisi délibérément de couper la commande d'activation du train (par exemple, inhibition du signal d'alarme, désaccouplement, etc.).

Pour des vitesses supérieures à 5 km/h, le jerk maximal engendré par le serrage des freins doit être inférieur à 4 m/s³.

Le comportement au jerk peut être dérivé par calcul et par l'évaluation du comportement à la décélération mesuré lors des essais des freins.

4.2.4.2.2. Exigences de sécurité

Le système de freinage est ce qui permet de stopper un train. Il contribue par là même au niveau de sécurité du système ferroviaire.

- En particulier, le système de freinage d'urgence et ses performances sont des caractéristiques du matériel roulant utilisées par le sous-système CCS.

Les exigences fonctionnelles formulées dans la clause 4.2.4.2.1 contribuent à assurer le fonctionnement sécuritaire du système de freinage; néanmoins, en raison du nombre de composants impliqués, une analyse de risque est nécessaire pour évaluer les performances de freinage.

Les risques considérés et les exigences de sécurité correspondantes à satisfaire sont exprimés dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6

Système de freinage – Exigences de sécurité

	Risque	Exigence de sécurité à satisfaire	
		Gravité / Conséquence à éviter	Nombre minimal acceptable de combinaisons de défaillances
N° 1	S'applique aux unités équipées d'une cabine (commande de freinage)		
	Après l'activation d'une commande de freinage d'urgence, aucune décélération du train suite à une défaillance du système de freinage (perte totale et permanente de l'effort de freinage). <i>Remarque:</i> activation par le conducteur ou par le système CCS à considérer. Activation par les passagers (alarme) non considérée.	Catastrophique	2 (défaillance unique non acceptée)
N° 2	S'applique aux unités équipées d'un équipement de traction		
	Après l'activation d'une commande de freinage d'urgence, aucune décélération du train suite à une défaillance du système de traction (effort de traction \geq effort de freinage).	Catastrophique	2 (défaillance unique non acceptée)
N° 3	S'applique à toutes les unités		
	Après l'activation d'une commande de freinage d'urgence, la distance d'arrêt est plus longue que celle prévue en mode normal en raison d'une ou plusieurs défaillances du système de freinage. <i>Remarque:</i> les performances prévues en mode normal sont définies dans la clause 4.2.4.5.2.	s.o.	Les défaillances uniques entraînant une augmentation de la distance d'arrêt de plus de 5 % doivent être relevées et l'augmentation de la distance d'arrêt doit être déterminée.
N° 4	S'applique à toutes les unités		
	Après l'activation d'une commande de freinage de stationnement, aucun effort de freinage n'est appliqué (perte totale et permanente de l'effort de freinage de stationnement).	s.o.	2 (défaillance unique non acceptée)

La «conséquence catastrophique» est définie dans l'article 3, paragraphe 23, de la MSC.

Des systèmes de freinage complémentaires doivent être pris en considération dans l'étude de sécurité, dans les conditions spécifiées dans les clauses 4.2.4.7 et 4.2.4.8.

4.2.4.3. Type de système de freinage

Les unités conçues et évaluées en vue d'une exploitation générale (compositions diverses de véhicules de différentes origines; composition de train non définie en phase de conception) doivent être équipées d'un système de freinage possédant une conduite de frein compatible avec le système de freinage de l'UIC. À cette fin, la clause 5.4 «Système de freinage UIC» de la norme EN 14198:2005 «Exigences concernant le système de freinage des trains tractés par locomotive» spécifie les principes à appliquer.

La présente exigence sert à garantir la compatibilité technique de la fonction de freinage entre les véhicules d'origines différentes d'un même train.

Aucune exigence n'est applicable au type de système de freinage utilisé par les unités (rames ou véhicules) évaluées en composition fixe ou prédéfinie.

4.2.4.4. Commande de freinage

4.2.4.4.1. Commande de freinage d'urgence

La présente clause s'applique aux unités équipées d'une cabine de conduite.

Au moins deux dispositifs indépendants de commande de freinage d'urgence doivent être disponibles, et permettre la mise en action du frein d'urgence par une commande simple, unique et pouvant être réalisée d'une seule main de la part du conducteur en position de conduite normale.

L'ordre d'activation de ces deux dispositifs peut être considéré dans la démonstration de la conformité à l'exigence de sécurité n° 1 du tableau 6 de la clause 4.2.4.2.2.

L'un de ces dispositifs doit comporter un bouton «coup de poing» rouge.

Lors de leur activation, ces deux dispositifs de freinage d'urgence doivent s'auto-verrouiller mécaniquement; le déverrouillage ne doit pouvoir s'effectuer qu'intentionnellement.

L'activation du frein d'urgence doit également pouvoir s'effectuer à partir du système embarqué de contrôle-commande et de signalisation, conformément à la STI CCS RC.

À moins d'une suppression de la commande, l'activation du frein d'urgence doit entraîner de manière permanente, automatique, et en moins de 0,25 seconde, les actions suivantes:

- transmission d'une commande de freinage d'urgence à travers le train via la ligne de contrôle à une vitesse de transmission définie, supérieure à 250 mètres par seconde;
- arrêt de tous les efforts de traction en moins de deux secondes; cet arrêt ne doit pas être réinitialisé tant que la commande de traction n'est pas annulée par le conducteur;
- inhibition de toutes les commandes ou actions «desserrez le frein».

4.2.4.4.2. Commande de freinage de service

La présente clause s'applique aux unités équipées d'une cabine de conduite. La fonction de freinage de service doit permettre au conducteur de faire varier (par serrage ou desserrage) les efforts de freinage entre une valeur minimale et une valeur maximale dans une plage de sept valeurs au minimum (y compris le desserrage complet et l'effort de freinage maximal), et ce afin de réguler la vitesse du train.

Dans un train, une seule commande de freinage de service doit être active.

Afin de satisfaire à cette exigence, il doit être possible d'isoler la fonction de freinage de service de(s) (l')autre(s) commande(s) de freinage de service de(s) (l')unité(s) faisant partie du train, conformément à la définition des compositions fixes et prédéfinies.

Lorsque le train circule à plus de 15 km/h, l'activation du frein de service doit entraîner l'arrêt automatique de tous les efforts de traction; cet arrêt ne doit pas être réinitialisé tant que la commande de traction n'est pas annulée par le conducteur.

Remarque: le frein à friction peut être utilisé intentionnellement à une vitesse supérieure à 15 km/h, en profitant de la traction pour des besoins spécifiques (dégivrage, nettoyage des composants du frein, etc.); il ne doit pas être possible d'utiliser ces fonctions particulières en cas d'activation du frein de service.

4.2.4.4.3. Commande de freinage direct

Les locomotives (unités destinées à remorquer des wagons de marchandises ou des voitures de passagers) évaluées en vue d'une exploitation générale doivent être équipées d'un système de freinage direct.

Le système de freinage direct doit permettre l'application d'un effort de freinage sur l'unité ou les unités concernée(s), alors que d'autres unités du train ne sont pas freinées.

4.2.4.4.4. Commande de freinage dynamique

Si une unité est équipée d'un système de freinage dynamique:

- Il doit être possible, sur les unités électriques, d'interdire l'utilisation d'un système de freinage par récupération, qui renvoie l'énergie récupérée vers la ligne aérienne de contact, lorsque l'unité circule sur une ligne interdisant ce fonctionnement (voir la clause 4.2.7 de la STI ENE RC).

Voir également la clause 4.2.8.2.3 relative au freinage par récupération.

- L'utilisation d'un frein dynamique indépendant ou lié à d'autres systèmes de freinage (combinaison) est autorisée.

4.2.4.4.5. Commande de freinage de stationnement

La présente clause s'applique à toutes les unités.

La commande de freinage de stationnement doit entraîner l'application d'un effort de freinage défini pendant une période illimitée, pendant laquelle une coupure d'alimentation à bord peut survenir.

Il doit être possible de desserrer le frein de stationnement à l'arrêt, en toute situation, y compris à des fins de secours et de remorquage.

En ce qui concerne les unités évaluées en compositions fixes ou prédéfinies et les locomotives évaluées en vue d'une exploitation générale, la commande de freinage de stationnement doit être enclenchée automatiquement lorsque l'unité est mise hors tension.

En ce qui concerne les autres unités, la commande de freinage de stationnement doit être enclenchée soit manuellement, soit automatiquement lorsque l'unité est mise hors tension.

Remarque: l'activation du frein de stationnement peut dépendre de l'état du frein de service; elle doit être effective lorsque l'unité ne dispose plus, ou de plus assez, d'énergie pour appliquer le frein de service.

4.2.4.5. Performances de freinage

4.2.4.5.1. Exigences de portée générale

Les performances de freinage (décélération= F (vitesse) et temps de réaction équivalent) de l'unité (rame ou véhicule) doivent être calculées conformément à la norme EN 14531-6:2009, en considérant une voie en palier.

Chaque calcul doit être effectué pour des diamètres de roues neuves, à moitié usées et usées et doit tenir compte du niveau d'adhérence roue-rail (voir la clause 4.2.4.6.1).

Les coefficients de frottement appliqués par les équipements de frein à friction et pris en compte dans le calcul doivent être justifiés (voir la clause 5.3.1.4 de la norme EN 14531-1:2005).

Le calcul des performances de freinage doit être effectué pour les deux modes de commande suivants: freinage d'urgence et serrage de service maximal.

Le calcul des performances doit être effectué en phase de conception et être révisé (correction des paramètres) après les essais physiques prévus par les clauses 6.2.2.2.5 et 6.2.2.2.6, à des fins de cohérence avec les résultats des essais.

Le calcul final des performances de freinage (en cohérence avec les résultats des essais) doit faire partie de la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

La décélération moyenne maximale engendrée par l'activation de l'ensemble des freins, en comptant le système de freinage indépendant de l'adhérence roue-rail, doit être inférieure à $2,5 \text{ m/s}^2$; la présente exigence est liée à la résistance longitudinale de la voie (interface avec l'infrastructure; voir la clause 4.2.7.2 de la SRI INF RC).

4.2.4.5.2. Freinage d'urgence

Temps de réaction:

En ce qui concerne les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s), le temps de réaction équivalent (*) et le temps de retard (*) évalué sur la base de l'effort de freinage d'urgence total développé en cas de commande de freinage d'urgence doivent être inférieurs aux valeurs suivantes:

- temps de réaction équivalent: 5 secondes,

- temps de réaction: 2 secondes.

En ce qui concerne les unités conçues et évaluées en vue d'une exploitation générale, le temps de réaction doit être celui spécifié pour le système de freinage de l'UIC (voir également la clause 4.2.4.3: le système de freinage doit être compatible avec celui de l'UIC).

(*) Définition en fonction de la clause 5.3.3 de la norme EN 14531-1:2005.

Calcul de la décélération:

Pour toutes les unités, les performances de freinage d'urgence doivent être calculées conformément à la norme EN 14531-6:2009; le profil de décélération et les distances d'arrêt aux vitesses initiales suivantes (à condition qu'elles soient inférieures à la vitesse maximale): 30 km/h; 80 km/h; 120 km/h; 140 km/h; 160 km/h; 200 km/h, doivent être déterminés.

La clause 5.12 de la norme EN 14531-1:2005 indique comment déduire à partir de la valeur de décélération calculée ou de la distance d'arrêt, les autres paramètres (pourcentage de poids-frein (λ), masse freinée).

En ce qui concerne les unités conçues et évaluées en vue d'une exploitation générale, le pourcentage de poids-frein (λ) doit également être déterminé.

Le calcul des performances de freinage d'urgence doit être effectué pour deux modes de freinage:

- Mode normal: aucune défaillance du système de freinage et valeur nominale des coefficients de frottement (correspondant à des conditions à sec) appliqués pour les freins à friction. Ce calcul donne les performances de freinage en mode normal.
- Mode dégradé: correspond aux défaillances envisagées dans la clause 4.2.4.2.2, événement dangereux n° 3, et valeur nominale des coefficients de frottement appliqués pour les freins à friction. Le mode dégradé doit tenir compte d'éventuelles défaillances uniques; à cette fin, les performances de freinage d'urgence doivent être déterminées dans l'éventualité d'une défaillance unique entraînant une augmentation de la distance d'arrêt de plus de 5 % et la défaillance unique associée doit être déterminée clairement (composant impliqué et mode de défaillance, taux de défaillance s'il est disponible).
- Conditions dégradées: de plus, les performances de freinage d'urgence doivent être calculées avec une valeur réduite du coefficient de frottement, en tenant compte des valeurs limites de température et d'humidité (voir la clause 5.3.1.4 de la norme EN 14531-1:2005).

Remarque: il convient de tenir compte de ces différents modes et conditions, en particulier en cas d'implémentation de systèmes avancés de contrôle-commande et signalisation (comme le système ETCS) visant à optimiser le système ferroviaire.

Le calcul des performances du freinage d'urgence doit être effectué pour les trois conditions de charge suivantes, définies dans la clause 4.2.2.10:

- charge minimale: «masse de conception en ordre de marche»,
- charge normale: «masse de conception en charge normale»,
- charge maximale: «masse de conception en charge exceptionnelle».

Pour chaque condition de charge, la plus faible performance de freinage d'urgence en mode normal (c'est-à-dire celle entraînant la plus longue distance d'arrêt) à la vitesse de conception maximale (révisée en fonction des résultats des essais prévus ci-dessous) doit être consignée dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

4.2.4.5.3. Freinage de service

Calcul de la décélération:

Pour toutes les unités, les performances de freinage de service doivent être calculées conformément à la norme EN 14531-6:2009 avec un système de freinage en mode normal et la valeur nominale des coefficients de frottement utilisés pour le frein à friction pour la condition de charge «masse de conception en charge exceptionnelle» à la vitesse de conception maximale.

Performances maximales de freinage de service:

Lorsque la capacité de performance de conception du freinage de service est supérieure à celle du freinage d'urgence, il doit être possible de limiter les performances maximales du freinage de service (par la conception du système de commande de freinage ou comme une activité de maintenance) à un niveau inférieur aux performances de freinage d'urgence.

Remarque: un État membre peut demander que, pour des raisons de sécurité, les performances du freinage d'urgence soient supérieures aux performances maximales du freinage de service, mais il ne peut toutefois en aucun cas empêcher l'accès à une entreprise ferroviaire utilisant des performances maximales de freinage de service supérieures, à moins que l'État membre ne puisse démontrer que le niveau de sécurité nationale s'en trouve menacé.

4.2.4.5.4. Calculs relatifs à la capacité thermique

La présente clause s'applique à toutes les unités.

Pour les engins de voie, il est permis de vérifier cette exigence en mesurant la température sur les roues et les équipements de frein.

La capacité de dissipation énergétique du frein doit être vérifiée par calcul et démontrer que le système de freinage est capable de résister à la dissipation de l'énergie générée par le freinage. Les valeurs de référence qui entrent dans ce calcul, pour les éléments du système de freinage qui dissipent l'énergie de freinage, doivent être validées par essai thermique ou avoir déjà été validées dans le passé.

Ce calcul doit inclure le scénario consistant à réaliser deux freinages d'urgence successifs à vitesse maximale (l'intervalle entre deux freinages correspondant au temps nécessaire pour que le train atteigne sa vitesse maximale) sur une voie en palier et pour la condition de charge «masse de conception en charge exceptionnelle».

Si l'unité évaluée ne peut circuler de manière autonome en étant assimilée à un train, l'intervalle de temps entre les deux freinages d'urgence successifs utilisé dans le calcul doit être indiqué.

La déclivité maximale de la voie, la longueur associée et la vitesse opérationnelle pour laquelle est conçu le système de freinage, en fonction de la capacité d'absorption énergétique de ce dernier, doivent également être définies par calcul pour la condition de charge «masse de conception en charge exceptionnelle», le frein de service servant à maintenir le train à vitesse constante.

Les résultats (déclivité maximale de la voie, longueur associée et vitesse opérationnelle) doivent être consignés dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

Le «cas de référence» suivant en matière de pente est donné à titre de suggestion: maintenir une vitesse de 80 km/h sur une pente de déclivité constante de 21% sur une distance de 46 km. Si ce cas de référence est utilisé, le registre du matériel roulant doit uniquement faire mention de la conformité à ce cas.

4.2.4.5.5. Frein de stationnement

Performances:

Une unité (train ou véhicule) en condition de charge «masse de conception en ordre de marche» sans source d'alimentation disponible, et en position de stationnement sur une déclivité de 35 %, doit être immobilisée.

L'immobilisation doit être obtenue à l'aide du frein de stationnement, et de moyens supplémentaires (cales anti-dérive, par exemple) si le frein de stationnement seul ne peut suffire; les moyens supplémentaires requis doivent être embarqués dans le train.

Calcul:

Les performances du frein de stationnement de l'unité (train ou véhicule) doivent être calculées conformément à la norme EN 14531-6:2009. Les résultats (déclivité à laquelle l'unité est immobilisée par le frein de stationnement seul) doivent être consignés dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

4.2.4.6. Profil d'adhérence roue-rail – Dispositif anti-enrayage

4.2.4.6.1. Limite du profil d'adhérence roue-rail

Le système de freinage d'une unité doit être conçu de manière à ce que les performances du freinage de service sans frein dynamique et les performances du freinage d'urgence ne supposent pas, pour des vitesses > 30 km/h, des valeurs d'adhérence roue-rail supérieures à:

- 0,15 pour les locomotives, pour les unités conçues pour le transport de passagers et évaluées en vue d'une exploitation générale, et pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) possédant de 7 à 16 essieux.
- 0,13 pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) possédant 7 essieux ou moins.
- 0,17 pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) possédant 20 essieux ou plus. Ce nombre minimum d'essieux peut être réduit à 16 essieux si l'essai prévu par le point 4.2.4.6.2 relatif à l'efficacité du dispositif anti-enrayage (WSP) donne un résultat positif; dans le cas contraire, la valeur de 0,15 est la valeur limite de l'adhérence roue-rail de 16 à 20 essieux.

L'exigence ci-dessus s'applique également à la commande de freinage direct décrite dans la clause 4.2.4.4.3.

La conception d'une unité ne doit pas supposer une adhérence roue-rail supérieure à 0,12 dans le calcul des performances du frein de stationnement.

Ces limites d'adhérence roue-rail doivent être vérifiées par calcul en prenant en compte le plus petit diamètre de roue et les trois conditions de charge décrites dans la clause 4.2.4.5.

Toutes les valeurs d'adhérence doivent être arrondies à la deuxième décimale.

4.2.4.6.2. Dispositif anti-enrayage

Un dispositif anti-enrayage (WSP – wheel slide protection system) sert à exploiter au mieux l'adhérence disponible en contrôlant le relâchement et la reprise des efforts de freinage, permettant ainsi d'éviter l'enrayage et le glissement incontrôlé des roues; en conséquence, ce dispositif réduit l'allongement des distances d'arrêt et les possibles dommages sur les roues.

Exigences relatives à la présence et à l'utilisation d'un système WSP sur l'unité:

- Les unités circulant à une vitesse maximale supérieure à 150 km/h doivent être équipées d'un dispositif anti-enrayage.
- Les unités équipées de semelles de frein sur la table de roulement de la roue et dont les performances de freinage supposent une adhérence roue-rail calculée supérieure à 0,12 doivent être équipées d'un dispositif anti-enrayage.

Les unités non équipées de semelles de frein sur la table de roulement de la roue et dont les performances de freinage supposent une adhérence roue-rail calculée supérieure à 0,11 doivent être équipées d'un dispositif anti-enrayage.

- Les exigences relatives au dispositif anti-enrayage ci-dessus s'appliquent aux deux modes de freinage suivants: freinage d'urgence et freinage de service.

Elles s'appliquent également au système de freinage dynamique, qui fait partie du frein de service, et peut faire partie du frein d'urgence (voir la clause 4.2.4.7).

Exigences relatives aux performances du système WSP:

- En ce qui concerne les unités équipées d'un système de freinage dynamique, le dispositif anti-enrayage (s'il est présent conformément au point ci-dessus) doit contrôler l'effort de freinage dynamique; en l'absence de ce dispositif, l'effort de freinage dynamique doit être inhibé ou limité afin de ne pas dépasser une adhérence roue-rail de 0,15.
- Le dispositif anti-enrayage doit être conçu conformément à la clause 4 de la norme EN 15595:2009 et être vérifié conformément à la méthodologie définie dans les clauses 5 et 6 de la norme EN 15595:2009; en cas de référence à la clause 6.2 «Overview of required test programmes» (Aperçu des programmes d'essai requis) de la norme EN 15595:2009, seule la clause 6.2.3 s'applique et elle s'applique à tous les types d'unités.

Si une unité est équipée d'un dispositif anti-enrayage, un essai doit être effectué pour vérifier l'efficacité du dispositif (distance d'arrêt supplémentaire maximale par rapport à un freinage sur rail sec) installé sur l'unité.

Les composants concernés du dispositif anti-enrayage doivent être pris en compte dans l'analyse de sécurité de la fonction de freinage d'urgence requise dans la clause 4.2.4.2.2.

4.2.4.7. Freinage dynamique - systèmes de freinage liés au système de traction

Lorsque les performances de freinage du frein dynamique ou d'un système de freinage lié au système de traction sont incluses dans les performances du système de freinage d'urgence en mode normal défini dans la clause 4.2.4.5.2, le frein dynamique ou le système de freinage lié au système de traction doit être:

- commandé par la ligne de commande du système de freinage principal (voir la clause 4.2.4.2.1);
- inclus dans l'analyse de sécurité prévue par l'exigence de sécurité n° 3 spécifiée dans la clause 4.2.4.2.2 pour le frein d'urgence;
- soumis à une analyse de sécurité couvrant le risque «après l'activation d'une commande de freinage d'urgence, perte totale de l'effort de freinage».

Remarque: pour les unités électriques, cette analyse doit couvrir les défaillances provoquant l'absence à bord de l'unité de la tension fournie par l'alimentation électrique extérieure.

4.2.4.8. Systeme de freinage independant des conditions d'adherence

4.2.4.8.1. Generalites

Les systèmes de freinage capables d'appliquer au rail un effort de freinage indépendamment des conditions d'adhérence roue-rail permettent d'améliorer le freinage lorsque les performances de freinage requises sont supérieures aux performances correspondant à la limite d'adhérence roue-rail disponible (voir la clause 4.2.4.6).

La contribution du système de freinage indépendant de l'adhérence roue-rail peut être incluse dans les performances de freinage en mode normal définies dans la clause 4.2.4.5 pour le freinage d'urgence; dans un tel cas, le système de freinage indépendant des conditions d'adhérence doit être:

- commandé par la ligne de commande du système de freinage principal (voir la clause 4.2.4.2.1);
- inclus dans l'analyse de sécurité prévue par l'exigence de sécurité n° 3 spécifiée dans la clause 4.2.4.2.2 pour le frein d'urgence;
- soumis à une analyse de sécurité couvrant le risque «après l'activation d'une commande de freinage d'urgence, perte totale de l'effort de freinage».

4.2.4.8.2. Frein magnetique applique sur le rail

Les exigences relatives aux freins magnétiques spécifiées pour le sous-système CCS sont référencées dans la clause 4.2.3.3.1 de la présente STI.

Comme mentionné dans la clause 4.2.7.2 de la STI INF RC, un frein magnétique peut être utilisé comme frein d'urgence.

Les caractéristiques géométriques des éléments d'extrémité de l'aimant en contact avec le rail doivent être conformes aux spécifications formulées pour un des types décrits à l'annexe 3 de l'UIC 541-06;Jan 1992.

4.2.4.8.3. Frein a courant de foucault

Le présent point ne couvre que les freins à courant de Foucault appliquant un effort de freinage entre le matériel roulant et le rail.

Les exigences relatives aux freins à courant de Foucault spécifiées pour le sous-système CCS sont référencées dans la clause 4.2.3.3.1 de la présente STI.

D'après la clause 4.2.7.2 de la STI INF CR, les conditions d'utilisation du frein à courant de Foucault ne sont pas harmonisées.

Par conséquent, les exigences auxquelles doit satisfaire ce type de frein font l'objet d'un point ouvert.

4.2.4.9. Indicateurs de l'etat et des defaillances du frein

Les informations mises à la disposition du personnel de bord doivent lui permettre de détecter que le matériel roulant fonctionne en condition dégradée (performances de freinage inférieures aux performances requises), condition pour laquelle des règles d'exploitation spécifiques s'appliquent.

À cette fin, le personnel de bord doit pouvoir, lors de certaines phases d'exploitation, identifier l'état (serré, desserré, isolé) des systèmes de freinage principaux (urgence et service) et du système de freinage de stationnement, et de chacun des composants (y compris un ou plusieurs actionneurs) de ces systèmes pouvant être commandés et/ou isolés indépendamment les uns des autres.

Si le frein de stationnement dépend toujours directement de l'état du système de freinage principal, il est inutile de faire apparaître des informations supplémentaires et spécifiques concernant ce frein.

Les phases d'exploitation concernées sont l'arrêt et la circulation.

À l'arrêt, le personnel de bord doit pouvoir vérifier de l'intérieur et/ou de l'extérieur du train:

- la continuité de la ligne de commande de freinage du train;
- la disponibilité du système d'alimentation en énergie de freinage pour l'ensemble du train;

- l'état des différents systèmes de freinage, et de chacun des composants (y compris un ou plusieurs actionneurs) de ces systèmes pouvant être commandés et/ou isolés indépendamment les uns des autres (conformément à la description donnée au premier paragraphe de la présente clause), à l'exception des freins dynamiques et des systèmes de freinage liés aux systèmes de traction.

En circulation, le conducteur doit pouvoir vérifier, sans bouger de sa position de conduite dans la cabine:

- l'état de la ligne de commande de freinage du train;
- l'état du système d'alimentation en énergie de freinage;
- l'état du frein dynamique et du système de freinage lié au système de traction s'il est pris en compte dans les performances de freinage;
- l'état (activé, désactivé) d'au moins un des composants (actionneur) du système de freinage principal commandé indépendamment (un des composants installés sur le véhicule équipé d'une cabine active, par exemple).

La fonction de communication des informations décrites ci-dessus au personnel de bord est une fonction de sécurité, dans la mesure où elle permet au personnel de bord d'évaluer les performances de freinage du train. Si des informations locales sont fournies par des indicateurs, l'utilisation d'indicateurs harmonisés garantit le niveau de sécurité requis. En présence d'un système de contrôle centralisé, permettant au personnel de bord d'effectuer tous les contrôles à partir d'un seul endroit (c'est-à-dire depuis l'intérieur de la cabine de conduite), le niveau de sécurité lié à ce système de contrôle fait l'objet d'un point ouvert.

Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale:

Seules les fonctionnalités importantes pour les caractéristiques de conception de l'unité (présence d'une cabine, par exemple) sont prises en compte.

La transmission (éventuelle) de signaux requise entre l'unité et la ou les autres unités accouplées d'un train pour les informations relatives au système de freinage devant être disponibles au niveau du train doit être dûment documentée, en tenant compte des aspects fonctionnels.

La présente STI n'impose aucune solution technique concernant les interfaces physiques entre les unités.

4.2.4.10. Exigences de freinage en cas de secours

Tous les freins (urgence, service, stationnement) doivent être équipés de dispositifs permettant leur desserrage et leur isolation. Ces dispositifs doivent être accessibles et fonctionnels que le train ou le véhicule soit: sous tension, hors tension ou immobilisé sans alimentation en énergie disponible à bord.

Un train doit pouvoir être remorqué, sans source d'alimentation disponible à son bord, par une unité motrice de secours pourvue d'un système de freinage pneumatique compatible avec le système de freinage de l'UIC (conduite de frein utilisée comme ligne de commande). Une partie du système de freinage du train dépanné doit en outre pouvoir être commandée via une interface.

Remarque: pour plus d'informations sur les interfaces mécaniques, voir la clause 4.2.2.2.4 de la présente STI.

Les performances de freinage du train dépanné doivent être évaluées par calcul dans ce mode d'exploitation spécifique, mais ne doivent pas forcément être identiques aux performances de freinage décrites dans la clause 4.2.4.5.2. Les performances de freinage calculées doivent apparaître dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

La présente exigence ne s'applique pas aux unités exploitées dans une composition de train de moins de 200 tonnes (condition de charge «masse de conception en ordre de marche»).

4.2.5. Éléments liés aux passagers

La liste non exhaustive suivante fournit, à titre d'information uniquement, un aperçu des paramètres fondamentaux couverts par la STI PMR applicables aux unités du système conventionnel destinées au transport de passagers:

- sièges, et notamment sièges prioritaires,
- espaces pour chaises roulantes,
- portes extérieures, dont dimensions, détecteurs d'obstacles, commandes,
- portes intérieures, dont commandes, dimensions,

- toilettes,
- couloirs,
- éclairage,
- informations aux passagers,
- irrégularités dans la hauteur du sol,
- mains courantes,
- place couchée accessible aux chaises roulantes,
- position du marchepied pour l'accès au véhicule et sa sortie, dont les marches et l'équipement d'assistance pour la montée à bord.

Des exigences supplémentaires sont spécifiées ci-dessous dans la présente clause.

Les paramètres liés aux passagers, qui sont spécifiés dans les clauses 4.2.5.7 «Moyens de communication à bord des trains» et 4.2.5.8 «Neutralisation du freinage d'urgence» de la STI STF, divergent de certaines exigences de la présente STI. Dans ce cadre, les STI s'appliquent comme suit:

- La clause 4.2.5.7 «Moyens de communication à bord des trains» de la STI STF est remplacée par la clause 4.2.5.2 «Équipement de sonorisation: système de communication audible» de la présente STI pour le matériel roulant destiné au rail conventionnel.
- La clause 4.2.5.8 «Neutralisation du freinage d'urgence» de la STI STF est remplacée par la clause 4.2.5.3 «Signal d'alarme: exigences fonctionnelles» de la présente STI pour le matériel roulant destiné au rail conventionnel.

Remarque: pour plus d'informations sur les autres interfaces entre la présente STI et la STI STF, voir la clause 4.2.10.1.3 de la présente STI.

4.2.5.1. Équipements sanitaires

Si une unité est équipée d'un robinet, un panneau doit indiquer clairement que l'eau du robinet n'est pas potable, sauf si l'eau est fournie conformément à la directive 98/83/CE du Conseil ⁽¹⁾ relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Les équipements sanitaires (toilettes, douches, espace bar/restaurant) ne doivent rejeter aucune matière nuisible à la santé des personnes ou à l'environnement.

Les rejets (eau traitée) doivent être conformes à la réglementation européenne en vigueur au titre de la directive-cadre sur l'eau:

- le contenu bactériologique de l'eau rejetée à partir des équipements sanitaires ne doit à aucun moment dépasser le niveau de contenu bactériologique pour les Entérocoques intestinaux et *Escherichia coli* considéré «bon» dans la directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil ⁽²⁾ relative à la gestion de la qualité des eaux de baignade;
- les processus de traitement ne doivent utiliser aucune substance identifiée à l'annexe I de la directive 2006/11/CE du Parlement européen et du Conseil ⁽³⁾ concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté.

Afin de limiter la dispersion des liquides sur la voie, la vidange incontrôlée de tout sanitaire doit se faire vers le bas uniquement, sous le châssis de la caisse du véhicule et à moins de 0,7 mètre de l'axe médian (longitudinal) du véhicule.

Les informations suivantes doivent apparaître dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12:

- la présence et le type de toilettes dans une unité,
- les caractéristiques des substances de vidange et de rinçage autres que l'eau claire,
- la nature du système de traitement des eaux vidangées et les normes utilisées pour évaluer leur conformité.

⁽¹⁾ JO L 330 du 5.12.1998, p. 32.

⁽²⁾ JO L 64 du 4.3.2006, p. 37.

⁽³⁾ JO L 64 du 4.3.2006, p. 52.

4.2.5.2. Équipement de sonorisation: système de communication audible

La présente clause annule et remplace la clause 4.2.5.7 «Moyens de communication à bord des trains» de la STI STF pour le matériel roulant destiné au rail conventionnel.

La présente clause s'applique à toutes les unités conçues pour transporter des passagers et pour tracter des trains de passagers.

Les trains doivent être équipés au minimum de moyens de communication audible:

- pour des annonces aux passagers par le personnel de bord;
- pour la communication entre le personnel de bord et le contrôle au sol.

Remarque: la spécification et l'évaluation de cette fonction font partie de la clause 4.2.4 «Fonctions EIRENE» de la STI CCS RC;

- pour le dialogue interne au personnel de bord, notamment entre le conducteur et les agents dans les espaces passagers (le cas échéant).

Les équipements doivent pouvoir rester en veille indépendamment de la source principale d'alimentation en énergie durant au moins trois heures. En mode veille, les équipements doivent pouvoir fonctionner à intervalles irréguliers pendant une période cumulée de 30 minutes.

Le système de communication doit être conçu de manière à faire fonctionner au moins la moitié des haut-parleurs (répartis dans l'ensemble du train) en cas de défaillance d'un des éléments de transmission. À défaut, un autre moyen d'information des passagers doit être disponible.

Les dispositions permettant aux passagers de contacter le personnel de bord sont décrites dans les clauses 4.2.5.3 «Signal d'alarme» et 4.2.5.5 «Moyens de communication à disposition des passagers».

Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale:

Seules les fonctionnalités importantes pour les caractéristiques de conception de l'unité (par exemple, présence d'une cabine, d'un système d'interface avec le personnel, etc.) sont prises en compte.

La transmission de signaux requise entre l'unité et la ou les autres unités accouplées d'un train pour le système de communication devant être disponible au niveau du train doit être dûment mise en œuvre et documentée, en tenant compte des aspects fonctionnels.

La présente STI n'impose aucune solution technique concernant les interfaces physiques entre les unités.

4.2.5.3. Signal d'alarme: exigences fonctionnelles

La présente clause annule et remplace la clause 4.2.5.8 «Neutralisation du freinage d'urgence» de la STI STF pour le matériel roulant destiné au rail conventionnel.

La présente clause s'applique à toutes les unités conçues pour transporter des passagers et pour tracter des trains de passagers.

Le signal d'alarme est une fonction de sécurité dont les exigences, y compris les aspects de sécurité, sont établies dans la présente clause.

Exigences générales:

Le signal d'alarme doit satisfaire soit:

- a) à la clause 4.2.5.3 de la STI MR GV 2008, soit
- b) aux dispositions formulées ci-dessous qui, si elles sont satisfaites, remplacent celles de la STI MR GV 2008 pour les unités couvertes par la présente STI LOC&PAS RC.

Dispositions possibles pour le signal d'alarme:

Exigences relatives aux interfaces d'informations:

- À l'exception des toilettes et des intercirculations, chaque compartiment, chaque vestibule et chaque espace séparé, réservé aux passagers doit posséder au moins un dispositif d'alarme parfaitement visible et indiqué permettant d'avertir le conducteur d'un danger.
- Le dispositif d'alarme doit être conçu de manière à ce que, une fois activé, il ne puisse pas être désactivé par les passagers.
- Lors du déclenchement du signal d'alarme, des alarmes sonores et lumineuses doivent avertir le conducteur qu'une ou plusieurs alarmes ont été déclenchées.
- La cabine de conduite doit être équipée d'un dispositif permettant au conducteur d'acquiescer le signal. Cet acquiescement doit être perceptible de l'endroit d'où provient le signal d'alarme, et mettre fin aux alarmes sonores dans la cabine de conduite.
- À l'initiative du conducteur, une liaison de communication doit pouvoir être établie entre la cabine de conduite et les différents endroits d'où proviennent les signaux. Le système doit permettre au conducteur de couper la liaison.
- Un dispositif doit permettre au personnel de bord de réinitialiser le signal d'alarme.

Exigences relatives à l'activation du frein par le signal d'alarme:

- Lorsque le train est à quai, ou lors de son départ du quai, l'activation du signal d'alarme doit entraîner l'activation immédiate du frein de service ou du frein d'urgence, et l'arrêt complet du train. Dans ce cas, le conducteur ne doit pas pouvoir annuler le freinage automatique enclenché par le signal d'alarme avant l'arrêt complet du train.
- Dans les autres situations, 10 +/- 1 secondes après l'activation du (premier) signal d'alarme, au moins un frein de service doit s'enclencher automatiquement, à moins que le signal d'alarme ne soit acquiescé par le conducteur durant ce laps de temps. Le conducteur doit pouvoir inhiber à tout moment une commande de freinage automatique envoyée par le signal d'alarme.

Critères de définition du départ d'un train d'un quai:

Le départ d'un train se définit comme la période de temps écoulée entre le moment où les portes passent de l'état «autorisées à l'ouverture» à l'état «fermées et verrouillées» et celui où le dernier véhicule a quitté le quai.

Le départ du dernier véhicule doit être détecté par un système embarqué. Si le quai n'est pas détecté physiquement, le train est considéré avoir quitté le quai quand:

- la vitesse du train atteint 15 (+/- 5) km/h, ou quand
- la distance couverte est de 100 m (+/- 20) m,

à la première des deux échéances.

Exigences de sécurité:

Le signal d'alarme est considéré comme une fonction de sécurité, dont le niveau de sécurité requis est considéré satisfait lorsque les exigences suivantes sont remplies:

- Un système de contrôle doit surveiller en permanence la capacité du système de signal d'alarme à transmettre le signal.

À défaut, un système de signal d'alarme sans système de contrôle (tel que décrit dans le présent point) peut être accepté à condition de démontrer sa conformité au niveau de sécurité requis; la valeur du niveau de sécurité requis fait l'objet d'un point ouvert.

- Les unités équipées d'une cabine de conduite doivent être munies d'un dispositif permettant au personnel autorisé d'isoler le système de signal d'alarme.

- Si le système de signal d'alarme ne fonctionne pas, que ce soit parce qu'il a été isolé intentionnellement par le personnel, qu'il a subi une avarie technique ou que l'unité a été couplée avec une unité non compatible, l'enclenchement du signal d'alarme doit entraîner l'activation immédiate des freins. Dans ce cas, les dispositions visant à permettre au conducteur d'inhiber le frein ne sont pas obligatoires.
- Si le système de signal d'alarme ne fonctionne pas, cette avarie doit être signalée en permanence au conducteur dans la cabine de conduite active.

Un train doté d'un système de signal d'alarme isolé ne répond pas aux exigences minimales de sécurité et d'interopérabilité définies dans la présente STI et doit par conséquent être considéré comme étant en mode dégradé.

Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale:

Seules les fonctionnalités importantes pour les caractéristiques de conception de l'unité (par exemple, présence d'une cabine, d'un système d'interface avec le personnel, etc.) sont prises en compte.

La transmission de signaux requise entre l'unité et la ou les autres unités accouplées d'un train pour le système de signal d'alarme devant être disponible au niveau du train doit être mise en œuvre et documentée, en tenant compte des aspects fonctionnels; elle doit être compatible avec les solutions a) et b) mentionnées dans «Exigences générales».

La présente STI n'impose aucune solution technique concernant les interfaces physiques entre les unités.

4.2.5.4. Consignes de sécurité aux passagers – signalétique

La présente clause s'applique à toutes les unités conçues pour le transport de passagers.

Des instructions doivent être données aux passagers concernant l'utilisation des issues de secours, l'activation du signal d'alarme, les portes condamnées, etc. Ces instructions doivent être données conformément aux exigences des clauses 4.2.2.8.1 et 4.2.2.8.2 de la STI PMR.

4.2.5.5. Moyens de communication à disposition des passagers

La présente clause s'applique à toutes les unités conçues pour transporter des passagers et pour tracter des trains de passagers.

Les unités destinées à fonctionner sans personnel à bord (autre que le conducteur) doivent être équipées d'un dispositif de «demande d'assistance» pour permettre aux passagers de communiquer avec le conducteur en cas d'urgence. Dans ce cas, une liaison de communication doit pouvoir être établie à l'initiative du passager. Le système doit permettre au conducteur de couper la liaison. Les exigences relatives à l'emplacement du dispositif de «demande d'assistance» sont celles qui s'appliquent au dispositif d'alarme tel que défini dans la clause 4.2.5.3 «Signal d'alarme: exigences fonctionnelles».

Les dispositifs de «demande d'assistance» doivent être conformes aux exigences en matière de signalétique définies pour le «Dispositif d'alerte» dans la clause 4.2.2.8.2.2 «Exigences des constituants d'interopérabilité» de la STI PMR.

Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale:

Seules les fonctionnalités importantes pour les caractéristiques de conception de l'unité (par exemple, présence d'une cabine, d'un système d'interface avec le personnel, etc.) sont prises en compte.

La transmission de signaux requise entre l'unité et la ou les autres unités accouplées d'un train pour le système de communication devant être disponible au niveau du train doit être dûment mise en œuvre et documentée, en tenant compte des aspects fonctionnels.

La présente STI n'impose aucune solution technique concernant les interfaces physiques entre les unités.

4.2.5.6. Portes extérieures: portes d'accès et de sortie du matériel roulant pour passagers

La présente clause s'applique à toutes les unités conçues pour transporter des passagers et pour tracter des trains de passagers.

Les portes destinées au personnel et aux marchandises font l'objet des clauses 4.2.2.8 et 4.2.9.1.2 de la présente STI.

Le contrôle des portes d'accès extérieures pour passagers est une fonction de sécurité; les exigences fonctionnelles formulées dans la présente clause sont nécessaires pour garantir le niveau de sécurité requis; le niveau de sécurité requis pour le système de contrôle décrit aux points D et E ci-dessous fait l'objet d'un point ouvert.

A — Terminologie employée:

- Dans le cadre de la présente clause, une «porte» est une porte d'accès extérieure pour passagers, permettant principalement aux passagers d'entrer dans l'unité et d'en sortir.
- Une «porte verrouillée» est une porte maintenue fermée par un dispositif mécanique de verrouillage.
- Une «porte condamnée» est immobilisée en position fermée par un organe mécanique à commande manuelle.
- Une «porte autorisée à l'ouverture» est une porte pouvant être ouverte via le dispositif local ou centralisé (le cas échéant) de commande de la porte.
- Aux fins de la présente clause, un train est considéré à l'arrêt lorsqu'il a ralenti jusqu'à une vitesse de 3 km/h ou moins.

B — Fermeture et verrouillage des portes:

Le dispositif de commande de la porte doit permettre au personnel du train de commander la fermeture et le verrouillage des portes avant le départ du train.

Lorsque la fermeture et le verrouillage centralisés d'une porte sont activés par commande locale, via un dispositif adjacent à la porte, cette porte peut rester ouverte pendant que les autres portes se ferment et se verrouillent. Le dispositif de commande de la porte doit permettre au personnel de bord de fermer et de verrouiller cette porte avant le départ du train.

Les portes doivent rester fermées et verrouillées jusqu'à ce qu'elles soient autorisées à l'ouverture conformément au point E «Ouverture des portes» de la présente clause. En cas de coupure de l'alimentation électrique des commandes de porte, les portes doivent être maintenues verrouillées par le dispositif de verrouillage.

C — Condamnation d'une porte:

Un dispositif manuel doit permettre (au personnel de bord ou aux équipes de maintenance) de condamner une porte.

La condamnation d'une porte doit:

- interdire l'ouverture de la porte à réception d'une commande d'ouverture,
- verrouiller la porte mécaniquement en position fermée,
- indiquer l'état du dispositif de condamnation,
- shunter le «système de vérification de fermeture des portes».

La condamnation d'une porte doit pouvoir être clairement indiquée par une signalétique conforme à la clause 4.2.2.8. «Information des passagers» de la STI PMR.

D — Informations à disposition du personnel de bord:

Un système adéquat de vérification de la fermeture des portes doit permettre au conducteur de vérifier à tout moment si toutes les portes sont correctement fermées et verrouillées.

Si une ou plusieurs portes ne sont pas verrouillées, le conducteur doit en être continuellement informé.

Tout défaut de fermeture et/ou de verrouillage des portes doit être indiqué au conducteur.

Le conducteur doit être averti par alarme lumineuse et sonore en cas d'ouverture de secours d'une ou plusieurs portes.

Une «porte condamnée» peut être shuntée par le «système de vérification de la fermeture des portes».

E — Ouverture des portes:

Un train doit être équipé de dispositifs d'autorisation d'ouverture permettant au personnel de bord ou au système de commande automatique synchronisé sur l'arrivée à quai d'autoriser l'ouverture des portes séparément de chaque côté; cette autorisation d'ouverture des portes permet aux passagers, ou au système centralisé d'ouverture s'il existe, de les ouvrir une fois le train à l'arrêt.

Chaque porte doit être équipée d'une commande d'ouverture locale ou d'un dispositif d'ouverture accessible aux passagers de l'extérieur ou de l'intérieur du véhicule.

F — Portes – Interverrouillage des portes et de la traction:

Les efforts de traction ne doivent être appliqués que lorsque toutes les portes sont fermées et verrouillées. Cette fonction doit être assurée par un système d'inhibition automatique de la traction. Ce système doit interdire tout effort de traction tant que toutes les portes ne sont pas fermées et verrouillées.

Il doit également pouvoir être inhibé manuellement, pour permettre au conducteur de mettre le train en marche dans des cas exceptionnels, même lorsqu'il reste des portes ouvertes ou déverrouillées.

G — Ouverture de secours des portes:

Les exigences de la clause 4.2.2.4.2.1 g- de la STI MR GV:2008 s'appliquent.

Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale:

Seules les fonctionnalités importantes pour les caractéristiques de conception de l'unité (par exemple, présence d'une cabine, d'un système d'interface avec le personnel, etc.) sont prises en compte.

La transmission de signaux requise entre l'unité et la ou les autres unités accouplées d'un train pour le système de portes devant être disponible au niveau du train doit être dûment mise en œuvre et documentée, en tenant compte des aspects fonctionnels.

La présente STI n'impose aucune solution technique concernant les interfaces physiques entre les unités.

4.2.5.7. Description du système de portes extérieures

Les unités équipées de portes utilisées par les passagers pour entrer dans le train ou en sortir doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Les portes doivent être équipées de fenêtres transparentes permettant aux passagers de détecter la présence d'un quai.

La surface extérieure des voitures de passagers doit empêcher quiconque de s'accrocher au train une fois les portes fermées et verrouillées.

Par mesure de prévention, les portes d'accès ne doivent comporter aucune poignée extérieure, ou être équipées de poignées impossibles à saisir une fois les portes fermées.

Les mains courantes et poignées doivent être fixées de manière à résister aux efforts prévus en conditions d'exploitation normale.

4.2.5.8. Portes d'intercirculation

La présente clause s'applique à toutes les unités conçues pour le transport de passagers.

Les unités équipées de portes d'intercirculation à leurs extrémités (ou aux extrémités des voitures) doivent être équipées d'une commande de verrouillage (par exemple, lorsque la porte n'est pas reliée à une autre unité ou voiture via une intercirculation, etc.).

4.2.5.9. Qualité de l'air intérieur

En conditions d'exploitation normale, la quantité et la qualité de l'air insufflé dans les espaces réservés aux passagers et/ou au personnel de bord ne doivent pas induire de risques sanitaires supplémentaires par rapport aux risques inhérents à la qualité de l'air extérieur.

Un système d'aération doit permettre de maintenir un niveau de CO₂ acceptable dans ces espaces en conditions d'exploitation normale.

— Le niveau de CO₂ ne doit pas dépasser 5 000 ppm au total en conditions d'exploitation normale.

— En cas de panne du système d'aération, suite à une coupure électrique ou à une panne du système lui-même, une mesure de secours doit être prévue pour alimenter en air extérieur les espaces réservés aux passagers et au personnel.

Si cette mesure de secours s'appuie sur un système d'aération forcée alimenté par batteries, la durée pendant laquelle le niveau de CO₂ restera sous les 10 000 ppm doit être déterminée par des mesures, en supposant une charge en passagers déduite de la condition de charge «masse de conception en charge normale». Cette durée doit être consignée dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI. Elle ne doit pas être inférieure à 30 minutes.

— Le personnel de bord doit pouvoir protéger les passagers contre les fumées provenant de l'extérieur, en particulier dans les tunnels. La présente exigence doit être satisfaite conformément à la clause 4.2.7.11.1 de la STI MR GV.

4.2.5.10. Vitres latérales des caisses des véhicules

Si des vitres latérales des caisses des véhicules peuvent être ouvertes par les passagers et ne peuvent pas être verrouillées par le personnel de bord, la taille de l'ouverture doit se limiter à des dimensions ne permettant pas d'y faire passer un objet circulaire de 10 cm de diamètre.

4.2.6. Conditions environnementales et effets aérodynamiques

La présente clause s'applique à toutes les unités.

4.2.6.1. Conditions environnementales

On appelle conditions environnementales les conditions physiques, chimiques ou biologiques externes à un produit, et auxquelles est exposé ce produit à un moment donné.

La conception du matériel roulant et de ses constituants doit tenir compte des conditions environnementales auxquelles sera soumis le matériel roulant.

Les paramètres environnementaux sont décrits dans les clauses suivantes; pour chaque paramètre environnemental est définie une plage nominale, la plus courante en Europe, formant la base du matériel roulant interopérable.

Pour certains paramètres environnementaux, d'autres plages différentes de la plage nominale sont définies; le cas échéant, la plage adéquate doit être choisie pour la conception du matériel roulant.

Concernant les fonctions identifiées dans les clauses ci-dessous, les dispositions de conception et/ou d'essais adoptées afin de garantir que le matériel roulant satisfait aux exigences de la présente STI pour la plage choisie doivent apparaître dans la documentation technique.

La ou les plages choisies, caractéristiques du matériel roulant, doivent être consignées dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

En fonction des plages choisies et des dispositions prises (décrites dans la documentation technique), la mise en place de règles d'exploitation spécifiques peut s'avérer nécessaire pour garantir la compatibilité technique entre le matériel roulant et les conditions environnementales susceptibles d'être rencontrées sur certaines parties du réseau RTE.

En particulier, des règles d'exploitation spécifiques sont nécessaires pour couvrir le cas où le matériel roulant est exploité sur une ligne du réseau RTE où, à certaines périodes de l'année, la plage nominale utilisée pour la conception du matériel roulant est dépassée.

Les plages qui divergent de la plage nominale et qui doivent être sélectionnées de manière à éviter toute règle d'exploitation restrictive relativement à une zone géographique ou à des conditions climatiques particulières sont spécifiées par les États membres et répertoriées dans la clause 7.4.

4.2.6.1.1. Altitude

Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI pour la plage sélectionnée, telle que définie dans la clause 4.2 de la norme EN 50125-1:1999.

La plage choisie doit être consignée dans le registre du matériel roulant.

4.2.6.1.2. Température

Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI dans une (ou plusieurs) des zones climatiques suivantes: T1 (- 25 °C à + 40 °C; nominal), T2 (- 40 °C à + 35 °C) ou T3 (- 25 °C à + 45 °C), telles que définies dans la clause 4.3 de la norme EN 50125-1:1999.

La ou les zones climatiques choisies doivent être consignées dans le registre du matériel roulant.

La température à prendre en considération pour la conception des constituants du matériel roulant doit tenir compte de l'intégration de ces constituants dans le matériel roulant.

4.2.6.1.3. Humidité

Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI sans dégradation pour les niveaux d'humidité définis dans la clause 4.4 de la norme EN 50125-1:1999.

L'effet de l'humidité à prendre en considération pour la conception des constituants du matériel roulant doit tenir compte de l'intégration de ces constituants dans le matériel roulant.

4.2.6.1.4. Pluie

Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI compte tenu de la pluviosité définie dans la clause 4.6 de la norme EN 50125-1:1999.

4.2.6.1.5. Neige, glace et grêle

Le matériel roulant doit satisfaire, d'un point de vue nominal et sans dégradation, aux exigences de la présente STI pour les conditions de pluie, de glace et de grêle définies dans la clause 4.7 de la norme EN 50125-1: 1999, qui correspondent à la plage nominale.

L'effet de la neige, de la glace et de la grêle à prendre en considération pour la conception des constituants du matériel roulant doit tenir compte de l'intégration de ces constituants dans le matériel roulant.

Lorsque des conditions de «neige, glace et grêle» plus extrêmes sont retenues, le matériel roulant et ses constituants doivent être conçus de manière à satisfaire aux exigences de la présente STI pour les scénarios suivants:

- neige poudreuse (neige légère de faible teneur équivalente en eau) recouvrant la voie uniformément jusqu'à 80 cm au-dessus du rail;
- neige poudreuse ou grosses chutes de neige légère de faible teneur équivalente en eau;
- gradient de température, variations de température et d'humidité au cours d'un même trajet provoquant l'apparition de glace sur le matériel roulant;
- effet combiné avec des températures basses compte tenu de la zone climatique définie dans la clause 4.2.6.1.2.

Compte tenu de la clause 4.2.6.1.2 «Zone climatique T2» et de la présente clause 4.2.6.1.5 «Conditions extrêmes de neige, de glace et de grêle» de la présente STI, les dispositions prises pour satisfaire aux exigences de conditions extrêmes de la présente STI, et notamment les dispositions de conception et/ou d'essais requises pour les exigences suivantes, doivent être identifiées et vérifiées:

- Chasse-obstacles défini dans la clause 4.2.2.5 de la présente STI: en plus, capacité à déneiger devant le train.

La neige doit être considérée comme un obstacle à dégager à l'aide du chasse-obstacles; les exigences suivantes sont définies dans la clause 4.2.2.5 (par référence à la norme EN 15227):

«Le chasse-obstacles doit présenter une taille suffisante pour dévier les obstacles en dehors du passage du bogie. Il doit représenter une structure continue, conçue pour ne pas dévier les objets vers le haut ou vers le bas. Dans des conditions d'exploitation normale, le bord inférieur du chasse-obstacles doit être aussi proche du rail que les mouvements du véhicule et le gabarit le permettent.

Dans une vue en plan, il convient que le chasse-obstacles ait un profil en "V" avec un angle limité à 160°. Il peut être conçu avec une géométrie compatible pour son utilisation comme chasse-neige.»

Les efforts spécifiés dans la clause 4.2.2.5 de la présente STI sont jugés suffisants pour déneiger.

- Organes de roulement tels que définis dans la clause 4.2.3.5 de la présente STI: en supposant une accumulation de neige et la formation de glace, et les conséquences possibles sur la stabilité du train et ses performances de freinage.
- Fonctionnement du freinage et alimentation en énergie de freinage tels que définis dans la clause 4.2.4 de la présente STI.
- Signalisation de la présence du train conformément à la clause 4.2.7 de la présente STI.
- Offrir une bonne visibilité de la voie depuis la cabine de tête, conformément aux clauses 4.2.7.3.1.1 «Feux avant» et 4.2.9.1.3.1 «Visibilité avant» de la présente STI, grâce aux équipements du pare-brise définis dans la clause 4.2.9.2 «Fonctionnement».

- Maintenir un niveau de confort acceptable dans la cabine de conduite, conformément à la clause 4.2.9.1.7 de la présente STI.

Les dispositions adoptées doivent être documentées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

La plage choisie pour les conditions de «neige, glace et grêle» (nominale ou extrême) doit être consignée dans le registre du matériel roulant.

4.2.6.1.6. Rayonnement solaire

Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI pour les rayonnements solaires définis dans la clause 4.9 de la norme EN 50125-1:1999.

L'effet du rayonnement solaire à prendre en considération pour la conception des constituants du matériel roulant doit tenir compte de l'intégration de ces constituants dans le matériel roulant.

4.2.6.1.7. Résistance à la pollution

Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI, compte tenu de son environnement et des effets de la pollution résultant de son interaction avec les substances répertoriées ci-dessous:

- substances chimiques actives, classe 5C2 de la norme EN 60721-3-5: 1997;
- fluides contaminants, classe 5F2 (moteur électrique) de la norme EN 60721-3-5: 1997;
- classe 5F3 (moteur thermique) de la norme EN 60721-3-5:1997;
- substances biologiquement actives, classe 5B2 de la norme EN 60721-3-5: 1997;
- poussière, définie par la classe 5S2 de la norme EN 60721-3-5: 1997;
- pierres et autres objets: ballast et autres d'un diamètre maximal de 15 mm;
- herbes et feuilles, pollen, insectes volants, fibres etc. (conception des conduites de ventilation);
- sable, selon la norme EN 60721-3-5: 1997;
- brouillard salin, selon la norme EN 60721-3-5: 1997 classe 5C2.

Remarque: dans la présente clause, les références aux normes ne sont pertinentes que pour la définition des substances ayant un pouvoir polluant.

Le pouvoir polluant décrit ci-dessus doit être évalué en phase de conception.

4.2.6.2. Effets aérodynamiques

Le passage d'un train provoque un écoulement turbulent avec des variations de pression et de vitesse d'air. Ces variations de pression et de vitesse d'écoulement agissent non seulement sur les personnes, les objets et les constructions situées en bord de voie, mais également sur le matériel roulant.

Les effets combinés de la vitesse du train et de la vitesse d'écoulement de l'air provoquent un moment de roulis aérodynamique qui peut compromettre la stabilité du train.

4.2.6.2.1. Effets de souffle sur les passagers à quai

Pendant son passage, un matériel roulant circulant en plein air à une vitesse maximale d'exploitation $v_{tr} > 160$ km/h ne doit pas provoquer de déplacement d'air d'une vitesse supérieure à $u_{20} = 15,5$ m/s à une hauteur de 1,2 m au-dessus du quai et à une distance de 3,0 m de l'axe de la voie.

La composition de train à utiliser pour les essais est spécifiée ci-dessous pour différents types de matériel roulant:

- Unité évaluée en composition fixe ou prédéfinie

Longueur totale de la composition fixe ou longueur maximale de la composition prédéfinie (le plus grand nombre d'unités pouvant être accouplées les unes aux autres).

- Unité évaluée en vue d'une exploitation générale (composition de train non définie en phase de conception): point ouvert.

4.2.6.2.2. Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie

Pendant son passage, un matériel roulant circulant en plein air à une vitesse maximale d'exploitation $v_{tr} > 160$ km/h ne doit pas provoquer de déplacement d'air d'une vitesse supérieure à $u_{2\sigma} = 20$ m/s en bord de voie, mesurée à une hauteur de 0,2 m au-dessus du rail et à une distance de 3,0 m de l'axe de la voie.

La composition de train à utiliser pour les essais est spécifiée ci-dessous pour différents types de matériel roulant:

— Unité évaluée en composition fixe ou prédéfinie

Longueur totale de la composition fixe ou longueur maximale de la composition prédéfinie (le plus grand nombre d'unités pouvant être accouplées les unes aux autres).

— Unité évaluée en vue d'une exploitation générale (composition de train non définie en phase de conception): point ouvert.

4.2.6.2.3. Variation de pression en tête de train

Le croisement de deux trains génère un effort aérodynamique sur chacun d'eux. L'exigence ci-dessous relative à la variation de pression en tête de train en plein air permet de définir une charge aérodynamique limite pendant le croisement de deux trains, qui doit être prise en compte dans la conception du matériel roulant, en supposant un entraxe de 4,0 m.

Pendant le passage de la tête, un matériel roulant circulant en plein air à une vitesse supérieure à 160 km/h ne doit pas provoquer une variation de pression crête à crête $\Delta p_{2\sigma}$ supérieure à 720 Pa, mesurée à une hauteur comprise entre 1,5 m et 3,3 m au-dessus du rail, et à une distance de 2,5 m de l'axe de la voie.

La composition à soumettre à l'essai est spécifiée ci-dessous pour différents types de matériel roulant:

— Unité évaluée en composition fixe ou prédéfinie

Unité unique de la composition fixe ou toute configuration de la composition prédéfinie.

— Unité évaluée en vue d'une exploitation générale (composition de train non définie en phase de conception)

— Les unités équipées d'une cabine de conduite doivent être évalués seules.

— Autres unités: exigence sans objet.

4.2.6.2.4. Variations de pression maximales en tunnel

Pour le rail conventionnel, la STI INF RC ne spécifie aucune valeur cible concernant la zone minimale des tunnels. Par conséquent, il n'existe aucune exigence harmonisée au niveau du matériel roulant concernant ce paramètre et aucune évaluation n'est requise.

Remarque: les conditions d'exploitation du matériel roulant dans les tunnels doivent être examinées selon les besoins (en dehors du champ d'application de la présente STI).

4.2.6.2.5. Vent traversier

Caractéristiques du vent à prendre en compte lors de la conception du matériel roulant: aucune valeur harmonisée n'est convenue (point ouvert).

Méthode d'évaluation: les normes en cours d'élaboration en vue d'harmoniser ces méthodes ne sont pas encore disponibles (point ouvert).

Remarque: afin de disposer des informations nécessaires pour définir les conditions d'exploitation (en dehors du champ d'application de la présente STI), les caractéristiques du vent traversier (vitesse) prises en compte dans la conception du matériel roulant et la méthode d'évaluation utilisée (comme requis par la règle nationale en vigueur le cas échéant dans l'État membre concerné) doivent être consignées dans la documentation technique.

Les conditions d'exploitation peuvent inclure des mesures au niveau de l'infrastructure (protection contre les zones venteuses) ou du fonctionnement (limitation de la vitesse).

4.2.7. *Feux extérieurs et signaux d'avertissement sonores et lumineux*

4.2.7.1. Feux extérieurs

La couleur verte ne doit pas être utilisée dans la conception des feux ou éclairages extérieurs. La présente exigence permet d'éviter toute confusion avec la signalisation fixe.

4.2.7.1.1. Feux avant

La présente clause s'applique aux unités équipées d'une cabine de conduite.

Deux feux avant blancs doivent être présents à l'extrémité avant du train afin d'offrir une bonne visibilité au conducteur.

Ils doivent être disposés sur l'axe horizontal, à la même hauteur au-dessus du niveau des rails, symétriquement par rapport à la ligne médiane et avec un écart entre eux d'au moins 1 000 mm. Les feux avant doivent être montés à une hauteur comprise entre 1 500 mm et 2 000 mm au-dessus du niveau des rails.

La couleur des feux avant doit être conforme à la couleur «Blanc de classe A» ou «Blanc de classe B» définie dans la norme CIE S 004.

Les feux avant doivent fournir deux niveaux d'intensité lumineuse: «feu avant atténué» et «pleins feux avant».

Pour le «feu avant atténué», l'intensité lumineuse des feux mesurée le long de l'axe optique du feu doit être conforme aux valeurs spécifiées dans la clause 5.3.2, tableau 2, première ligne, de la norme EN 15153-1:2007.

Pour les «pleins feux avant», l'intensité lumineuse minimale des feux mesurée le long de l'axe optique du feu doit être conforme aux valeurs spécifiées dans la clause 5.3.5, tableau 2, première ligne, de la norme EN 15153-1:2007.

4.2.7.1.2. Feux de position

La présente clause s'applique aux unités équipées d'une cabine de conduite.

Trois feux de position blancs doivent être présents à l'extrémité avant du train, afin de signaler la présence du train de manière visuelle.

Deux feux de position doivent être disposés sur l'axe horizontal, à la même hauteur au-dessus du niveau des rails, symétriquement par rapport à la ligne médiane, et avec un écart entre eux d'au moins 1 000 mm; les feux avant doivent être montés à une hauteur comprise entre 1 500 mm et 2 000 mm au-dessus du niveau des rails.

Le troisième feu de position doit être disposé à égale distance des deux autres, et en être séparé en hauteur d'au moins 600 mm.

Il est permis d'utiliser les mêmes composants pour les feux avant et les feux de position.

La couleur des feux de position doit être conforme à la couleur «Blanc de classe A» ou «Blanc de classe B» définie dans la norme CIE S 004.

L'intensité lumineuse des feux de position doit satisfaire aux exigences de la clause 5.4.4 de la norme EN 15153-1: 2007.

4.2.7.1.3. Feux arrière

Deux feux arrière rouges doivent être présents à l'extrémité arrière du train, afin de signaler la présence du train de manière visuelle.

Les unités évaluées en vue d'une exploitation générale peuvent être équipées de feux de type «lampe portable»; dans ce cas, le type de lampes à utiliser doit être décrit dans la documentation technique, et leur fonction vérifiée par examen de conception et essai de type au niveau du composant (lampe portable). La fourniture de ces lampes portatives n'est cependant pas exigée.

Les feux arrière doivent être disposés sur l'axe horizontal, à la même hauteur au-dessus du niveau des rails, symétriquement par rapport à la ligne médiane, et avec un écart entre eux d'au moins 1 000 mm; les feux arrière doivent être montés à une hauteur comprise entre 1 500 mm et 2 000 mm au-dessus du niveau des rails.

La couleur des feux arrière doit satisfaire aux exigences de la clause 5.5.3 «Valeurs» de la norme EN 15153-1: 2007.

L'intensité lumineuse des feux arrière doit satisfaire aux exigences de la clause 5.5.4 «Valeur» (Valeur) de la norme EN 15153-1: 2007.

4.2.7.1.4. Commande des feux

La présente clause s'applique aux unités équipées d'une cabine de conduite.

Le conducteur doit pouvoir commander les feux avant, de position et arrière à partir de la position normale de conduite; le pilotage des feux peut faire appel à une seule commande, ou à une combinaison de commandes.

Remarque: en situation d'urgence, il n'est pas demandé au conducteur de signaler cette situation d'urgence par une combinaison de feux spécifique.

4.2.7.2. Avertisseur sonore

4.2.7.2.1. Generalites

La présente clause s'applique aux engins équipés d'une cabine de conduite.

Les trains doivent être équipés d'avertisseurs sonores afin de signaler leur présence de manière audible.

Les tonalités des avertisseurs sonores doivent être reconnaissables comme provenant d'un train, et se distinguer des avertisseurs utilisés dans le transport routier, dans les usines ou d'autres avertisseurs répandus.

L'activation de l'avertisseur sonore doit entraîner l'émission d'au moins une des notes distinctes suivantes:

— première note: la fréquence fondamentale de cette note émise séparément doit être $660 \text{ Hz} \pm 30 \text{ Hz}$ (note aiguë);

— seconde note: la fréquence fondamentale de cette note émise séparément doit être $370 \text{ Hz} \pm 20 \text{ Hz}$ (note grave).

4.2.7.2.2. Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore

Le niveau de pression acoustique pondérée C produit par chaque son émis séparément (ou simultanément si l'avertisseur est conçu pour émettre les sons simultanément sous forme d'accord) doit être compris entre 115 dB et 123 dB, conformément à la clause 4.3.2 de la norme EN 15153-2: 2007.

4.2.7.2.3. Protection

Les avertisseurs sonores et leurs systèmes de commande doivent être protégés, dans la mesure où leur conception le permet, des impacts d'objets en suspension tels que débris, poussières, neige, grêle ou oiseaux, et des blocages qui peuvent en résulter.

4.2.7.2.4. Commande de l'avertisseur sonore

Le conducteur doit pouvoir faire retentir l'avertisseur sonore à partir de n'importe quelle position de conduite spécifiée dans la clause 4.2.9 de la présente STI.

4.2.8. Traction et équipement électrique

4.2.8.1. Performances de traction

4.2.8.1.1. Generalites

Le but du système de traction est de pouvoir faire circuler le train à différentes vitesses, et jusqu'à sa vitesse maximale de service. Les principaux facteurs qui influencent les performances de traction d'un train sont sa puissance de traction, sa composition, sa masse, son adhérence, sa résistance à l'avancement et la déclivité de la voie.

Les performances des unités équipées d'un équipement de traction, et exploitées dans diverses compositions de train, sont définies de manière à pouvoir en déduire les performances de traction globales du train.

Les performances de traction sont caractérisées par la vitesse maximale de service et le profil de l'effort de traction (effort à la jante =F(vitesse)).

L'unité est caractérisée par sa résistance à l'avancement et sa masse.

La vitesse maximale de service, le profil de l'effort de traction et la résistance à l'avancement servent à définir les horaires du train lui permettant de s'insérer au mieux dans l'ensemble du trafic pour une ligne donnée; ils font partie de la documentation technique associée à l'unité.

4.2.8.1.2. Exigences de performance

La présente clause s'applique aux unités équipées d'un équipement de traction.

Les profils d'effort de traction des unités (effort à la jante= $F(vitesse)$) doivent être déterminés par calcul; la résistance à l'avancement de l'unité doit être déterminée par calcul pour le cas de charge «masse de conception en charge normale» défini dans la clause 4.2.2.10.

Les profils d'effort de traction et la résistance à l'avancement doivent être consignés dans la documentation technique (voir la clause 4.2.12.2).

La vitesse maximale de conception doit être définie à partir des données ci-dessus pour le cas de charge «masse de conception en charge normale» sur une voie en palier.

La vitesse maximale de conception doit être consignée dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

Les exigences relatives à la coupure des efforts de traction en cas de freinage sont définies dans la clause 4.2.4 de la présente STI.

Les exigences relatives à la disponibilité de la fonction de traction en cas d'incendie à bord du train sont définies dans les clauses 4.2.5.3 «Train de marchandises» et 4.2.5.5 «Train de passagers» de la STI STF.

4.2.8.2. Alimentation en courant électrique

4.2.8.2.1. Generalites

Les exigences applicables au matériel roulant, et qui entrent en interface avec le sous-système «énergie» sont spécifiées dans cette clause. La présente clause 4.2.8.2 s'applique par conséquent aux unités électriques.

La STI «énergie» RC définit l'alimentation 50 Hz, 25 kV en courant alternatif, comme étant le système d'alimentation privilégié, mais permet l'utilisation d'une alimentation 16,7 Hz, 15 kV en courant alternatif ou d'alimentations 3 kV ou 1,5 kV en courant continu. Les exigences suivantes se limitent donc à ces quatre systèmes d'alimentation, et les références normatives ne sont valables que pour ces mêmes systèmes.

La STI «énergie» RC autorise l'usage de caténaires compatibles avec des géométries de pantographe (archets) de 1 600 mm ou 1 950 mm (voir la clause 4.2.8.2.9.2).

4.2.8.2.2. Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences

Les unités électriques doivent pouvoir circuler dans au moins une des plages de «tension et fréquence» définies dans la clause 4.2.3 de la STI «énergie» RC.

La valeur réelle de la tension de la ligne doit être disponible dans la cabine de conduite en configuration de service.

Les valeurs de «tension et de fréquence» des systèmes d'alimentation pour lesquelles le matériel roulant est prévu doivent être consignées dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

4.2.8.2.3. Freinage par recuperation avec renvoi d'énergie vers les lignes aeriennes de contact

Les unités électriques qui renvoient de l'électricité vers les lignes aériennes de contact en mode de freinage par récupération doivent satisfaire aux exigences de la clause 12.1.1 de la norme EN 50388:2005.

Le conducteur doit pouvoir empêcher l'utilisation du système de freinage par récupération.

4.2.8.2.4. Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aeriennne de contact

Les unités électriques d'une puissance supérieure à 2 MW (incluant les compositions fixes et prédéfinies) doivent être équipées d'un système de limitation de courant, conformément à la clause 7.3 de la norme EN 50388:2005.

Les unités électriques doivent être équipées d'un système de régulation automatique de courant se déclenchant en cas de conditions d'exploitation anormales au regard des tensions stipulées dans la clause 7.2 de la norme EN 50388:2005.

La valeur de courant maximal (courant nominal) obtenue et vérifiée ci-dessus doit être consignée dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

- 4.2.8.2.5. Courant maximal a l'arret pour les systemes a courant continu
- Pour les systèmes à courant continu, le courant maximal à l'arrêt par pantographe doit être calculé et vérifié par des mesures.
- Les valeurs limites sont spécifiées dans la clause 4.2.6 de la STI «énergie» RC; les valeurs supérieures à ces valeurs limites doivent être consignées dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.
- 4.2.8.2.6. Facteur de puissance
- Les données de calcul à utiliser pour le facteur de puissance doivent être celles indiquées dans l'annexe G de la STI «énergie» RC.
- 4.2.8.2.7. Perturbations du systeme energetique pour les systemes a courant alternatif
- Une unité électrique ne doit pas provoquer de surtensions et autres phénomènes inacceptables décrits dans la clause 10.1 «Harmoniques et effets dynamiques» de la norme EN 50388:2005 sur la ligne aérienne de contact.
- Une évaluation de sa compatibilité doit être effectuée conformément à la méthodologie définie dans la clause 10.3 de la norme EN 50388:2005. Les étapes et hypothèses décrites dans le tableau 6 de la norme EN 50388:2005 doivent être définies par le demandeur (colonne 3 sans objet), en tenant compte des données d'entrée de l'annexe D de la même norme; les critères d'acceptation doivent être ceux définis dans la clause 10.4 de la norme EN 50388:2005.
- Toutes les hypothèses et données prises en compte pour cette étude de compatibilité doivent être consignées dans la documentation technique (voir la clause 4.2.12.2).
- 4.2.8.2.8. Dispositifs de mesure de la consommation d'énergie
- La présente clause s'applique aux unités électriques.
- Si une unité électrique doit être équipée d'un dispositif de mesure de la consommation d'énergie, ce dispositif doit satisfaire aux exigences de l'annexe D de la présente STI. Ce dispositif peut être utilisé pour assurer la facturation, et les données qu'il fournit doivent être acceptées à cette fin dans tous les États membres.
- L'installation du dispositif de mesure de la consommation d'énergie doit être consignée dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.
- Remarque:* si la fonction de géolocalisation n'est pas nécessaire à des fins de facturation dans l'État membre concerné, il est permis de ne pas installer les composants réservés à cette fonction. Quoi qu'il en soit, tout système de ce type sera conçu en tenant compte de l'utilisation future éventuelle de la fonction de géolocalisation.
- 4.2.8.2.9. Exigences liees aux pantographes
- 4.2.8.2.9.1. DEBATTEMENT VERTICAL DES PANTOGRAPHES
- 4.2.8.2.9.1.1. HAUTEUR D'INTERACTION AVEC LES FILS DE CONTACT (NIVEAU MATERIEL ROULANT)
- Un pantographe installé sur une unité électrique doit pouvoir entrer en contact mécanique avec au moins un des fils de contact, à des hauteurs comprises entre:
- 4 800 mm et 6 500 mm au-dessus du niveau du rail pour les voies conformes au gabarit GC.
 - 4 500 mm et 6 500 mm au-dessus du niveau du rail pour les voies conformes aux gabarits GA/GB.
- 4.2.8.2.9.1.2. DEBATTEMENT VERTICAL DES PANTOGRAPHES (NIVEAU CONSTITUANT D'INTEROPERABILITE)
- Les pantographes doivent posséder un débattement vertical d'au moins 2 000 mm. La conformité doit être évaluée conformément aux exigences des clauses 4.2 et 6.2.3 de la norme EN 50206-1:2010.
- 4.2.8.2.9.2. GEOMETRIE DES ARCHETS (NIVEAU CONSTITUANT D'INTEROPERABILITE)
- Au moins un des pantographes installés sur une unité électrique doit posséder un archet de géométrie conforme à l'une des deux spécifications des clauses ci-dessous.
- Le ou les types de géométrie d'archet des pantographes installés sur une unité électrique doivent être consignés dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.
- Les archets équipés de bandes de frottement à suspensions indépendantes doivent conserver le profil global sous un effort de contact statique de 70 N appliqué au centre de l'archet. La valeur admissible pour le déplacement latéral de l'archet du pantographe est donnée à la clause 5.2 de la norme EN 50367:2006.

Le contact entre le fil de contact et l'archet peut se faire en dehors des bandes de frottement, sur toute la longueur de la partie conductrice, sur des sections de ligne limitées dans des conditions défavorables, par exemple en cas d'oscillation des véhicules par grand vent.

4.2.8.2.9.2.1. GEOMETRIE D'ARCHET 1 600 MM

Le profil de l'archet doit être celui apparaissant à l'annexe A.2, illustration A.7, de la norme EN 50367:2006.

4.2.8.2.9.2.2. GEOMETRIE D'ARCHET 1 950 MM

Le profil de l'archet doit être celui apparaissant à l'annexe B.2, illustration B.3, de la norme EN 50367:2006, avec une hauteur de 340 mm au lieu des 368 mm indiqués, et un débattement de l'archet d'au moins 1 550 mm.

Les cornes de l'archet peuvent être réalisées dans un matériau isolant ou non.

4.2.8.2.9.3. CAPACITE DE COURANT DES PANTOGRAPHES (NIVEAU CONSTITUANT D'INTEROPERABILITE)

Les pantographes doivent être conçus pour la valeur de courant nominal (définie dans la clause 4.2.8.2.4) à transmettre à l'unité électrique.

Une analyse doit démontrer que le pantographe est capable de transmettre le courant nominal. Cette analyse doit comprendre l'évaluation de la conformité aux exigences de la clause 6.13.2 de la norme EN 50206-1:2010.

Les pantographes pour systèmes à courant continu doivent être conçus en tenant compte du courant maximal à l'arrêt (défini dans la clause 4.2.8.2.5 de la présente STI).

4.2.8.2.9.4. BANDE DE FROTTEMENT (NIVEAU CONSTITUANT D'INTEROPERABILITE)

4.2.8.2.9.4.1. GEOMETRIE DES BANDES DE FROTTEMENT

Les bandes de frottement doivent être conçues, d'un point de vue géométrique, de manière à pouvoir s'adapter sur l'une des géométries d'archet définies dans la clause 4.2.8.2.9.2.

4.2.8.2.9.4.2. MATERIAU DES BANDES DE FROTTEMENT

Le matériau utilisé pour les bandes de frottement doit être mécaniquement et électriquement compatible avec le matériau du fil de contact (comme indiqué dans la clause 4.2.18 de la STI «énergie» RC) afin d'éviter une abrasion excessive de la surface des fils de contact, et de minimiser l'usure des fils de contact et des bandes de frottement.

Dans le cas des bandes de frottement utilisées sur les lignes à courant alternatif uniquement, le carbone pur est autorisé. Pour les systèmes à courant alternatif, l'utilisation de matériaux autres que ceux spécifiés ci-dessus fait l'objet d'un point ouvert.

Dans le cas des bandes de frottement utilisées sur les lignes à courant continu, le carbone pur, le carbone imprégné d'additifs ou le carbone imprégné de cuivre sont autorisés; si un additif métallique est utilisé, la part d'additif ne doit pas dépasser 40 % du poids total de la bande de frottement en carbone. Pour les systèmes à courant continu, l'utilisation de matériaux autres que ceux spécifiés ci-dessus fait l'objet d'un point ouvert.

Dans le cas des bandes de frottement utilisées à la fois sur les lignes à courant alternatif et à courant continu, le carbone pur est autorisé. Pour les systèmes à courant alternatif et à courant continu, l'utilisation de matériaux autres que ceux spécifiés ci-dessus fait l'objet d'un point ouvert.

Remarque: ce point ouvert n'est pas lié à la sécurité et il est par conséquent acceptable que la documentation d'exploitation (spécifiée dans la clause 4.2.12.4) permette l'utilisation de carbone imprégné d'additifs sur les lignes à courant alternatif en conditions dégradées (c'est-à-dire en cas d'avarie du circuit de contrôle d'un des pantographes ou d'une autre avarie affectant l'alimentation en courant électrique embarquée) afin de poursuivre un voyage.

4.2.8.2.9.4.3. CARACTERISTIQUES DES BANDES DE FROTTEMENT

Les bandes de frottement constituent la partie remplaçable des archets. Étant en contact direct avec le fil de contact, elles sont sujettes à usure.

4.2.8.2.9.5. EFFORT DE CONTACT STATIQUE DU PANTOGRAPHE (NIVEAU CONSTITUANT D'INTEROPERABILITE)

L'effort de contact statique est l'effort de contact vertical exercé par l'archet contre le fil de contact et qui est produit par le dispositif de levée du pantographe, lorsque ce dernier est déployé avec le véhicule à l'arrêt.

L'effort de contact statique exercé par le pantographe sur le fil de contact, conformément à la définition formulée ci-dessus, doit pouvoir être ajusté dans les plages suivantes:

— 60 à 90 N pour les systèmes d'alimentation à courant alternatif,

- 90 à 120 N pour les systèmes d'alimentation 3 kV à courant continu,
- 70 à 140 N pour les systèmes d'alimentation 1,5 kV à courant continu.

4.2.8.2.9.6. EFFORT DE CONTACT ET COMPORTEMENT DYNAMIQUE DU PANTOGRAPHE

L'effort de contact moyen F_m est la valeur statistique moyenne de l'effort de contact du pantographe; il est formé par les composantes statique et aérodynamique de l'effort de contact avec correction dynamique.

Différents facteurs jouent sur l'effort de contact moyen: le pantographe lui-même, son emplacement dans la configuration du train, son débattement vertical, et le matériel roulant sur lequel il est installé.

Le matériel roulant et les pantographes fixés sur le matériel roulant doivent être conçus et testés de manière à exercer un effort de contact moyen F_m sur le fil de contact dans une plage spécifiée dans la clause 4.2.16 de la STI «énergie» RC, afin de garantir la qualité de captage de courant, sans amorçage d'arc excessif et afin de limiter l'usure et les aléas auxquels les bandes de frottement sont exposées. L'ajustement de l'effort de contact s'effectue au moment des essais dynamiques.

L'objectif de la vérification au niveau des constituants d'interopérabilité est de valider le comportement dynamique du pantographe lui-même, et sa capacité de captage de courant à partir d'une ligne aérienne de contact conforme aux STI (voir la clause 6.1.2.2.6).

Au niveau du sous-système «matériel roulant», l'objectif de la vérification est d'ajuster les efforts de contact, en tenant compte des effets aérodynamiques dus au matériel roulant et à l'emplacement du pantographe dans la (les) composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) du train ou de l'unité (voir la clause 6.2.2.2.15).

4.2.8.2.9.7. DISPOSITION DES PANTOGRAPHES (NIVEAU MATERIEL ROULANT)

Plusieurs pantographes peuvent être simultanément en contact avec la ligne aérienne de contact.

Le nombre de pantographes et leur espacement doivent prendre en considération les performances de captage de courant définies dans la clause 4.2.8.2.9.6 ci-dessus.

Lorsque l'espacement entre deux pantographes consécutifs en compositions fixes ou prédéfinies de l'unité évaluée est inférieur à celui indiqué dans la clause 4.2.17 de la STI «énergie» RC pour le type de distance de conception de la ligne aérienne de contact sélectionné, ou lorsque deux pantographes au moins sont simultanément en contact avec l'équipement de la ligne aérienne de contact, il faut qu'il soit démontré par essai que la qualité de captage de courant telle que définie dans la clause 4.2.8.2.9.6 ci-dessus est obtenue par le pantographe dont la performance est la plus faible.

Le type de distance de conception de la ligne aérienne de contact (A, B ou C défini dans la clause 4.2.17 de la STI «énergie» RC) sélectionné (et par conséquent utilisé pour l'essai) doit être consigné dans la documentation technique (voir la clause 4.2.12.2).

4.2.8.2.9.8. FRANCHISSEMENT DES PHASES OU DES SECTIONS DE SEPARATION DE SYSTEMES (NIVEAU MATERIEL ROULANT)

Les trains doivent pouvoir passer d'un système d'alimentation ou d'une section de phases vers le (ou la) suivant(e) sans pontage des systèmes ni sections de séparation de phases.

Lors du franchissement de sections de séparation de phases, il doit être possible de ramener à zéro l'énergie absorbée, comme requis dans la clause 4.2.19 de la STI «énergie» RC. Le registre de l'infrastructure indique les configurations autorisées pour les pantographes: abaissé ou levé (avec les dispositions de pantographe permises) lors du passage à travers différents systèmes ou sections de séparation de phases.

Le matériel roulant compatible avec divers systèmes d'alimentation doit, lors de son passage à travers des sections de séparation de systèmes, reconnaître automatiquement la tension du système d'alimentation au pantographe.

4.2.8.2.9.9. ISOLATION DU PANTOGRAPHE PAR RAPPORT AU VEHICULE (NIVEAU MATERIEL ROULANT)

Les pantographes doivent être montés sur les unités électriques de manière à être isolés de la terre. L'isolation doit convenir pour toutes les tensions d'alimentation.

4.2.8.2.9.10. ABAISSEMENT DU PANTOGRAPHE (NIVEAU MATERIEL ROULANT)

Les unités électriques doivent abaisser le pantographe en un temps répondant aux exigences de la clause 4.7 de la norme EN 50206-1:2010 (3 secondes) et à la distance d'isolation dynamique indiquée dans le tableau 2 de la norme EN 50119:2009, soit à l'initiative du conducteur, soit en réponse à une fonction de commande du train (dont les fonctions CCS). Le pantographe doit atteindre sa position baissée en moins de 10 secondes.

Préalablement à l'abaissement du pantographe, le disjoncteur principal doit avoir été ouvert automatiquement.

Si une unité électrique est équipée d'un dispositif de descente automatique qui abaisse le pantographe en cas de défaillance de l'archet, le dispositif de descente automatique doit répondre aux exigences de la clause 4.8 de la norme EN 50206-1:2010.

Les unités électriques peuvent être équipées d'un dispositif de descente automatique.

L'obligation d'équiper d'un dispositif de descente automatique les unités électriques conçues pour des vitesses supérieures ou égales à 100 km/h fait l'objet d'un point ouvert.

4.2.8.2.10. Protection électrique du train

Les unités électriques doivent être protégées contre les courts-circuits internes à l'unité.

Le disjoncteur principal doit être situé de manière à protéger les circuits haute tension embarqués, ainsi que les liaisons haute tension entre véhicules. Le pantographe, le disjoncteur principal et la liaison haute tension entre ces deux éléments doivent être placés dans le même véhicule.

Afin de prévenir tout risque d'électrocution, les mises sous tension accidentelles doivent être évitées; la commande du disjoncteur principal est une fonction de sécurité; le niveau de sécurité requis fait l'objet d'un point ouvert.

Les unités électriques doivent être prémunies contre les surtensions de courte durée, les surtensions temporaires et les courants de défaut d'intensité maximale. Afin de satisfaire à cette exigence, le système de coordination de la protection électrique doit satisfaire aux exigences définies dans la clause 11 «Coordination de la protection» de la norme EN 50388:2005; le tableau 8 apparaissant dans cette clause doit être remplacé par l'annexe H de la STI «énergie» RC.

4.2.8.3. Systèmes de traction diesel et autres systèmes thermiques

Les moteurs diesels doivent respecter la législation européenne relative aux émissions de gaz d'échappement (composition, valeurs limites).

4.2.8.4. Protection contre les risques électriques

Le matériel roulant doit être conçu de manière à ce que le personnel de bord et les passagers ne puissent entrer en contact (direct ou indirect, accidentel ou non) avec des composants sous tension, en conditions d'exploitation normale comme en cas de panne de matériel. Les dispositions prévues dans la norme EN 50153:2002 doivent être appliquées afin de satisfaire à cette exigence.

4.2.9. Cabine de conduite et interface homme-machine

Les exigences spécifiées dans la présente clause 4.2.9 s'appliquent aux unités équipées d'une cabine de conduite.

4.2.9.1. Cabine de conduite

4.2.9.1.1. Généralités

Les cabines de conduite doivent être conçues de manière à ce qu'un seul conducteur puisse assurer la conduite.

Le niveau de bruit maximal autorisé dans la cabine est celui spécifié dans la STI «bruit».

4.2.9.1.2. Accès et sortie

4.2.9.1.2.1. ACCÈS ET SORTIE EN CONDITIONS D'EXPLOITATION

La cabine doit être accessible des deux côtés du train depuis un niveau situé à 200 mm en dessous du haut du rail.

Cet accès peut se faire soit directement depuis l'extérieur, via une porte extérieure de cabine, soit après passage par un compartiment (ou la zone) adjacent(e) à l'arrière de la cabine. Dans le second cas, les exigences de la présente clause doivent s'appliquer aux accès externes situés dans le compartiment (ou la zone) adjacent(e), de chaque côté du véhicule.

Les moyens mis à disposition du personnel de bord pour entrer dans la cabine et en sortir (marchepieds, mains montaires, poignées par exemple) doivent être d'un usage aisé et sans danger, grâce notamment à un dimensionnement approprié (pente, largeur, espacement, forme); leur conception doit tenir compte des critères ergonomiques liés à leur utilisation. Les marchepieds ne doivent pas comporter de bords saillants présentant un risque d'obstacle pour les pieds du personnel qui les emprunte.

Le matériel roulant présentant des plateformes d'accès externes doit être équipé de garde-corps et de plinthes protégeant le conducteur lors de l'accès à sa cabine.

Une fois ouvertes, les portes extérieures de la cabine de conduite doivent s'inscrire dans le gabarit (tel que défini dans la présente STI).

Les portes extérieures de la cabine de conduite doivent présenter un passage libre minimal de 1 675 x 500 mm quand l'accès se fait depuis un marchepied, ou de 1 750 x 500 mm quand l'accès se fait de plain-pied.

Les portes intérieures empruntées par le personnel de bord pour accéder à la cabine doivent présenter un passage libre minimal de 1 700 x 430 mm.

La cabine de conduite et son accès doivent être conçus de manière à pouvoir interdire l'accès à toute personne non autorisée, que la cabine soit occupée ou non, et de manière à pouvoir en sortir sans clé ni autre outil.

L'accès à la cabine doit être possible sans le recours d'une source d'énergie produite à bord. Les portes de la cabine ne doivent pas pouvoir s'ouvrir accidentellement.

4.2.9.1.2.2. ISSUES DE SECOURS DE LA CABINE DE CONDUITE

En situation d'urgence, l'évacuation du personnel depuis la cabine de conduite et l'accès à la cabine par les équipes de secours doivent pouvoir se faire des deux côtés de la cabine, via l'une des issues de secours suivantes: portes extérieures (voir la clause 4.2.9.1.2.1 ci-dessus), fenêtres latérales ou trappes de secours.

Dans tous les cas, l'issue de secours doit présenter un passage libre minimal de 2 000 cm² et une dimension intérieure minimale de 400 mm pour permettre l'évacuation des personnes piégées.

Les cabines de conduite situées à l'avant du train doivent posséder au moins une issue intérieure; cette issue doit déboucher sur un espace de 2 mètres au moins en profondeur, présentant un passage libre minimal de 1 700 mm en hauteur par 430 mm en largeur, et dont le sol doit être parfaitement dégagé de tout obstacle; l'espace ci-dessus doit se situer à bord de l'unité et peut être soit totalement à l'intérieur soit ouvert sur l'extérieur.

4.2.9.1.3. Visibilité extérieure

4.2.9.1.3.1. VISIBILITE AVANT

La cabine de conduite doit être conçue de manière à ce que le conducteur, en position normale de conduite assise, ait un champ de vision dégagé pour voir les signaux fixes placés de part et d'autre de la voie, lorsque l'unité se trouve sur une voie en alignement ou dans une courbe d'un rayon de 300 m ou plus, selon les conditions définies dans l'annexe F.

Dans le cas des locomotives et des voitures à cabine de réversibilité destinées à être exploitées dans un train intégrant une locomotive, les exigences ci-dessus doivent également être satisfaites depuis la position de conduite debout dans les conditions définies dans l'annexe F.

Dans le cas des locomotives à cabine centrale ou des engins de voie, il est toléré que le conducteur ait à se déplacer en divers endroits de la cabine afin de répondre à l'exigence ci-dessus; il n'est pas obligatoire de satisfaire à cette exigence depuis la position de conduite assise.

4.2.9.1.3.2. VISIBILITE LATERALE ET ARRIERE

La cabine doit être conçue de manière à ce que le conducteur puisse observer, à l'arrêt, l'arrière du train de part et d'autre de la cabine tout en conservant la possibilité d'actionner le frein d'urgence. L'exigence précédente peut être satisfaite par l'utilisation de l'un des équipements suivants : fenêtres ou panneaux ouvrants situés de chaque côté de la cabine, rétroviseurs extérieurs, système vidéo.

Dans le cas de fenêtres ou de panneaux ouvrants, l'ouverture doit être suffisante pour permettre au conducteur d'y passer la tête.

4.2.9.1.4. Aménagement intérieur

L'aménagement intérieur doit tenir compte des données anthropométriques du conducteur, comme indiqué à l'annexe E.

La liberté de mouvement du personnel à l'intérieur de la cabine ne doit pas être entravée par des obstacles.

Le plancher de la cabine, correspondant à l'environnement de travail du conducteur, doit être dépourvu de marches (à l'exception de l'accès à la cabine).

L'aménagement intérieur doit permettre la conduite en position assise ou debout sur les locomotives et les voitures à cabine de réversibilité destinées à être exploitées dans un train intégrant une locomotive.

La cabine doit être équipée d'au moins un siège pour la conduite (voir la clause 4.2.9.1.5) et d'un deuxième siège orienté vers l'avant, pour un accompagnateur éventuel; ce siège n'est pas considéré comme un siège destiné à la conduite.

4.2.9.1.5. Siège du conducteur

La conception du siège conducteur doit tenir compte des cotes anthropométriques du conducteur indiquées dans l'annexe E de façon à lui permettre d'exécuter toutes les opérations normales de conduite en position assise. D'un point de vue physiologique, le siège doit permettre au conducteur d'adopter une position correcte.

Le conducteur doit pouvoir régler la position de son siège de manière à satisfaire aux exigences de visibilité extérieure spécifiées dans la clause 4.2.9.1.3.1.

En cas d'urgence, le siège ne doit pas représenter un obstacle pour la sortie du conducteur.

Les aspects d'ergonomie et de santé doivent être pris en compte pour la conception du siège, pour sa fixation et pour son utilisation par le conducteur.

Pour les locomotives et les voitures à cabine de réversibilité destinées à être exploitées dans un train intégrant une locomotive, la fixation du siège du conducteur doit permettre le dégagement de l'espace nécessaire à la conduite debout.

4.2.9.1.6. Pupitre de conduite – ergonomie

La disposition du pupitre, de ses équipements de commande et de contrôle doit tenir compte des cotes anthropométriques du conducteur indiquées dans l'annexe E de sorte que celui-ci puisse conduire en conditions normales dans une position adaptée et qui n'entrave pas sa liberté de mouvement.

Pour pouvoir disposer sur le pupitre des documents papier nécessaires à la conduite, une surface de lecture minimale de 30 cm en largeur pour 21 cm en hauteur doit être rendue disponible devant le siège du conducteur.

Les équipements de commande et de contrôle doivent être clairement repérés pour faciliter leur identification par le conducteur.

Si les efforts de traction et/ou de freinage sont pilotés par un manipulateur à levier (combinés ou individuels), le conducteur doit augmenter l'«effort de traction» en poussant vers l'avant la poignée de commande, et augmenter l'«effort de freinage» en la tirant vers lui.

Le cas échéant, le cran marquant la position de freinage d'urgence du manipulateur doit se distinguer clairement de celles correspondant aux autres positions.

4.2.9.1.7. Climatisation et qualité de l'air

L'air de la cabine doit être renouvelé pour maintenir une concentration de CO₂ conforme aux niveaux spécifiés dans la clause 4.2.5.9 de la présente STI.

Les déplacements d'air dus au système de ventilation ne doivent pas dépasser, au niveau de la tête et des épaules du conducteur en position de conduite assise (définie dans la clause 4.2.9.1.3), la valeur limite reconnue pour assurer un environnement de travail satisfaisant.

4.2.9.1.8. Éclairage intérieur

Le conducteur doit pouvoir commander l'éclairage général de la cabine dans tous les modes normaux d'exploitation du matériel roulant (y compris «hors tension»). La luminosité au niveau du pupitre de conduite doit être supérieure à 75 lux.

Le conducteur doit pouvoir commander un éclairage indépendant pour éclairer la zone de lecture de son pupitre, et en régler l'intensité jusqu'à 150 lux au minimum.

Le cas échéant, l'éclairage des instruments doit être indépendant de l'éclairage général, et être ajustable.

Afin d'éviter toute confusion dangereuse avec la signalisation d'exploitation extérieure, aucune lumière ou éclairage vert ne doit être présent dans la cabine de conduite, à l'exception des systèmes de signalisation de catégorie B (tels que définis dans la STI CCS RC).

4.2.9.2. Pare-brise

4.2.9.2.1. Caractéristiques mécaniques

Les dimensions, l'emplacement, la forme et les équipements (y compris pour la maintenance) des fenêtres ne doivent pas altérer la visibilité extérieure du conducteur (telle que définie dans la clause 4.2.9.1.3.1) et doivent permettre de l'assister pour la conduite.

Les pare-brise de la cabine de conduite doivent résister aux projectiles, tels que spécifiés dans la clause 4.2.7 de la norme EN 15152:2007, et avoir une résistance à la projection d'éclats telle que spécifiée dans la clause 4.2.9 de la norme EN 15152:2007.

4.2.9.2.2. Propriétés optiques

La qualité optique des pare-brises de la cabine de conduite doit garantir une bonne visibilité de la signalisation (forme et couleur) et ce, quelles que soient les conditions d'exploitation (y compris, par exemple, lorsque le pare-brise est chauffé pour éviter la formation de buée et de givre).

L'angle entre images primaires et secondaires du pare-brise dans sa position d'installation sur l'unité doit être tel que spécifié dans la clause 4.2.2 de la norme EN 15152:2007.

Les distorsions optiques admissibles doivent être telles que spécifiées dans la clause 4.2.3 de la norme EN 15152:2007.

L'effet de voile (netteté) doit être tel que spécifié dans la clause 4.2.4 de la norme EN 15152:2007.

La transmittance lumineuse doit être telle que spécifiée dans la clause 4.2.5 de la norme EN 15152:2007.

La chromaticité doit être telle que spécifiée dans la clause 4.2.6 de la norme EN 15152:2007.

4.2.9.2.3. Équipement

Le pare-brise doit être équipé de systèmes antigivre, antibuée et de nettoyage extérieur actionnables par le conducteur.

L'emplacement, le type et l'efficacité des systèmes de nettoyage du pare-brise doivent permettre au conducteur de maintenir son champ de vision dégagé vers l'extérieur dans la plupart des conditions météorologiques et d'exploitation, et ne doivent pas entraver la visibilité extérieure du conducteur.

Le pare-brise doit être équipé d'un système de protection contre les effets du soleil qui ne limite pas la visibilité extérieure du conducteur (panneaux, signaux et autres indications visuelles) lorsqu'il est en position non utilisée.

4.2.9.3. Interface homme-machine

4.2.9.3.1. Fonction de contrôle de l'activité du conducteur

La cabine de conduite doit être équipée d'un dispositif de surveillance de l'activité du conducteur, permettant d'arrêter automatiquement le train en cas de détection d'inactivité du conducteur.

Spécifications du dispositif de surveillance de l'activité (et inactivité) du conducteur:

L'activité du conducteur doit être surveillée pendant que le train est en configuration de conduite et en mouvement (le critère de détection de mouvement est le seuil de vitesse lente); cette surveillance consiste à contrôler l'action du conducteur sur les dispositifs dédiés (pédale, boutons-poussoirs, touches tactiles, etc.) et/ou son action sur le système de contrôle et de surveillance du train.

Quand aucune action n'est détectée pendant plus de X secondes, un signal d'inactivité du conducteur est déclenché.

Le système doit permettre de régler (en atelier, dans le cadre d'une activité de maintenance) la durée X dans la plage comprise entre 5 secondes et 60 secondes.

Lorsque la même action est détectée en continu pendant une durée maximale de 60 secondes, le signal d'inactivité du conducteur doit également être déclenché.

Avant de déclencher un signal d'inactivité du conducteur, ce dernier doit être averti de manière à lui permettre de réagir et de réinitialiser le système.

La détection de l'inactivité du conducteur est une fonction de sécurité; le niveau de sécurité requis fait l'objet d'un point ouvert.

Le système doit disposer de l'information «signal d'inactivité du conducteur déclenché» pour permettre une interface avec d'autres systèmes (système radio).

Spécifications des actions déclenchées au niveau du train en cas de détection d'inactivité du conducteur:

Lorsque le train est en configuration de conduite ou en mouvement (le critère de détection de mouvement est le seuil de vitesse lente), toute inactivité du conducteur doit entraîner le serrage à fond du frein de service ou l'activation du frein d'urgence.

Le serrage à fond du frein de service doit être contrôlé automatiquement et, en cas de défaillance, doit être suivi par l'activation du freinage d'urgence.

Remarque: la fonction décrite dans la présente clause peut être assumée par le sous-système «CCS».

Il est également permis d'installer un système à durée fixe X (sans ajustement possible), à condition que la durée X soit comprise dans la plage entre 5 secondes et 60 secondes. Un État membre peut demander une durée fixe maximale pour des raisons de sécurité, mais ne peut toutefois en aucun cas interdire l'accès à une entreprise ferroviaire utilisant une durée Z supérieure (dans la plage spécifiée), à moins que l'État membre ne puisse démontrer que le niveau de sécurité nationale s'en trouve menacé.

4.2.9.3.2. Indication de vitesse

Cette fonction et l'évaluation de conformité correspondante sont spécifiées dans la STI CCS RC.

4.2.9.3.3. Tableau de contrôle et écrans de conduite

Les exigences fonctionnelles portant sur les informations et commandes disponibles dans la cabine de conduite sont spécifiées avec les autres exigences applicables à la fonction concernée, dans la clause décrivant cette fonction. Cela s'applique également aux informations et commandes fournies par les tableaux de contrôle et les écrans de conduite.

Les informations et commandes du système ERTMS (European Railway Traffic Management System), dont celles apparaissant sur un tableau de contrôle, sont spécifiées dans la STI CCS RC.

Concernant les fonctions spécifiées dans la présente STI, les informations et commandes mises à disposition du conducteur sur les tableaux de contrôle ou écrans de conduite pour contrôler et commander le train doivent être conçues de manière à pouvoir les utiliser et réagir correctement.

4.2.9.3.4. Organes de contrôle et indicateurs

Les exigences fonctionnelles sont spécifiées avec les autres exigences applicables à une fonction donnée, dans la clause décrivant cette fonction.

Tous les voyants lumineux doivent pouvoir être lus correctement en conditions d'éclairage naturel ou artificiel, lumière incidente comprise.

Le reflet éventuel des indicateurs et boutons lumineux dans les vitres de la cabine de conduite ne doit pas gêner la visibilité du conducteur dans sa position de travail normale.

Afin d'éviter toute confusion dangereuse avec la signalisation d'exploitation extérieure, aucune lumière ou éclairage vert ne doit être présent dans la cabine de conduite, à l'exception des systèmes de signalisation de catégorie B (tels que définis dans la STI CCS RC).

Les informations sonores émises dans la cabine par les équipements embarqués doivent dépasser de 6 dB(A) au minimum le niveau de bruit moyen reçu dans la cabine, mesuré conformément à la STI «bruit».

4.2.9.3.5. Étiquettes

Les informations suivantes doivent être affichées dans les cabines de conduite:

- vitesse maximale (V_{max}),
- numéro d'immatriculation du matériel roulant (numéro du véhicule de traction),
- emplacement des équipements portatifs (par exemple, outillage d'autosauvetage, signaux),
- issue de secours.

Des pictogrammes harmonisés doivent être utilisés pour repérer les commandes et voyants de la cabine.

4.2.9.3.6. Fonction de commande à distance à partir du sol

Si une fonction de radiocommande est fournie, et permet de contrôler des trains de marchandises à partir du sol pour des opérations de manœuvre, cette fonction doit permettre au conducteur d'effectuer les manœuvres en toute sécurité, et empêcher toute erreur de manipulation.

Cette fonction est une fonction de sécurité.

La conception et l'évaluation de la fonction de commande à distance doivent être vérifiées conformément aux normes reconnues.

4.2.9.4. Outillage embarqué et équipement portatif

Un espace doit être disponible dans ou à proximité de la cabine de conduite pour entreposer les équipements suivants, dans le cas où ils sont nécessaires au conducteur en situation d'urgence:

- lanterne portable à double éclairage (blanc et rouge),
- équipement de court-circuit pour les circuits de voie,
- cales anti-dérive, si les performances du frein de stationnement sont insuffisantes en raison de la déclivité de la voie (voir la clause 4.2.4.5.5 «Frein de stationnement»),
- extincteur, conformément à la clause 4.2.7.2.3.2 de la STI MR GV 2008,
- sur les véhicules de traction de trains de marchandises nécessitant du personnel à bord de ces véhicules: un masque à gaz, conformément à la clause 4.7.1 de la STI STF.

4.2.9.5. Rangements à l'usage du personnel de bord

Chaque cabine de conduite doit être équipée:

- de deux crochets pour les vêtements ou d'une niche avec un système de penderie;
- d'un espace de rangement pouvant recevoir une valise ou un sac de 300 mm x 400 mm x 400 mm.

4.2.9.6. Dispositif enregistreur

La liste des informations à enregistrer doit être définie dans la STI OPE RC, en tenant compte de la liste des informations définies dans la STI CCS RC, ainsi que des études en cours concernant le besoin des organismes d'enquête chargés de rendre compte des accidents.

Le support d'enregistrement de ces informations entre dans le champ d'application de la présente STI; dans l'attente de la finalisation de la liste des informations à enregistrer, les spécifications relatives au dispositif enregistreur font l'objet d'un point ouvert.

4.2.10. Sécurité incendie et évacuation

4.2.10.1. Généralités et classification

La présente clause s'applique à toutes les unités.

Le matériel roulant destiné à être exploité sur le réseau conventionnel RTE doit garantir la sécurité des passagers et du personnel de bord en cas d'incident (incendie à bord, par exemple), et permettre leur évacuation et leur sauvetage rapide en cas d'urgence. La conformité à toutes les exigences de la présente STI permet de satisfaire à l'exigence générale ci-dessus.

La compatibilité entre les catégories de matériel roulant et leur exploitation dans les tunnels est couverte par la STI STF.

La catégorie de conception de sécurité incendie doit être consignée dans le registre du matériel roulant défini dans la clause 4.8 de la présente STI.

4.2.10.1.1. Exigences applicables à toutes les unités, à l'exception des locomotives marchandises et des engins de voie

Catégorie A:

Le matériel roulant doit satisfaire, au minimum:

- aux exigences applicables au matériel roulant de catégorie A tel que décrit dans la STI STF; et
- aux exigences des clauses 4.2.10.2 à 4.2.10.4 de la présente STI.

La catégorie A est la catégorie minimale pour le matériel roulant exploité sur les infrastructures du réseau RTE.

La compatibilité du matériel roulant de catégorie A sur les sections de voie où une descente du train est dangereuse, à l'exception des tunnels (par exemple, sections aériennes, remblais, etc.) d'une longueur de 5 km au maximum, est garantie par la présente STI.

Catégorie B:

Le matériel roulant de catégorie B doit satisfaire:

- à toutes les exigences applicables au matériel roulant de catégorie A;

- aux exigences applicables au matériel roulant de catégorie B tel que décrit dans la STI STF; et
- aux exigences de la clause 4.2.10.5 de la présente STI.

Le matériel roulant de catégorie B est destiné à être exploité sur l'ensemble des infrastructures du réseau RTE (y compris les tunnels et les sections aériennes de grande longueur).

4.2.10.1.2. Exigences applicables aux locomotives marchandises et aux engins de voie

Les locomotives marchandises doivent satisfaire:

- aux exigences des clauses de la STI STF applicables aux locomotives marchandises (y compris les clauses applicables au matériel roulant en général); et
- aux exigences des clauses 4.2.10.2 «Exigences relatives aux matériaux» et 4.2.10.3 «Dispositions spécifiques pour les produits inflammables» de la présente STI.

Les engins de voie doivent satisfaire:

- aux exigences des clauses de la STI STF: 4.2.5.1. «Propriétés des matériaux pour le matériel roulant», 4.2.5.6. «DéTECTEURS d'incendie embarqués», et 4.2.5.7. «Moyens de communication à bord des trains»;
- aux exigences des clauses 4.2.10.2 «Exigences relatives aux matériaux» et 4.2.10.3 «Dispositions spécifiques pour les produits inflammables» de la présente STI.

4.2.10.1.3. Exigences spécifiées dans la STI STF

La liste suivante fournit un aperçu des paramètres fondamentaux couverts par la STI STF applicables au matériel roulant entrant dans le champ d'application de la présente STI (*remarque*: les paramètres ne s'appliquent pas tous à chaque type d'unité entrant dans le champ d'application de la présente STI):

- 4.2.5.1. «Propriétés des matériaux du matériel roulant» (1)
- 4.2.5.2. «Extincteurs pour matériel roulant destiné au transport de passagers»
- 4.2.5.3. «Protection coupe-feu pour les trains de marchandises»
- 4.2.5.4. «Barrières coupe-feu pour le matériel roulant destiné au transport de passagers» (1)
- 4.2.5.5. «Mesures supplémentaires pour la disponibilité de marche du matériel roulant destiné au transport de passagers, en cas d'incendie à bord»
- 4.2.5.6. «DéTECTEURS d'incendie embarqués»
- 4.2.5.7. «Moyens de communication dans les trains» (2)
- 4.2.5.8. «Neutralisation du freinage d'urgence» (2)
- 4.2.5.9. «Système d'éclairage de secours dans le train»
- 4.2.5.10. «Arrêt de la climatisation dans le train»
- 4.2.5.11. «Conception de l'évacuation du matériel roulant destiné au transport de passagers» (1)
- 4.2.5.12. «Informations et accès pour les services de secours»

Les clauses marquées d'un (1) sont affectées par le contenu de la clause 4.2.10 de la présente STI.

Les exigences de la présente STI divergeant de celles de la STI STF, les STI s'appliquent comme suit:

- La clause 4.2.5.1 «Propriétés des matériaux du matériel roulant» de la STI STF est complétée par la clause 4.2.10.2 «Exigences relatives aux matériaux» de la présente STI pour le matériel roulant conventionnel.
- La clause 4.2.5.4 «Barrières coupe-feu pour le matériel roulant destiné au transport de passagers» de la STI STF est complétée par la clause 4.2.10.5 «Barrières coupe-feu» de la présente STI pour le matériel roulant conventionnel.

— La clause 4.2.5.11.1 «Issues de secours des espaces passagers» de la STI STF est complétée par la clause 4.2.10.4 «Évacuation des passagers» de la présente STI pour le matériel roulant conventionnel.

Les clauses marquées d'un (2) sont affectées par le contenu de la clause 4.2.5 de la présente STI (pour plus de détails, voir la clause 4.2.5).

4.2.10.2. Exigences relatives aux matériaux

La présente clause complète la clause 4.2.5.1 «Propriétés des matériaux pour le matériel roulant» conventionnel de la STI STF.

En complément des dispositions de la STI STF (par référence à la STI MR GV) et en attendant la publication de la norme EN 45545-2, les exigences relatives aux propriétés et au comportement des matériaux en cas d'incendie ainsi qu'au choix des matériaux peuvent être satisfaites par vérification de conformité à la norme TS 45545-2:2009, en utilisant la catégorie d'exploitation adéquate, comme spécifié dans la norme TS 45545-1:2009.

4.2.10.3. Dispositions spécifiques pour les produits inflammables

Des mesures doivent être prises au niveau des véhicules ferroviaires pour empêcher un incendie de se déclarer et de se propager suite à une fuite de liquides ou de gaz inflammables.

4.2.10.4. Évacuation des passagers

La présente clause annule et remplace la clause 4.2.5.11.1 «Issues de secours des espaces passagers» de la STI STF pour le matériel roulant conventionnel.

Définitions et précisions

Issue de secours: disposition prévue au niveau du train pour permettre aux personnes s'y trouvant d'en sortir en cas d'urgence. Une porte extérieure pour passagers est un exemple typique d'issue de secours.

Couloir de déplacement: espace, le long de l'axe longitudinal du train, accessible et évacuable des deux côtés du train, et qui ne gêne en rien le déplacement des passagers et du personnel de bord. Les portes intérieures non verrouillables du couloir de déplacement ne sont pas considérées gênantes pour le déplacement des passagers et du personnel de bord.

Espace passagers: espace accessible par les passagers sans autorisation particulière.

Compartiment: espace réservé aux passagers ou au personnel de bord, et ne pouvant être utilisé comme couloir de déplacement ni par les passagers ni par le personnel de bord.

Exigences

Des issues de secours doivent être prévues et signalées.

Une issue de secours doit pouvoir être ouverte par un passager de l'intérieur du train.

Une fois ouverte, une issue de secours doit être suffisamment grande pour permettre l'évacuation des personnes piégées. Cette exigence est considérée satisfaite si, une fois ouverte, l'issue de secours présente une surface d'ouverture dégagée de 700 mm par 550 mm au minimum.

Des sièges et d'autres commodités mises à la disposition des passagers (tables, lits, etc.) peuvent se trouver sur le chemin menant vers l'issue de secours, sous réserve qu'ils ne gênent en rien son utilisation et n'obstruent pas sa surface d'ouverture, conformément au point précédent (voir ci-dessus).

Toutes les portes extérieures pour passagers doivent être équipées de dispositifs d'ouverture de secours permettant d'en faire des issues de secours potentielles.

Chaque place d'un espace passagers doit se situer à moins de 16 m d'une issue de secours, mesurés le long de l'axe longitudinal du véhicule; cette exigence ne s'applique pas aux voitures-restaurants et aux voitures-lits.

Dans le cas des voitures-restaurants, une issue de secours doit se situer à moins de 16 m de chacune des places desdites voitures, mesurés le long de l'axe longitudinal du véhicule.

Pour les voitures-lits, chaque compartiment de couchettes doit comporter une issue de secours.

À l'exception des toilettes et des espaces bagages, aucune place à l'intérieur d'un compartiment passagers ne doit être située à plus de 6 m d'une issue de secours, mesurés le long de l'axe longitudinal du véhicule. Pour les issues de secours des compartiments réservés aux passagers, des dispositions supplémentaires doivent être prévues pour assurer une évacuation sûre et rapide si la distance entre le point le plus bas de l'issue de secours et le haut du rail dépasse 1,8 m.

Chaque véhicule conçu pour contenir jusqu'à 40 passagers doit posséder au moins deux issues de secours.

Chaque véhicule conçu pour contenir plus de 40 passagers doit posséder au moins trois issues de secours.

Chaque véhicule doit posséder au moins une issue de secours de chaque côté.

4.2.10.5. Barrières coupe-feu

La présente clause complète la clause 4.2.5.4 «Barrières coupe-feu pour le matériel roulant destiné au transport de passagers» de la STI STF.

En plus des dispositions de la STI STF pour le matériel roulant avec sécurité incendie de catégorie B, l'exigence relative aux «cloisons transversales montées sur toute la largeur de chaque véhicule dans les espaces destinés aux passagers/au personnel» peut être satisfaite par des mesures de prévention contre la propagation du feu:

Si des mesures de prévention contre la propagation du feu sont utilisées à la place de cloisons transversales montées sur toute la largeur du véhicule, il convient de démontrer que:

- elles garantissent que le feu et la fumée ne se propagent pas dans des concentrations dangereuses sur plus de 28 m en longueur au sein des espaces réservés aux passagers et au personnel de bord, pendant au moins 15 minutes à compter de la déclaration de l'incendie;
- elles sont installées dans chaque véhicule de l'unité destiné au transport de passagers et/ou du personnel de bord;
- elles fournissent aux personnes à bord au moins le même niveau de sécurité que les cloisons transversales montées sur toute la largeur de chaque véhicule pendant 15 minutes au minimum, testées conformément aux exigences de la norme EN 1363-1:1999, en supposant que le feu peut se déclarer des deux côtés de la cloison.

Si les mesures de prévention contre la propagation du feu dépendent de la fiabilité et la disponibilité de systèmes, composants ou fonctions, leur niveau de sécurité doit être pris en compte dans la démonstration; dans ce cas, le niveau de sécurité global à atteindre fait l'objet d'un point ouvert.

4.2.11. Entretien

4.2.11.1. Généralités

L'entretien et les réparations mineures permettant d'exploiter les véhicules en toute sécurité entre deux opérations de maintenance doivent pouvoir être réalisés sur une partie du réseau située loin de la base d'origine.

Le présent point rassemble les exigences relatives à l'entretien des trains pendant leur exploitation, ou lors de leur stationnement sur un réseau. La plupart de ces exigences visent à garantir que le matériel roulant dispose des équipements nécessaires pour satisfaire aux dispositions formulées dans les autres points de la présente STI, et dans ceux de la STI «infrastructure».

4.2.11.2. Nettoyage extérieur des trains

4.2.11.2.1. Nettoyage du pare-brise de la cabine de conduite

Applicable à: toutes les unités pourvues d'une cabine de conduite.

Le nettoyage des vitres frontales du poste de conduite doit pouvoir être réalisé de l'extérieur du train sans démonter le moindre composant ou habillage.

4.2.11.2.2. Nettoyage extérieur via une installation de lavage

La vitesse de passage des trains destinés à être lavés extérieurement, sur une voie en palier, via une installation de lavage, doit être comprise entre 2 et 5 km/h.

La présente exigence a pour but de garantir une totale compatibilité avec les installations de lavage.

4.2.11.3. Système de vidange des toilettes

Applicable à: unités équipées de systèmes de toilettes étanches à recirculation.

Interface avec le système de vidange: les dispositions de la clause 4.2.9.3 de la STI MR GV s'appliquent.

4.2.11.4. Équipement de remplissage en eau

Applicable à: toutes les unités équipées de réservoirs d'eau.

L'eau fournie au train, jusqu'à l'interface de remplissage en eau du matériel roulant, sur le réseau interopérable, doit être potable, conformément à la directive 98/83/CE, comme spécifié dans la clause 4.2.13.3 de la STI INF RC.

Les équipements de stockage embarqués ne doivent pas induire de risques sanitaires supplémentaires par rapport aux risques liés au stockage de l'eau de ravitaillement conformément aux dispositions ci-dessus.

La présente exigence est considérée satisfaite par l'évaluation des conduites, des matériaux d'étanchéité et de la qualité de l'eau. Les matériaux doivent être appropriés pour le transport et le stockage de l'eau destinée à la consommation humaine.

4.2.11.5. Interface pour le remplissage en eau

Applicable à: toutes les unités équipées d'une interface pour le remplissage en eau.

Les dispositions de la clause 4.2.9.5.2 de la STI MR GV s'appliquent aux «prises de remplissage en eau».

4.2.11.6. Exigences spécifiques pour le stationnement des trains

Applicable à toutes les unités.

Différents niveaux fonctionnels: les dispositions de la clause 4.2.9.7 de la STI MR GV s'appliquent aux véhicules de type matériel roulant pour le rail conventionnel.

Si une unité stationnée a besoin d'être alimentée en énergie, le système d'alimentation utilisé doit être compatible avec au moins l'un des systèmes suivants:

- alimentation par ligne de contact (voir la clause 4.2.8.2.9 «Exigences liées aux pantographes»);
- ligne d'alimentation ferroviaire de type UIC 552 (1 kV en courant alternatif, 1,5 kV en courant alternatif et courant continu, 3 kV en courant continu);
- alimentation auxiliaire externe locale: fait l'objet d'un point ouvert.

4.2.11.7. Matériel de réapprovisionnement en carburant

Applicable aux unités équipées d'un système de réapprovisionnement en carburant.

Si le matériel roulant est équipé d'un système de réapprovisionnement en carburant (cas des trains diesel, par exemple), ce système doit satisfaire aux exigences du paragraphe 1 de la norme UIC 627-2:juil 1980.

Remarque: cette exigence fera l'objet d'une norme EN actuellement en cours d'élaboration.

Point ouvert: injecteurs pour carburants alternatifs (biocarburant, CNG, etc.)

4.2.12. Documentation d'exploitation et de maintenance

Les exigences spécifiées dans la présente clause 4.2.12 s'appliquent à toutes les unités.

4.2.12.1. Généralités

La présente clause 4.2.12 de cette STI décrit la documentation exigée dans l'annexe VI, clause 4, alinéa 2, de la directive 2008/57/CE (clause intitulée «Dossier technique»):

«— pour les autres sous-systèmes: plans généraux et de détail conformes à l'exécution, schémas électriques et hydrauliques, schémas des circuits de commande, description des systèmes informatiques et des automatismes, notices de fonctionnement et de maintenance, etc.».

La documentation, faisant partie du dossier technique, est compilée par l'organisme notifié et doit être jointe à la déclaration de vérification «CE».

Cette documentation, faisant partie du dossier technique, est conservée par le demandeur, qui la garde durant toute la durée de vie du sous-système.

La documentation requise est liée aux paramètres fondamentaux identifiés par la présente STI. Son contenu est décrit dans les clauses ci-dessous.

4.2.12.2. Documentation générale

La documentation suivante décrivant le matériel roulant doit être fournie:

- plans généraux;
- schémas électriques, pneumatiques et hydrauliques, schémas des circuits de commande permettant de décrire la fonction et le fonctionnement des systèmes concernés;
- description des systèmes informatisés embarqués accompagnée d'une description de leur fonctionnalité, de la spécification des interfaces, du traitement des données et des protocoles;
- équilibrage de masse, en tenant compte des hypothèses sur les conditions de charge, conformément à la clause 4.2.2.10;
- charge à l'essieu et entraxe d'essieux, conformément à la clause 4.2.3.2;
- rapport d'essai sur le comportement dynamique, accompagné de l'enregistrement de l'essai de qualité de voie, conformément à la clause 4.2.3.4.2;
- hypothèse choisie pour évaluer les charges liées à la circulation du bogie, conformément à la clause 4.2.3.5.1;
- performances de freinage, conformément à la clause 4.2.4.5;
- présence et type de toilettes à bord d'une unité, caractéristiques des substances de vidange et de rinçage autres que l'eau claire, nature du système de traitement des eaux vidangées et normes utilisées pour évaluer leur conformité, conformément à la clause 4.2.5.1;
- dispositions prises par rapport à la plage de paramètres environnementaux sélectionnée, si elle est différente de la plage nominale, conformément à la clause 4.2.6;
- performances de traction, conformément à la clause 4.2.8.1.1;
- hypothèses et données prises en compte dans l'étude de compatibilité des systèmes à courant alternatif, conformément à la clause 4.2.8.2.7;
- nombre de pantographes simultanément en contact avec la ligne aérienne de contact, leur espacement et le type de distance de conception de la ligne aérienne de contact (A, B ou C) aux fins des essais d'évaluation, conformément à la clause 4.2.8.2.9.7.

4.2.12.3. Documentation de maintenance

La maintenance est un ensemble d'activités destinées à maintenir, ou à remettre, une unité dans un état lui permettant d'assurer sa fonction première, à garantir l'intégrité continue de ses systèmes de sécurité et sa conformité aux normes qui lui sont applicables (définition conforme à la norme EN 13306).

La documentation nécessaire pour entreprendre des activités de maintenance sur un matériel roulant se compose:

- du dossier de justification de la conception: définit les opérations de maintenance et explique en quoi elles permettent de maintenir les caractéristiques du matériel roulant dans des limites d'utilisation acceptables au cours de sa durée de vie.

Le dossier doit contenir des informations permettant de déterminer les critères d'inspection et la périodicité des activités de maintenance;

- de la documentation de maintenance: permet de mener à bien les activités de maintenance.

4.2.12.3.1. Dossier de justification de la conception

Le dossier de justification de la conception doit contenir:

- les précédents, principes et méthodes utilisés dans la conception de la maintenance de l'unité;
- les profils d'utilisation: limites de l'utilisation courante de l'unité (par exemple km/mois, limites climatiques, types autorisés de chargement, etc.);
- les données pertinentes utilisées pour la conception de la maintenance et la provenance de ces données (retour d'expérience);

- les essais, études, calculs réalisés pour la conception de la maintenance.

Les moyens en résultant (infrastructures, outils, etc.), nécessaires à la maintenance, sont décrits dans la clause 4.2.12.3.2 «Documentation de maintenance».

4.2.12.3.2. Documentation de maintenance

La documentation de maintenance doit décrire la manière dont les activités de maintenance sont conduites.

Les activités de maintenance comprennent toutes les activités nécessaires, telles que les inspections, contrôles, essais, mesures, remplacements de pièces, réglages, réparations.

Les activités de maintenance se décomposent en:

- activités de maintenance préventive, planifiées et contrôlées;
- activités de maintenance corrective.

La documentation de maintenance doit inclure les éléments suivants:

- Hiérarchie des composants et description fonctionnelle: la hiérarchie définit les limites du matériel roulant en indiquant tous les objets appartenant à la structure de produit du matériel roulant concerné et en utilisant un nombre approprié de niveaux discrets. Le dernier objet doit être un élément remplaçable.
- Schémas des circuits, schémas des branchements, et schémas électriques.
- Liste de pièces de rechange: la liste de pièces de rechange contient les descriptions techniques et les références des pièces de rechange (éléments remplaçables), afin de pouvoir les identifier correctement et les commander le cas échéant.

La liste doit contenir toutes les pièces à changer suivant les conditions, à remplacer suite à un dysfonctionnement de nature électrique ou mécanique, ou à commander en anticipation d'une casse possible (pare-brise par exemple).

Les constituants d'interopérabilité doivent être indiqués et référencés par rapport à la déclaration de conformité les concernant.

- Les valeurs limites des composants à ne pas dépasser en service doivent être stipulées; il est également permis de spécifier certaines restrictions d'ordre opérationnel en mode dégradé (valeur limite atteinte).
- Obligations au regard du droit européen: les obligations spécifiques auxquelles certains composants ou systèmes doivent satisfaire en vertu du droit européen doivent être indiquées.
- Ensemble structuré des activités, procédures, moyens proposés par le demandeur pour mener à bien la tâche de maintenance.
- Description des activités de maintenance.

Les aspects suivants doivent être documentés:

- schémas et instructions de montage et de démontage de pièces de rechange;
- critères de maintenance,
- contrôles et essais,
- outils et matériaux nécessaires à la maintenance,
- consommables nécessaires pour accomplir la tâche,
- équipements de protection et mesures de sécurité individuelles.

- Essais et procédures nécessaires à mettre en œuvre après chaque opération de maintenance, et avant la remise en service du matériel roulant.
- Manuels ou installations de dépannage (diagnostic de défaillances) pour toutes les défaillances raisonnablement prévisibles; sont inclus les diagrammes et schémas fonctionnels des systèmes ou systèmes informatiques de diagnostic de pannes.

4.2.12.4. Documentation d'exploitation

La documentation technique nécessaire à l'exploitation du matériel roulant se compose:

- d'une description de l'exploitation en mode normal, y compris les caractéristiques d'exploitation et limitations de l'unité (par exemple, gabarit de véhicule, vitesse de conception maximale, charges à l'essieu, performances de freinage, etc.);
- d'une description des différents modes dégradés raisonnablement prévisibles en cas de défaillance importante d'équipements ou de fonctions décrites dans la présente STI. Cette description s'accompagne des limites acceptables et des conditions d'exploitation associées auxquelles peut être soumise l'unité.

Cette documentation technique d'exploitation doit être intégrée au dossier technique.

4.2.12.5. Abaque et consignes de levage

La documentation doit comprendre:

- une description des procédures de levage et de mise sur vérins et les consignes y afférentes;
- une description des interfaces de levage et de mise sur vérins.

4.2.12.6. Descriptions propres aux opérations de secours

La documentation doit comprendre:

- une description des procédures d'utilisation des mesures de secours et précautions nécessaires à prendre, par exemple l'utilisation des issues de secours, l'accès au matériel roulant pour les opérations de secours, l'isolement des systèmes de freinage, la mise à la terre des équipements électriques, le remorquage, etc.;
- une description des effets lorsque les mesures d'urgence décrites sont prises, par exemple une réduction des performances de freinage après l'isolation des freins.

4.3. Spécifications fonctionnelles et techniques des interfaces

4.3.1. Interface avec le sous-système «Énergie»

Tableau 7

Interface avec le sous-système «énergie»

Référence dans la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel		Référence dans la STI «énergie» pour le rail conventionnel	
Paramètre	Clause	Paramètre	Clause
Gabarit	4.2.3.1	Gabarit du pantographe	Annexe E
Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences	4.2.8.2.2	Tension et fréquence	4.2.3
— Courant maximal de la ligne aérienne de contact	4.2.8.2.4	Paramètres de performance du système d'alimentation:	
— Facteur de puissance	4.2.8.2.6	— Courant maximal train	4.2.4
— Courant maximal à l'arrêt	4.2.8.2.5	— Facteur de puissance	4.2.4
		— Tension utile moyenne	4.2.4
		— Capacité de courant à l'arrêt des trains alimentés par systèmes à courant continu	4.2.6
Freinage par récupération avec renvoi d'énergie vers les lignes aériennes de contact	4.2.8.2.3	Freinage par récupération	4.2.7
Dispositifs de mesure de la consommation d'énergie	4.2.8.2.8	Mesure de la consommation d'énergie	4.2.21
— Débattement des pantographes	4.2.8.2.9.1	Géométrie de la ligne aérienne de contact	4.2.13
— Géométrie des archets	4.2.8.2.9.2		
— Géométrie des archets	4.2.8.2.9.2	Écartement libre des pantographes	4.2.14
— Gabarit	4.2.3.1		

Référence dans la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel		Référence dans la STI «énergie» pour le rail conventionnel	
Paramètre	Clause	Paramètre	Clause
Matériau des bandes de frottement	4.2.8.2.9.4	Matériau des fils de contact	4.2.18
Effort de contact statique du pantographe	4.2.8.2.9.5	Effort de contact moyen	4.2.15
Effort de contact et comportement dynamique du pantographe	4.2.8.2.9.6	Comportement dynamique et qualité du captage de courant	4.2.16
Disposition des pantographes	4.2.8.2.9.7	Espacement des pantographes utilisés pour la conception des lignes aériennes de contact	4.2.17
Franchissement des phases ou des sections de séparation de systèmes	4.2.8.2.9.8	Sections de séparation: — phase — système	4.2.19 4.2.20
Protection électrique du train	4.2.8.2.10	Dispositif de coordination de la protection électrique	4.2.8
Perturbations du système énergétique pour les systèmes à courant alternatif	4.2.8.2.7	Harmoniques et effets dynamiques	4.2.9

4.3.2. *Interface avec le sous-système «Infrastructure»*

Tableau 8

Interface avec le sous-système «infrastructure»

Référence dans la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel		Référence dans la STI «infrastructure» pour le rail conventionnel	
Paramètre	Clause	Paramètre	Clause
Gabarit cinématique du matériel roulant	4.2.3.1.	Gabarit minimal d'infrastructure	4.2.4.1
		Entraxe	4.2.4.2
		Rayon minimal de courbure	4.2.4.5
Paramètre de charge à l'essieu	4.2.3.2.1	Résistance de la voie aux charges verticales	4.2.7.1
		Résistance aux efforts transversaux	4.2.7.3
		Résistance des ponts aux charges de la circulation	4.2.8.1
		Charge verticale équivalente pour les terrassements et effets de pression des terres	4.2.8.2
		Résistance des ponts existants et des terrassements aux charges de la circulation	4.2.8.4
Comportement dynamique	4.2.3.4.2.	Insuffisance de dévers	4.2.5.4
Valeurs limites dynamiques de marche pour le chargement de la voie	4.2.3.4.2.2	Résistance de la voie aux charges verticales	4.2.7.1
		Résistance aux efforts transversaux	4.2.7.3
Conicité équivalente	4.2.3.4.3	Conicité équivalente	4.2.5.5
Caractéristiques géométriques des essieux montés	4.2.3.5.2.1	Écartement de voie nominal	4.2.5.1
Caractéristiques géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	Profil de champignon de rail pour rails voie courante	4.2.5.6
Essieux à écartement variable	4.2.3.5.2.3	Géométrie en service des appareils de voie	4.2.6.2
Rayon de courbure minimal	4.2.3.6	Rayon de courbure minimal en plan	4.2.4.4

Référence dans la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel		Référence dans la STI «infrastructure» pour le rail conventionnel	
Paramètre	Clause	Paramètre	Clause
Décélération moyenne maximale	4.2.4.5.1	Résistance longitudinale de la voie	4.2.7.2
		Actions dues à l'accélération et au freinage	4.2.8.1.4
Effets de souffle	4.2.6.2.1	Résistance des nouveaux ouvrages construits au-dessus ou adjacents aux voies	4.2.8.3
Variation de pression en tête de train	4.2.6.2.2	Variations de pression maximales en tunnel	4.2.11.1
Variations de pression maximales en tunnel	4.2.6.2.3	Effets de pistonement dans les gares souterraines	4.2.11.2
	4.2.6.2.4	Entraxe	4.2.4.2
Vent traversier	4.2.6.2.5	Effet des vents traversiers	4.2.11.6
Système de vidange des toilettes	4.2.11.3	Vidange des toilettes	4.2.13.1
Nettoyage extérieur via une installation de lavage	4.2.11.2.2	Installations de nettoyage externe des trains	4.2.13.2
Équipement de remplissage en eau:			
Interface pour le remplissage en eau	4.2.11.4 4.2.11.5	Remplissage en eau	4.2.13.3
Matériel de réapprovisionnement en carburant	4.2.11.7	Réapprovisionnement en carburant	4.2.13.5
Exigences spécifiques pour le stationnement des trains	4.2.11.6	Alimentation électrique à quai	4.2.13.6

4.3.3. Interface avec le sous-système «Exploitation»

Tableau 9

Interface avec le sous-système «exploitation»

Référence dans la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel		Référence dans la STI «exploitation» pour le rail conventionnel	
Paramètre	Clause	Paramètre	Clause
Accouplement de secours	4.2.2.2.4	Dispositions d'urgence	4.2.3.6.3
Paramètre de charge à l'essieu	4.2.3.2	Composition du train	4.2.2.5
Performances de freinage	4.2.4.5	Exigences minimales applicables au système de freinage	4.2.2.6.1
Feux extérieurs avant et arrière	4.2.7.1	Visibilité du train	4.2.2.1
Avertisseur sonore	4.2.7.2	Audibilité du train	4.2.2.2
Visibilité extérieure	4.2.9.1.3	Visibilité de la signalisation	4.2.2.8 (*)
Propriétés optiques du pare-brise	4.2.9.2.2		
Éclairage intérieur	4.2.9.1.8		
Fonction de contrôle de l'activité du conducteur	4.2.9.3.1	Vigilance du conducteur	4.2.2.9 ¹⁹
Dispositif enregistreur	4.2.9.6	Enregistrement des données	4.2.3.5.2

(*) Dans la prochaine révision de la STI «exploitation».

4.3.4. *Interface avec le sous-système «Contrôle-commande et signalisation»*

Tableau 10

Interface avec le sous-système «contrôle-commande et signalisation»

Référence dans la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel		Référence dans la STI «contrôle-commande et signalisation» pour le rail conventionnel	
Paramètre	Clause	Paramètre	Clause
Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains par circuits de voie	4.2.3.3.1.1	Géométrie du véhicule Conception du véhicule Isolation des émissions CEM	Annexe A, appendice 1
Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains par compteurs d'essieux	4.2.3.3.1.2	Géométrie du véhicule Géométrie des roues Conception du véhicule CEM	Annexe A, appendice 1
Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les équipements de boucle	4.2.3.3.1.3	Conception du véhicule	Annexe A, appendice 1
Détection de boîte chaude	4.2.3.3.2	Exigences relatives à la détection de boîte chaude	Annexe A, appendice 2
Commande de freinage d'urgence	4.2.4.4.1	Fonctionnalité de l'ETCS à bord	4.2.2 (annexe A, index 1)
Performances du freinage d'urgence	4.2.4.5.2	Performances et caractéristiques garanties du système de freinage du train	4.3.2.3
Visibilité extérieure	4.2.9.1.3	Visibilité des objets au sol du contrôle-commande	4.2.16
Fonction de contrôle de l'activité du conducteur	4.2.9.3.1	Vigilance du conducteur	4.3.1.9 Annexe A, index 42

4.3.5. *Interface avec le sous-système «Applications télématiques au service des passagers»*

Tableau 11

Interface avec le sous-système «applications télématiques au service des passagers»

Référence dans la STI LOC&PAS pour le rail conventionnel		Référence dans le projet de STI «applications télématiques au service des passagers»	
Paramètre	Clause	Paramètre	Clause
Information des passagers (PMR)	4.2.5	Affichage des dispositifs embarqués	4.2.13.1
Équipement de sonorisation	4.2.5.2	Systèmes de transmission d'informations vocales	4.2.13.2
Information des passagers (PMR)	4.2.5		

4.4. **Règles d'exploitation**

Conformément aux exigences essentielles du point 3, les dispositions relatives à l'exploitation du matériel roulant dans le cadre de la présente STI sont décrites dans:

- la clause 4.3.3 «Interface avec le sous-système "exploitation"» faisant référence aux clauses applicables du point 4.2 de la présente STI;
- la clause 4.2.12 «Documentation d'exploitation et de maintenance».

Les règles d'exploitation sont développées conformément au système de gestion de sécurité de l'entreprise ferroviaire.

En outre, des règles d'exploitation doivent garantir qu'un train stoppé sur une pente tel que spécifié dans les clauses 4.2.4.2.1 et 4.2.4.5.5 de la présente STI (exigences liées au freinage) est bien immobilisé. Les règles d'utilisation du système de sonorisation, du signal d'alarme, des issues de secours et des portes d'accès doivent être fixées en tenant compte des clauses applicables de la présente STI et de la documentation d'exploitation.

Des règles de sécurité pour les travailleurs sur les voies ou les passagers sur les quais sont élaborées en tenant compte des clauses applicables de la présente STI et de la documentation d'exploitation.

La documentation technique d'exploitation décrite dans la clause 4.2.12.4 indique les caractéristiques du matériel roulant à prendre en considération pour définir les règles d'exploitation en mode dégradé.

Les procédures de relevage et de secours doivent être établies, ainsi que la méthode et les moyens à mettre en œuvre pour récupérer un train ayant déraillé ou incapable de circuler normalement, en tenant compte des dispositions en matière de levage et de mise sur vérins décrites dans les clauses 4.2.2.6 et 4.2.12.5 de la présente STI; les dispositions relatives aux systèmes de freinage sont décrites dans les clauses 4.2.4.10 et 4.2.12.6 de la présente STI.

4.5. **Règles de maintenance**

Conformément aux exigences essentielles du point 3, les dispositions relatives à la maintenance du matériel roulant dans le cadre de la présente STI sont décrites dans:

- la clause 4.2.11 «Entretien»;
- la clause 4.2.12 «Documentation d'exploitation et de maintenance».

D'autres dispositions du point 4.2 (clauses 4.2.3.4 et 4.2.3.5) spécifient les valeurs limites de caractéristiques particulières devant être vérifiées au cours des activités de maintenance.

Sur la base des informations susmentionnées et fournies dans la clause 4.2, les tolérances et la périodicité appropriées pour garantir la conformité du matériel roulant aux exigences essentielles pendant toute sa durée de vie sont définies au niveau opérationnel (n'entrant pas dans le champ d'application de l'évaluation au regard de la présente STI); cette activité inclut:

- la définition des valeurs en service si elles ne sont pas spécifiées dans la présente STI, ou lorsque les conditions d'exploitation permettent d'utiliser des valeurs limites en service différentes de celles spécifiées dans la présente STI;
- la justification des valeurs en service, en fournissant les informations équivalentes à celles requises dans la clause 4.2.12.3.1 «Dossier de justification de la conception».

Sur la base des informations mentionnées ci-dessus dans la présente clause, un plan de maintenance (n'entrant pas dans le champ d'application de l'évaluation au regard de la présente STI) est défini au niveau opérationnel; ce plan de maintenance se compose d'un ensemble structuré de tâches de maintenance précisant les activités, les essais et les procédures, les moyens, les critères de maintenance, la périodicité, la durée requise pour exécuter les tâches de maintenance.

4.6. **Compétences professionnelles**

Les compétences professionnelles requises pour l'exploitation du matériel roulant dans le cadre de la présente STI sont en partie couvertes par la STI relative à l'exploitation et la directive 2007/59/CE du Parlement européen et du Conseil ⁽¹⁾.

4.7. **Conditions de santé et de sécurité**

Les dispositions relatives à la santé et à la sécurité du personnel pendant l'exploitation et la maintenance du matériel roulant dans le cadre de la présente STI sont couvertes par les exigences essentielles 1.1, 1.3, 2.5.1, 2.6.1 (telles que numérotées dans la directive 2008/57/CE); le tableau de la clause 3.2 mentionne les clauses techniques de la présente STI associées à ces exigences essentielles.

En particulier, les dispositions suivantes du point 4.2 spécifient les dispositions en matière de santé et de sécurité du personnel:

- Clause 4.2.2.2.5: «Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement»
- Clause 4.2.2.5: «Sécurité passive»
- Clause 4.2.2.8: «Portes d'accès pour le personnel de bord et les marchandises»
- Clause 4.2.6.2.2: «Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie»
- Clause 4.2.7.2.2: «Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore»

⁽¹⁾ JO L 315 du 3.12.2007, p. 51.

- Clause 4.2.8.4: «Protection contre les risques électriques»
- Clause 4.2.9: «Cabine de conduite»
- Clause 4.2.10: «Sécurité incendie et évacuation»

4.8. Registre européen des types de véhicules autorisés

Conformément à l'article 34, paragraphe 2-a de la directive 2008/57/CE, la STI doit définir les caractéristiques techniques du matériel roulant à faire apparaître dans le registre européen des types de véhicules autorisés.

Les caractéristiques principales du matériel roulant à consigner dans le registre européen des types de véhicules autorisés figurent dans le Tableau 12.

Les informations à faire apparaître dans le registre européen et nécessaires aux autres sous-systèmes sont définies dans les STI concernées.

Tableau 12

Données à consigner dans le registre européen des types de véhicules autorisés

Caractéristique du matériel roulant	Clause	Type de données à consigner
Conditions d'utilisation (compositions définies pour lesquelles le matériel roulant est certifié)	4.1.2	Composition, unité, type de composition (fixe ou prédéfinie), exploitation multiple
	4.1.3	Catégorie technique
Accouplement d'extrémité	4.2.2.2.3	Type d'accouplement mécanique et valeur de conception nominale maximale des efforts de traction et de compression
Gabarit du matériel roulant	4.2.3.1	Gabarit cinématique de référence (GA, GB ou GC) auquel le matériel roulant est conforme, y compris gabarits nationaux inférieurs à GC
Masse	4.2.2.10	Masse de conception de l'unité en ordre de marche
		Masse de conception de l'unité en charge exceptionnelle
		Charge à l'essieu maximale pour chaque essieu dans chaque cas de charge
Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains	4.2.3.3.1	Compatibilité avec les systèmes de détection des trains par circuits de voie, ou
		Compatibilité avec les systèmes de détection des trains par compteurs d'essieux, ou
		Compatibilité avec les équipements de boucle
Effort de guidage quasi-statique	4.2.3.4.2.2 et 7.5.1.2	Valeur estimée (après essai et recalcul le cas échéant)
Performances du freinage d'urgence en conditions normale et dégradée (performance la plus faible en fonction du cas de charge)	4.2.4.5.2	Profil de décélération ((décélération=F(vitesse)) Temps de réaction équivalent
Systèmes de freinage supplémentaires installés	4.2.4	Frein par récupération, Frein magnétique appliqué sur le rail, Frein à courant de Foucault
Capacité thermique de freinage	4.2.4.5.4	Conformité au cas de référence (oui/non) — si non: déclivité et longueur de la pente
Performances du frein de stationnement	4.2.4.5.5	Déclivité
Qualité de l'air intérieur / aération de secours	4.2.5.9	Temps pendant lequel le système de ventilation forcée maintient le niveau de dioxyde de carbone sous les 10 000 ppm (consignation obligatoire uniquement si le système fonctionne sur batteries)
Conditions environnementales	4.2.6.1	Plage sélectionnée pour les conditions environnementales (température, conditions de neige, altitude)
Vitesse	4.2.8.1.2	Vitesse maximale de conception

Caractéristique du matériel roulant	Clause	Type de données à consigner
Alimentation en courant électrique	4.2.8.2.2	Fréquence et tension du système d'alimentation pour lequel le matériel roulant est conçu
Courant maximal	4.2.8.2.4	Courant maximal absorbable par le matériel roulant
Courant maximal à l'arrêt pour les systèmes à courant continu	4.2.8.2.5	Courant maximal à l'arrêt, par pantographe (si supérieur à la valeur spécifiée dans la clause 4.2.6 de la STI ENE RC)
Dispositifs de mesure de la consommation d'énergie	4.2.8.2.8	Présence d'un dispositif de mesure (oui/non)
Type de pantographe	4.2.8.2.9.2	Type(s) de géométrie d'archet dont le matériel roulant est équipé
Catégorie de conception de sécurité incendie	4.2.10.1	A, B, ou locomotive marchandises

5. CONSTITUANTS D'INTEROPÉRABILITÉ

5.1. Définition

Conformément à l'article 2, point f) de la directive 2008/57/CE, les «constituants d'interopérabilité» désignent «tout composant élémentaire, groupe de composants, sous-ensemble ou ensemble complet de matériels incorporés ou destinés à être incorporés dans un sous-système, dont dépend directement ou indirectement l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel.»

La notion de «constituant» recouvre des objets matériels mais aussi immatériels comme les logiciels.

Les constituants d'interopérabilité (CI) décrits au point 5.3 ci-dessous sont des constituants:

— dont la spécification fait référence à une exigence définie au point 4.2 de la présente STI. La référence à la clause correspondante du point 4.2 est indiquée au point 5.3; elle définit en quoi l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel dépend d'un constituant donné.

Lorsqu'une exigence est identifiée au point 5.3 comme étant évaluée au niveau «constituant d'interopérabilité», une évaluation de la même exigence au niveau sous-système n'est pas nécessaire;

— dont la spécification peut nécessiter des exigences supplémentaires, comme des exigences d'interface; ces exigences supplémentaires sont également spécifiées au point 5.3;

— et dont la procédure d'évaluation, indépendamment du sous-système associé, est décrite au point 6.1.

Le domaine d'emploi d'un constituant d'interopérabilité doit être défini et démontré tel que décrit pour chacun de ces constituants au point 5.3.

5.2. Solutions innovantes

Comme indiqué dans la clause 4.1.1 de la présente STI, les solutions innovantes peuvent nécessiter des nouvelles spécifications et/ou de nouvelles méthodes d'évaluation. Dans l'éventualité où une solution innovante est envisagée pour un constituant d'interopérabilité, ces spécifications et méthodes d'évaluation doivent être développées conformément au processus décrit dans la clause 6.1.3.

5.3. Spécifications des constituants d'interopérabilité

Les constituants d'interopérabilité sont répertoriés et spécifiés ci-dessous:

5.3.1. Attelages de secours

Un attelage de secours doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

- le type d'accouplement d'extrémité sur lequel il est capable de s'interfacer;
- les efforts de traction et de compression qu'il est capable d'endurer;
- la manière dont il est censé être installé sur l'unité de secours.

Un attelage de secours doit être conforme aux exigences formulées dans la clause 4.2.2.2.4 de la présente STI. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

- 5.3.2. *Roues*
- Une roue doit être conçue et évaluée pour un domaine d'emploi défini par:
- ses caractéristiques géométriques: diamètre nominal de la table de roulement;
 - ses caractéristiques mécaniques: effort statique vertical maximal, vitesse et durée de vie maximales;
 - ses propriétés thermomécaniques: énergie maximale de freinage.
- Une roue doit satisfaire aux exigences de caractéristiques mécaniques, thermomécaniques et géométriques définies dans la clause 4.2.3.5.2.2; ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.
- 5.3.3. *Dispositif anti-enrayage (WSP – Wheel Slide Protection System)*
- Un dispositif anti-enrayage doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:
- le système de freinage, de type pneumatique.
- Remarque:* un dispositif anti-enrayage n'est pas considéré comme un constituant d'interopérabilité pour les autres types de système de freinage tels que les systèmes hydrauliques, dynamiques et mixtes, auxquels la présente clause ne s'applique pas;
- la vitesse maximale d'exploitation.
- Un dispositif anti-enrayage doit être conforme aux exigences formulées dans la clause 4.2.4.6.2 de la présente STI.
- 5.3.4. *Feux avant*
- Un feu avant est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.
- Un feu avant doit satisfaire aux exigences relatives aux couleurs et à l'intensité lumineuse définies dans la clause 4.2.7.1.1. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.
- 5.3.5. *Feux de position*
- Un feu de position est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.
- Un feu de position doit satisfaire aux exigences relatives aux couleurs et à l'intensité lumineuse définies dans la clause 4.2.7.1.2. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.
- 5.3.6. *Feux arrière*
- Un feu arrière est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.
- Un feu arrière doit satisfaire aux exigences relatives aux couleurs et à l'intensité lumineuse définies dans la clause 4.2.7.1.3. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.
- 5.3.7. *Avertisseurs sonores*
- Un avertisseur sonore est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.
- Un avertisseur sonore doit satisfaire aux exigences concernant la signalisation sonore définie dans la clause 4.2.7.2.1. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.
- 5.3.8. *Pantographe*
- Un pantographe doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:
- le(s) type(s) d'alimentation électrique, tels que définis dans la clause 4.2.8.2.1;
 - l'un des deux gabarits définis pour la géométrie d'archet spécifiée dans la clause 4.2.8.2.9.2;
 - la capacité de courant, telle que définie dans la clause 4.2.8.2.4;
 - le courant maximal à l'arrêt par fil de contact de la ligne aérienne de contact pour les systèmes à courant continu.

Remarque: le courant maximal à l'arrêt, tel que défini dans la clause 4.2.8.2.5, doit être compatible avec la valeur ci-dessus, en tenant compte des caractéristiques de la ligne aérienne de contact (1 ou 2 fils de contact).

- La vitesse maximale d'exploitation: la vitesse maximale d'exploitation doit être évaluée conformément à la clause 4.2.8.2.9.6.

Les exigences spécifiées sur la liste ci-dessus doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

Le débattement vertical des pantographes spécifié dans la clause 4.2.8.2.9.1.2, la géométrie d'archet spécifiée dans la clause 4.2.8.2.9.2, la capacité de courant des pantographes spécifiée dans la clause 4.2.8.2.9.3, l'effort de contact statique des pantographes spécifié dans la clause 4.2.8.2.9.5 et le comportement dynamique spécifié dans la clause 4.2.8.2.9.2 doivent également être évalués au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.8.1. Bandes de frottement

Les bandes de frottement sont les pièces (remplaçables) de l'archet qui sont en contact avec la ligne de contact.

Les bandes de frottement doivent être conçues et évaluées pour un domaine d'emploi défini par:

- leur géométrie, telle que définie dans la clause 4.2.8.2.9.4.1;
- le matériau de fabrication des bandes de frottement, tel que défini dans la clause 4.2.8.2.9.4.2;
- le(s) type(s) d'alimentation électrique, tel(s) que défini(s) dans la clause 4.2.8.2.1;
- la capacité de courant, telle que définie dans la clause 4.2.8.2.4;
- le courant maximal à l'arrêt pour les systèmes à courant continu, tel que défini dans la clause 4.2.8.2.5.

Les exigences spécifiées ci-dessus dans la présente clause doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

De plus, dans le cas des bandes de frottement en carbone ou en carbone imprégné, une évaluation de conformité telle que spécifiée dans la clause 6.1.2.2.7 doit être menée à bien.

5.3.9. Disjoncteur principal

Un disjoncteur principal doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

- le(s) type(s) d'alimentation électrique, tel(s) que défini(s) dans la clause 4.2.8.2.1;
- la capacité de courant, telle que définie dans la clause 4.2.8.2.4 (courant maximal) et dans la clause 4.2.8.2.10 (défaut de courant maximal).

Les exigences spécifiées dans les clauses ci-dessus doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

Le déclenchement doit être immédiat (aucun retard intentionnel), tel que spécifié dans l'annexe K de la STI ENE RC référencée dans la clause 4.2.8.2.10 (les valeurs maximales acceptables sont indiquées dans la seconde remarque de l'annexe K); il doit être évalué au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.10. Raccord de vidange de toilettes

Un raccord de vidange de toilettes est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.

Un raccord de vidange de toilettes doit satisfaire aux exigences de dimensions définies dans la clause 4.2.11.3.

5.3.11. Prises de remplissage en eau

Une prise de remplissage en eau est conçue et évaluée sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.

Une prise de remplissage en eau doit satisfaire aux exigences de dimensions définies dans la clause 4.2.11.5.

6. ÉVALUATION DE CONFORMITÉ ET/OU D'APTITUDE À L'EMPLOI ET VÉRIFICATION «CE»

6.1. Constituants d'interopérabilité

6.1.1. Évaluation de conformité

Le fabricant d'un constituant d'interopérabilité ou son mandataire établi dans l'Union doit rédiger une déclaration «CE» de conformité ou une déclaration «CE» d'aptitude à l'emploi conformément à l'article 13, paragraphe 1, et à l'annexe IV de la directive 2008/57/CE avant de mettre le constituant d'interopérabilité sur le marché.

L'évaluation de conformité ou d'aptitude à l'emploi d'un constituant d'interopérabilité doit être effectuée conformément au(x) module(s) prescrit(s) pour chaque constituant dans la clause 6.1.2 de la présente STI.

Modules pour l'évaluation «CE» de conformité des constituants d'interopérabilité

Module CA	Contrôle interne de la production
Module CA1	Contrôle interne de la production et vérification du produit par un contrôle individuel
Module CA2	Contrôle interne de la production et vérification du produit à des intervalles aléatoires
Module CB	Examen CE de type
Module CC	Conformité au type sur la base du contrôle interne de la production
Module CD	Conformité au type sur la base du système de gestion de la qualité du procédé de production
Module CF	Conformité au type sur la base de la vérification du produit
Module CH	Conformité sur la base du système de gestion de la qualité totale
Module CH1	Conformité sur la base du système complet de gestion de la qualité et du contrôle de la conception
Module CV	Validation de type par expérimentation en service (aptitude à l'emploi)

Ces modules sont décrits dans une décision séparée de la Commission.

La clause 6.1.2.2 ci-dessus spécifie si une procédure particulière est utilisée pour l'évaluation, en plus des exigences formulées dans la clause 4.2 de la présente STI.

Les organismes notifiés habilités à évaluer les constituants d'interopérabilité spécifiés dans la présente STI sont autorisés à évaluer le sous-système «matériel roulant» destiné au système ferroviaire conventionnel et/ou le pantographe.

6.1.2. Procédures d'évaluation de conformité

6.1.2.1. Modules d'évaluation de conformité

Le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté doit choisir un des modules ou une des combinaisons de modules figurant dans le tableau ci-dessous, en fonction du constituant concerné.

Clause	Constituants à évaluer	Module CA	Module CA1 ou CA2	Module CB+CC	Module CB+CD	Module CB+CF	Module CH	Module CH1
5.3.1	Attelages de remorque pour secours		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.2	Roues		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.3	Dispositif anti-enrayage		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.4	Feux avant		X (*)	X	X		X (*)	X
5.3.5	Feux de position		X (*)	X	X		X (*)	X
5.3.6	Feux arrière		X (*)	X	X		X (*)	X
5.3.7	Avertisseurs sonores		X (*)	X	X		X (*)	X

Clause	Constituants à évaluer	Module CA	Module CA1 ou CA2	Module CB+CC	Module CB+CD	Module CB+CF	Module CH	Module CH1
5.3.8	Pantographe		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.8.1	Bandes de frottement des pantographes		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.9	Disjoncteur principal		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.10	Raccord de vidange de toilettes	X		X			X	
5.3.11	Prises de remplissage en eau	X		X			X	

(*) Les modules CA1, CA2 et H1 sont autorisés uniquement dans le cas de produits mis sur le marché, et par conséquent développés, avant l'entrée en vigueur de la présente STI, à condition que le fabricant démontre à l'organisme notifié que la revue de conception et l'examen de type ont été réalisés pour des applications précédentes dans des conditions comparables et sont conformes aux exigences de la présente STI; cette démonstration doit être dûment documentée et est considérée comme fournissant le même niveau de preuve que le module CB ou l'examen de conception conformément au module CH1.

6.1.2.2. Procédures particulières d'évaluation des constituants d'interopérabilité

6.1.2.2.1. Dispositif anti-enrayage (clause 5.3.3)

Le dispositif anti-enrayage doit être vérifié conformément à la méthodologie définie dans la clause 5 de la norme EN 15595:2009; en cas de référence à la clause 6.2 de la norme EN 15595:2009 «Aperçu des programmes d'essai requis», seule la clause 6.2.3 s'applique et elle s'applique à tous les types de dispositifs anti-enrayage.

6.1.2.2.2. Feux avant (clause 5.3.4)

La couleur des feux avant doit être testée conformément à la clause 6.1 de la norme EN 15153-1:2007.

L'intensité lumineuse des feux avant doit être testée conformément à la clause 6.2 de la norme EN 15153-1:2007.

6.1.2.2.3. Feux de position (clause 5.3.5)

La couleur des feux de position doit être testée conformément à la clause 6.1 de la norme EN 15153-1:2007.

L'intensité lumineuse des feux de position doit être testée conformément à la clause 6.2 de la norme EN 15153-1:2007.

6.1.2.2.4. Feux arrière (clause 5.3.6)

La couleur des feux arrière doit être testée conformément à la clause 6.1 de la norme EN 15153-1:2007.

L'intensité lumineuse des feux arrière doit être testée conformément à la clause 6.2 de la norme EN 15153-1:2007.

6.1.2.2.5. Avertisseur sonore (clause 5.3.7)

Les niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore doivent être mesurés et vérifiés conformément à la clause 5 de la norme EN 15153-2:2007.

6.1.2.2.6. Pantographe (clause 5.3.8)

Pour les pantographes pour systèmes à courant continu, le courant maximal à l'arrêt par fil de contact doit être vérifié dans les conditions suivantes:

— le pantographe doit être en contact avec un fil de contact en cuivre;

— le pantographe doit appliquer un effort de contact statique tel que défini dans la clause 7.1 de la norme EN 50367:2006;

et la température du point de contact surveillé en permanence pendant un essai de 30 minutes ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans la clause 5.1.2 de la norme EN 50119:2009.

Pour tous les pantographes, l'effort de contact statique doit être vérifié conformément à la clause 6.3.1 de la norme EN 50206-1:2010.

Le comportement dynamique du pantographe concernant le captage de courant doit être évalué par simulation, conformément à la norme EN 50318:2002.

Les simulations doivent être réalisées en utilisant au minimum deux types de lignes aériennes de contact différents conformes à la STI (1) pour la vitesse (2) et le système d'alimentation appropriés, jusqu'à la vitesse de conception du constituant d'interopérabilité «pantographe» qui est proposé.

Il est permis d'effectuer la simulation en utilisant des types de lignes aériennes de contact en cours de certification comme constituant d'interopérabilité à condition qu'ils répondent aux autres exigences de la STI ENE RC.

La qualité simulée du captage de courant doit rester dans les limites de la clause 4.2.8.2.9.6 pour le soulèvement, l'effort de contact moyen et l'écart type pour chacune des lignes aériennes de contact.

Si les résultats de la simulation sont acceptables, un essai dynamique sur site doit être réalisé en utilisant une section représentative de l'une des deux lignes aériennes de contact utilisées pour la simulation.

Les caractéristiques de l'interaction doivent être mesurées conformément à la norme EN 50317:2002.

Le pantographe testé doit être monté sur un matériel roulant générant un effort de contact moyen dans les limites supérieures et inférieures, tel que requis par la clause 4.2.8.2.9.6, jusqu'à la vitesse de conception du pantographe. Les essais doivent être effectués dans les deux sens de marche et inclure des sections de voie à faible hauteur de fil de contact (définie entre 5,0 et 5,3 m) et des sections de voie à grande hauteur de fil de contact (définie entre 5,5 et 5,75 m).

Les essais doivent être réalisés pour un minimum de trois incréments de vitesse, jusques et y compris la vitesse de conception du pantographe testé.

L'intervalle entre les essais successifs ne doit pas dépasser 50 km/h.

La qualité mesurée du captage de courant doit être conforme à la clause 4.2.8.2.9.6 en ce qui concerne le soulèvement, et soit l'effort de contact moyen et l'écart type soit le pourcentage d'amorçage d'arcs.

Si toutes les évaluations ci-dessus sont passées avec succès, la conception du pantographe testé doit être considérée comme conforme à la présente STI concernant la qualité du captage de courant.

Pour pouvoir utiliser un pantographe possédant une déclaration «CE» de conformité sur diverses conceptions de matériel roulant, les essais supplémentaires requis au niveau du matériel roulant concernant la qualité du captage de courant sont spécifiés dans la clause 6.2.2.2.14.

Notes:

(¹) C'est-à-dire les lignes aériennes de contact possédant une déclaration en tant que constituant d'interopérabilité conformément aux STI RC ou GV.

(²) La vitesse de deux types de lignes aériennes de contact doit être au moins égale à la vitesse de conception du pantographe simulé.

6.1.2.2.7. Bandes de frottement (clause 5.3.8.1)

Les bandes de frottement en carbone ou en carbone imprégné doivent être vérifiées comme spécifié dans les clauses 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6 et 5.2.7 de la norme EN 50405:2006.

Bandes de frottement réalisées dans un autre matériau: la vérification fait l'objet d'un point ouvert.

6.1.2.3. Phases de projet nécessitant une évaluation

L'annexe H de la présente STI détaille les phases de projet qu'une évaluation doit suivre pour les exigences applicables aux constituants d'interopérabilité:

— phase de conception et de développement:

— revue de conception et/ou examen de la conception;

— essai de type: essai destiné à vérifier la conception, si et tel qu'il est défini au point 4.2;

— phase de production: essai de routine destiné à vérifier la conformité de la production.

L'organisme responsable de l'évaluation des essais de routine est déterminé en fonction du module d'évaluation choisi.

L'annexe H est structurée conformément au point 4.2; les exigences et leur évaluation applicables aux constituants d'interopérabilité sont identifiées au point 5.3 en référence à certaines clauses du point 4.2; le cas échéant, référence est également faite à une sous-clause de la clause 6.1.2.2 ci-dessus.

6.1.3. *Solutions innovantes*

Si une solution innovante (telle que définie dans la clause 4.1.1) est proposée pour un constituant d'interopérabilité tel que défini au point 5.2, le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté dresse la liste des divergences par rapport à la disposition correspondante de la présente STI et la soumet à la Commission pour analyse.

Si une opinion favorable est émise à propos de l'analyse, les spécifications fonctionnelles et d'interface applicables et la méthode d'évaluation à incorporer dans la STI pour permettre l'utilisation de ce constituant doivent être développées.

Les spécifications fonctionnelles et d'interface appropriées, et les méthodes d'évaluation ainsi produites doivent être incorporées dans la STI via un processus de révision.

Dès la notification d'une décision de la Commission adoptée conformément à l'article 29 de la directive 2008/57/CE, la solution innovante peut être utilisée préalablement à son incorporation dans la STI dans le cadre du processus de révision.

6.1.4. *Constituant nécessitant des déclarations «CE» dans le cadre de la STI MR GV et la présente STI*

La présente clause couvre le cas d'un constituant d'interopérabilité soumis à évaluation au regard de la présente STI, et:

- qui doit également être évalué au regard de la STI MR GV; ou
- auquel une déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi a déjà été accordée dans le cadre de la STI MR GV.

Les paramètres spécifiant les constituants d'interopérabilité couverts par les deux STI, et spécifiés de la même manière, sont identifiés dans la clause 6.2.5 de la présente STI.

Dans ce cas, les constituants d'interopérabilité ne doivent pas nécessairement être réévalués conformément à la présente STI; l'évaluation réalisée au regard de la STI MR GV est considérée comme reconnue valide pour les deux STI.

Cette disposition s'applique aux constituants d'interopérabilité suivants:

- feux avant;
- feux de position;
- feux arrière;
- avertisseur sonore;
- pantographe, pour autant que la condition stipulée dans la clause 6.2.5 soit remplie;
- bande de frottement des pantographes;
- raccord de vidange de toilettes;
- prise de remplissage en eau.

La déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi au regard de la présente STI peut faire référence à la déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi au regard de la STI MR GV pour les constituants d'interopérabilité répertoriés ci-dessus.

6.1.5. *Évaluation d'aptitude à l'emploi*

Une évaluation d'aptitude à l'emploi recourant à la validation de type par expérimentation en service (module CV) est requise pour les constituants d'interopérabilité suivants:

- roues,
- dispositif anti-enrayage.

Un module approprié (CB ou CH) sera utilisé pour certifier la conception du constituant, avant d'entreprendre les essais en service.

6.2. **Sous-système «Matériel roulant»**

6.2.1. *Vérification «CE» (général)*

Les procédures de vérification «CE» sont décrites dans l'annexe VI de la directive 2008/57/CE.

Le processus d'évaluation «CE» d'une unité de matériel roulant doit être effectué conformément à l'un ou à une combinaison des modules suivants, tel que défini dans la clause 6.2.2 de la présente STI.

Modules pour la vérification «CE» de sous-systèmes:

Module SB	Examen CE de type
Module SD	Vérification «CE» sur la base du système de gestion de la qualité du procédé de production
Module SG	Vérification «CE» sur la base de la vérification de l'unité
Module SF	Vérification «CE» sur la base de la vérification du produit
Module SH1	Vérification «CE» sur la base du système de gestion complet de la qualité et du contrôle de la conception

Ces modules sont décrits dans une décision séparée de la Commission.

La clause 6.2.2.2 ci-dessus spécifie si une procédure particulière est utilisée pour l'évaluation, en plus des exigences formulées dans la clause 4.2 de la présente STI.

Lorsqu'une demande d'évaluation préalable couvrant la phase de conception seule ou les phases de conception et de production a été déposée par le demandeur, l'attestation de vérification intermédiaire (ISV –intermediate statement of verification) doit être émise par un organisme notifié de son choix; le demandeur doit établir une déclaration «CE» de vérification intermédiaire de sous-système.

6.2.2. *Procédures d'évaluation de conformité (modules)*

6.2.2.1. *Modules d'évaluation de conformité*

Le demandeur doit choisir une des combinaisons de modules suivantes:

(SB+SD) ou (SB+SF) ou (SH1) pour chaque sous-système (ou partie de sous-système) concerné.

L'évaluation doit ensuite s'effectuer conformément à la combinaison de modules choisie.

Si plusieurs vérifications «CE» (par exemple dans le cadre de plusieurs STI portant sur le même sous-système) nécessitent une vérification sur la base de la même évaluation de la production (module SD ou SF), il est permis de combiner plusieurs évaluations du module SB avec une évaluation du module de production (SD ou SF). Dans ce cas, des attestations de vérification intermédiaire doivent être émises pour les phases de conception et de développement conformément au module SB.

En cas d'utilisation du module SB, la validité du certificat d'examen de type doit être indiquée conformément aux dispositions de la phase B de la clause 7.1.3 «Règles liées à la vérification "CE"» de la présente STI.

6.2.2.2. *Procédures d'évaluation particulières de sous-systèmes*

6.2.2.2.1. *Conditions de charge et pesage (clause 4.2.2.10)*

La condition de charge «masse de conception en ordre de marche» doit être mesurée conformément à la méthode de pesage des véhicules définie dans la clause 4.5 de la norme EN 14363:2005 pour chaque véhicule (fabriqué).

6.2.2.2.2. *Gabarit (clause 4.2.3.1)*

Le gabarit de l'unité doit être évalué à l'aide de la méthode cinématique décrite dans la clause B.3 de la norme EN 15273-2:2009.

6.2.2.2.3. *Charge à la roue (clause 4.2.3.2.2)*

La charge à la roue doit être mesurée comme spécifié dans la clause 4.5 de la norme EN 14363:2005, en tenant compte de la condition de charge «masse de conception en ordre de marche».

6.2.2.2.4. Freinage – exigences de sécurité (clause 4.2.4.2.2)

La démonstration de la conformité aux exigences de sécurité exprimées dans le tableau 6 de la clause 4.2.4.2.2 doit être réalisée comme suit:

- Le champ d'application de cette évaluation se limite strictement à la conception du matériel roulant, en tenant compte du fait que l'exploitation, l'essai et la maintenance sont réalisés conformément aux règles définies par le demandeur (telles que décrites dans le dossier technique).

Remarque: la définition des exigences relatives aux essais et à la maintenance doit tenir compte du niveau de sécurité à satisfaire par le demandeur (cohérence); la démonstration de conformité couvre également les exigences relatives aux essais et à la maintenance.

D'autres sous-systèmes et facteurs humains (erreurs) ne sont pas pris en considération.

- Toutes les hypothèses prises en compte pour le profil de la mission doivent être documentées clairement dans la démonstration.

La conformité aux exigences spécifiées pour les risques n° 1 et n° 2 du tableau 6 de la clause 4.2.4.2 doit être démontrée selon l'une des deux méthodes suivantes:

1. Application d'un critère harmonisé exprimé en taux de risque tolérable 10^{-9} par heure.

Le critère est conforme à l'annexe I, clause 2.5.4, du règlement (CE) n° 352/2009 (désigné ci-après «MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques»).

Le demandeur doit démontrer la conformité au critère harmonisé en appliquant l'annexe I-3 de la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques. Les principes suivants peuvent être utilisés pour la démonstration: similarité avec le(s) système(s) de référence; application de codes de pratiques; application de l'approche probabiliste.

Le demandeur doit désigner l'organisme d'évaluation prenant en charge la démonstration qu'il va fournir: organisme notifié choisi pour le sous-système «matériel roulant» ou organisme d'évaluation tel que défini dans la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques.

L'évaluation doit être dûment documentée dans le certificat «CE» émis par l'organisme notifié, ou dans la déclaration «CE» de vérification émise par le demandeur.

La déclaration «CE» de vérification doit mentionner la conformité à ce critère et être reconnue dans tous les États membres.

Si des véhicules requièrent des autorisations supplémentaires de mise en service, l'article 23, paragraphe 1, de la directive 2008/57/CE s'applique.

ou

2. Application d'une évaluation et appréciation des risques conformément à la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques.

La déclaration «CE» de vérification doit mentionner l'utilisation de cette méthode.

Le demandeur doit désigner l'organisme d'évaluation prenant en charge la démonstration qu'il va fournir, telle que définie dans la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques.

Un rapport d'évaluation de la sécurité documentant l'évaluation et l'appréciation des risques réalisée doit être fourni; le rapport doit inclure:

- analyses de risques;
- principe d'acceptation des risques, critère d'acceptation des risques et mesures de sécurité à mettre en œuvre;
- démonstration de la conformité avec le critère d'acceptation des risques et les mesures de sécurité à mettre en œuvre.

Le rapport d'évaluation de la sécurité doit être pris en compte par l'autorité de sécurité nationale de l'État membre concerné, conformément au point 2.5.6 de l'annexe I et à l'article 2, paragraphe 2, de la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques.

Si des véhicules requièrent des autorisations supplémentaires de mise en service, l'article 7, paragraphe 4, de la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques s'applique pour la reconnaissance du rapport d'évaluation de la sécurité dans d'autres États membres.

6.2.2.2.5. Freinage d'urgence (clause 4.2.4.5.2)

Les performances de freinage soumises à un essai correspondent à la distance d'arrêt définie dans la clause 5.11.3 de la norme EN 14531-1:2005. La décélération est évaluée sur la base de la distance d'arrêt.

Les essais doivent être réalisés sur rails secs aux vitesses initiales suivantes (si elles sont inférieures à la vitesse maximale): 30 km/h; 80 km/h; 120 km/h; 140 km/h; 160 km/h; 200 km/h; vitesse maximale de conception de l'unité.

Les essais doivent être réalisés pour les conditions de charge de l'unité «masse de conception en ordre de marche» et «masse de conception en charge normale» (définies dans la clause 4.2.2.10).

Les résultats des essais doivent être évalués selon une méthodologie tenant compte des aspects suivants:

- correction des données brutes;
- répétabilité de l'essai: afin de valider le résultat d'un essai, ce dernier est répété plusieurs fois; la différence absolue entre les résultats et l'écart type est évalué.

6.2.2.2.6. Freinage de service (clause 4.2.4.5.3)

Les performances de freinage soumises à un essai correspondent à la distance d'arrêt définie dans la clause 5.11.3 de la norme EN 14531-1:2005. La décélération est évaluée sur la base de la distance d'arrêt.

Les essais doivent être réalisés sur rails secs à la vitesse initiale égale à la vitesse maximale de conception de l'unité, dans l'une des conditions de charge de l'unité définies dans la clause 4.2.2.10.

Les résultats des essais doivent être évalués selon une méthodologie tenant compte des aspects suivants:

- correction des données brutes;
- répétabilité de l'essai: afin de valider le résultat d'un essai, ce dernier est répété plusieurs fois; la différence absolue entre les résultats et l'écart type est évalué.

6.2.2.2.7. Dispositif anti-enrayage (clause 4.2.4.6.2)

Si une unité est équipée d'un dispositif anti-enrayage, l'unité doit être soumise à un essai dans des conditions de faible adhérence conformément à la clause 6.4 de la norme EN 15595:2009, afin de valider les performances du dispositif anti-enrayage (distance d'arrêt supplémentaire maximale par rapport à un freinage sur rail sec) installé sur l'unité.

6.2.2.2.8. Équipements sanitaires (clause 4.2.5.1)

Si l'équipement sanitaire permet le rejet de fluides dans l'environnement (sur les voies, par exemple), l'évaluation de conformité peut se baser sur des essais en service antérieurs si les conditions suivantes sont remplies:

- les résultats des essais en service ont été obtenus sur des types d'équipements soumis à une méthode de traitement identique;
- les conditions d'essai sont similaires à celles qui peuvent être supposées pour l'unité évaluée, en ce qui concerne les volumes de chargement, les conditions environnementales et tous les autres paramètres qui influencent l'efficacité et l'efficience du procédé de traitement.

En l'absence de résultats d'essais en service adaptés, des essais de type doivent être réalisés.

6.2.2.2.9. Qualité de l'air intérieur (clauses 4.2.5.9 et 4.2.9.1.7)

La conformité des niveaux de CO₂ peut être évaluée par calcul des volumes de ventilation d'air frais, en supposant une qualité d'air extérieur contenant 400 ppm de CO₂ et une émission de 32 grammes de CO₂ par passager par heure. Le nombre de passagers à prendre en compte doit être calculé sur la base de l'occupation dans la condition de charge «masse de conception en charge normale» définie dans la clause 4.2.2.10 de la présente STI.

6.2.2.2.10. Effets de souffle sur les passagers à quai (clause 4.2.6.2.1)

La conformité doit être évaluée sur la base des essais en vraie grandeur réalisés dans les conditions spécifiées dans la clause 7.5.2 de la norme EN 14067-4:2005/A1:2009. Les mesures doivent être prises sur un quai d'une hauteur comprise entre 100 mm et 400 mm au-dessus du rail.

- 6.2.2.2.11. Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie (clause 4.2.6.2.2)
La conformité doit être évaluée sur la base des essais en vraie grandeur réalisés dans les conditions spécifiées dans la clause 8.5.2 de la norme EN 14067-4:2005/A1:2009.
- 6.2.2.2.12. Variation de pression en tete de train (clause 4.2.6.2.3)
La conformité doit être évaluée sur la base des essais en vraie grandeur réalisés dans les conditions spécifiées dans la clause 5.5.2 de la norme EN 14067-4:2005/A1:2009. Alternativement, et à condition de ne pas dépasser des vitesses de 190 km/h, la conformité peut également être évaluée à l'aide soit de simulations validées de la dynamique des fluides numérique (DFN) telles que décrites dans la clause 5.3 de la norme EN 14067-4:2005/A1:2009, soit d'essais sur modèles en mouvement tels que spécifiés dans la clause 5.4.3 de la norme EN 14067-4:2005/A1:2009.
- 6.2.2.2.13. Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aerienne de contact (clause 4.2.8.2.4)
La conformité doit être évaluée conformément à la clause 14.3 de la norme EN 50388:2005.
- 6.2.2.2.14. Facteur de puissance (clause 4.2.8.2.6)
La conformité doit être évaluée conformément à la clause 14.2 de la norme EN 50388:2005.
- 6.2.2.2.15. Comportement dynamique du captage de courant (clause 4.2.8.2.9.6)
Lorsqu'un pantographe possédant une déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi en tant que constituant d'interopérabilité est intégré dans une unité de matériel roulant conformément à la STI LOC&PAS RC, des essais dynamiques doivent être réalisés pour mesurer l'effort de contact moyen et l'écart type ou le pourcentage d'amorçage d'arcs, conformément à la norme EN 50317:2002 jusqu'à la vitesse de conception de l'unité.

Pour chaque pantographe installé, les essais doivent être effectués dans les deux sens de marche et inclure des sections de voie à faible hauteur de fil de contact (définie entre 5,0 et 5,3 m) et des sections de voie à grande hauteur de fil de contact (définie entre 5,5 et 5,75 m).

Les essais doivent être réalisés pour un minimum de trois incréments de vitesse, jusques et y compris la vitesse de conception de l'unité. L'intervalle entre les essais successifs ne doit pas dépasser 50 km/h.

Les résultats mesurés doivent être conformes à la clause 4.2.8.2.9. en ce qui concerne l'effort de contact moyen et l'écart type ou le pourcentage d'amorçage d'arcs.
- 6.2.2.2.16. Disposition des pantographes (clause 4.2.8.2.9.7)
Les caractéristiques liées au comportement dynamique du captage de courant doivent être vérifiées comme spécifié dans la clause 6.2.2.2.15 ci-dessus.
- 6.2.2.2.17. Pare-brise (clause 4.2.9.2)
Les caractéristiques du pare-brise doivent être vérifiées comme spécifié dans les clauses 6.2.1 à 6.2.7 de la norme EN 15152:2007.
- 6.2.2.2.18. Barrieres coupe-feu (4.2.10.5)
Si la conformité aux exigences de la clause 4.2.10.5 des mesures de prévention contre la propagation du feu est évaluée à l'aide de la dynamique des fluides numérique (DFN), ces simulations doivent être validées par des essais 1:1 réalisés sur un modèle représentant les circonstances applicables à l'unité soumise à l'évaluation de la STI; la précision de la méthode de démonstration doit être prise en compte.
- 6.2.2.3. Phases de projet necessitant une evaluation
L'annexe H de la présente STI précise dans quelle phase du projet une évaluation doit être réalisée:
- phase de conception et de développement:
 - revue de conception et/ou examen de la conception;
 - essai de type: essai destiné à vérifier la conception, si et tel qu'il est défini au point 4.2;
 - phase de production: essai de routine destiné à vérifier la conformité de la production.
- L'organisme responsable de l'évaluation des essais de routine est déterminé en fonction du module d'évaluation choisi.

L'annexe H est structurée conformément à la section 4.2 qui définit les exigences et leur évaluation applicable au sous-système «matériel roulant»; le cas échéant, référence est également faite à une sous-clause de la clause 6.2.2.2 ci-dessus.

En particulier, si l'annexe H identifie un essai de type, le point 4.2 doit être pris en compte pour les conditions et les exigences liées à cet essai.

Si plusieurs vérifications «CE» (par exemple dans le cadre de plusieurs STI portant sur le même sous-système) nécessitent une vérification sur la base de la même évaluation de la production (module SD ou SF), il est permis de combiner plusieurs évaluations du module SB avec une évaluation du module de production (SD ou SF). Dans ce cas, des attestations de vérification intermédiaire doivent être émises pour les phases de conception et de développement conformément au module SB.

En cas d'utilisation du module SB, la validité de la déclaration «CE» de conformité du sous-système intermédiaire doit être indiquée conformément aux dispositions de la phase B de la clause 7.1.3 «Règles liées à la vérification "CE"» de la présente STI.

6.2.3. Solutions innovantes

Si le matériel roulant inclut une solution innovante (telle que définie dans la clause 4.1), le demandeur doit déclarer les écarts par rapport aux dispositions correspondantes de la STI et les soumettre à la Commission pour analyse.

Si une opinion favorable est émise à propos de l'analyse, les spécifications fonctionnelles et d'interface applicables et la méthode d'évaluation à incorporer dans la STI pour permettre l'utilisation de cette solution doivent être développées.

Les spécifications fonctionnelles et d'interface appropriées, et les méthodes d'évaluation ainsi produites doivent être incorporées dans la STI via un processus de révision.

Dès la notification d'une décision de la Commission adoptée conformément à l'article 29 de la directive 2008/57/CE, la solution innovante peut être utilisée préalablement à son incorporation dans la STI dans le cadre du processus de révision.

6.2.4. Évaluation de la documentation nécessaire à l'exploitation et à la maintenance

Conformément à l'article 18, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, un organisme notifié doit se charger de compiler le dossier technique, qui contient la documentation nécessaire à l'exploitation et à la maintenance.

L'organisme notifié doit uniquement vérifier que la documentation nécessaire à l'exploitation et à la maintenance, telle que définie dans la clause 4.2.12 de la présente STI, est fournie. L'organisme notifié n'a pas pour obligation de vérifier les informations que cette documentation contient.

6.2.5. Unités nécessitant des certificats «CE» dans le cadre de la STI MR GV et de la présente STI

La présente clause couvre le cas d'un type d'unité soumis à évaluation dans le cadre de la présente STI, et:

— qui doit également être évalué au regard de la STI MR GV; ou

— auquel un certificat de vérification «CE» a déjà été accordé dans le cadre de la STI MR GV.

Les paramètres couverts par les deux STI, et spécifiés de la même manière, sont répertoriés dans le tableau ci-dessous; ces paramètres ne doivent pas nécessairement être réévalués par l'organisme notifié chargé de l'évaluation conformément à la présente STI; l'évaluation réalisée dans le cadre de la STI MR GV est considérée comme reconnue valide pour les deux STI.

Le certificat de vérification «CE» élaboré par l'organisme notifié en vue de documenter la conformité du type d'unité à la présente STI peut faire référence au certificat de vérification «CE» établissant la conformité à la STI MR GV pour les clauses suivantes de la présente STI, pour autant que la condition stipulée dans la clause correspondante soit remplie.

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Clause de la STI MR GV	Condition de validité de l'évaluation par rapport à la STI MR GV
Structure et pièces mécaniques	4.2.2		
Accouplement d'extrémité	4.2.2.2.3	4.2.2.2	—
Accouplement de secours	4.2.2.2.4	4.2.2.2	—

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Clause de la STI MR GV	Condition de validité de l'évaluation par rapport à la STI MR GV
Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement	4.2.2.2.5	4.2.2.2	—
Résistance de la structure du véhicule	4.2.2.4	4.2.2.3	—
Sécurité passive	4.2.2.5	4.2.2.3	—
Portes d'accès pour le personnel	4.2.2.8	4.2.2.4.2.2	—
Interactions avec la voie et gabarit	4.2.3		
Gabarit – Gabarit cinématique	4.2.3.1	4.2.3.1 4.2.3.9	—
Charge à la roue	4.2.3.2.2	4.2.3.2	—
Paramètres du matériel roulant influençant le sous-système CCS	4.2.3.3.1	4.2.3.2 4.2.3.3.1 4.2.3.4.9.1 4.2.3.4.9.3 4.2.3.10	—
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	4.2.3.3.2	4.2.3.3.2	—
Comportement dynamique	4.2.3.4.2	4.2.3.4.1	L'évaluation doit inclure des essais à la vitesse d'exploitation sur le réseau RC.
Valeurs limites pour la sécurité de marche	4.2.3.4.2.1	4.2.3.4.2	—
Valeurs limites d'efforts sur la voie	4.2.3.4.2.2	4.2.3.4.3	—
Conicité équivalente: Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue	4.2.3.4.3.1	4.2.3.4.6 4.2.3.4.7	Les simulations doivent être réalisées pour les trois profils de rails supplémentaires spécifiés dans la STI LOC&PAS RC.
Caractéristiques géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	4.2.3.4.9.2	—
Freinage	4.2.4		
Exigences fonctionnelles	4.2.4.2.1	4.2.4.3 4.2.4.6	—
Freinage d'urgence	4.2.4.4.1	4.2.4.3	—
Freinage de service	4.2.4.4.2	4.2.4.3	—
Performances du freinage d'urgence	4.2.4.5.2	4.2.4.1	L'évaluation doit inclure des essais à la vitesse d'exploitation sur le réseau RC.
Performances du freinage de service	4.2.4.5.3	4.2.4.4	L'évaluation doit inclure des essais à la vitesse d'exploitation sur le réseau RC.
Performances du frein de stationnement	4.2.4.5.5	4.2.4.6	—
Limite du profil d'adhérence roue-rail	4.2.4.6.1	4.2.4.2	—
Exigences de freinage en cas de secours	4.2.4.10	4.2.4.3	—
Éléments liés aux passagers	4.2.5		
Équipements sanitaires	4.2.5.1	4.2.2.5	—
Équipement de sonorisation: système de communication audible	4.2.5.2	4.2.5.1	—
Signal d'alarme: exigences fonctionnelles	4.2.5.3	4.2.5.3	—
Consignes de sécurité aux passagers – Signalétique	4.2.5.4	4.2.5.2	—

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Clause de la STI MR GV	Condition de validité de l'évaluation par rapport à la STI MR GV
Conditions environnementales et effets aérodynamiques	4.2.6		
Effets de souffle sur les passagers à quai	4.2.6.2.1	4.2.6.2.2	—
Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie	4.2.6.2.2	4.2.6.2.1	—
Variation de pression en tête de train	4.2.6.2.3	4.2.6.2.3	—
Feux extérieurs & signaux d'avertissement sonores et lumineux	4.2.7		
Feux extérieurs avant et arrière	4.2.7.1	4.2.7.4.1	—
Avertisseur sonore	4.2.7.2	4.2.7.4.2	—
Traction et équipement électrique	4.2.8		
Performances de traction	4.2.8.1	4.2.8.1	—
Alimentation en courant électrique	4.2.8.2.1 à 4.2.8.2.7	4.2.8.3	—
Exigences liées au pantographe	4.2.8.2.9	4.2.8.3.6 à 3.8	L'évaluation doit inclure des essais à la vitesse d'exploitation sur le réseau RC.
Protection électrique du train	4.2.8.2.10	4.2.8.3.6.6 + point ouvert	—
Protection contre les risques électriques	4.2.8.4	4.2.7.3	—
Cabine de conduite et interface homme-machine	4.2.9		
Accès et sortie	4.2.9.1.2	4.2.2.6 4.2.7.1.2	—
Visibilité extérieure	4.2.9.1.3	4.2.2.6	—
Aménagement intérieur	4.2.9.1.4	4.2.2.6	—
Siège du conducteur	4.2.9.1.5	4.2.2.6	—
Climatisation et qualité de l'air	4.2.9.1.7	4.2.7.7	—
Pare-brise	4.2.9.2	4.2.2.7	—
Rangements à l'usage du personnel de bord	4.2.9.5	4.2.2.8	—
Sécurité incendie et évacuation	4.2.10		
Généralités et classification	4.2.10.1	4.2.7.2	—
Exigences relatives aux matériaux	4.2.10.2	4.2.7.2.2	—
Dispositions spécifiques pour les produits inflammables	4.2.10.3	4.2.7.2.5.2	—
Évacuation des passagers	4.2.10.4	4.2.7.1.1	—
Barrières coupe-feu	4.2.10.5	4.2.7.2.3.3	—
Entretien	4.2.11		
Nettoyage extérieur des trains	4.2.11.2	4.2.9.2	—
Système de vidange des toilettes	4.2.11.3	4.2.9.3	—
Équipement de remplissage en eau	4.2.11.4	4.2.9.5	—

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Clause de la STI MR GV	Condition de validité de l'évaluation par rapport à la STI MR GV
Interface pour le remplissage en eau	4.2.11.5	4.2.9.5.2	—
Documentation d'exploitation et de maintenance	4.2.12		
Plan de maintenance	4.2.12.3	4.2.10.2	—
Documentation d'exploitation	4.2.12.4	4.2.1.1	—

6.2.6. *Évaluation des unités destinées à une exploitation générale*

Lorsqu'une unité nouvelle, réaménagée ou renouvelée, destinée à une exploitation générale, est soumise à évaluation dans le cadre de la présente STI (conformément à la clause 4.1.2), certaines des exigences de la présente STI nécessitent un train de référence pour leur évaluation. Ce cas est mentionné dans les dispositions correspondantes du point 4. De même, certaines des exigences de niveau train ne peuvent être évaluées au niveau unité; ces cas particuliers sont décrits pour les exigences concernées au point 4.2 de la présente STI.

Le domaine d'emploi, en termes de type de matériel roulant qui, une fois accouplé à l'unité à évaluer, garantit que le train est conforme à la STI, n'est pas vérifié par l'organisme notifié.

Une fois l'unité autorisée à être mise en service, son utilisation dans une composition de train (conforme du point de vue STI ou non) doit être étudiée par l'entreprise ferroviaire, conformément aux règles définies dans la clause 4.2.2.5 de la STI OPE RC.

6.2.7. *Évaluation des unités destinées à une exploitation en composition(s) prédéfinie(s)*

Lorsqu'une unité nouvelle, réaménagée ou renouvelée, destinée à une exploitation en composition(s) prédéfinie(s), est soumise à évaluation (conformément à la clause 4.1.2), le certificat de vérification «CE» doit identifier la ou les compositions pour laquelle (ou lesquelles) l'évaluation est valide: type de matériel roulant accouplé à l'unité à évaluer, nombre de véhicules dans la ou les compositions, disposition des véhicules dans la ou les compositions qui garantissent la conformité de la composition à la présente STI.

Les exigences de niveau train doivent être évaluées à l'aide d'une composition de train de référence lorsque cela est spécifié, et tel que spécifié, dans la présente STI.

Une fois l'unité autorisée à être mise en service, elle peut être accouplée aux autres unités pour constituer les compositions mentionnées dans le certificat de vérification «CE».

6.2.8. *Cas particulier: évaluation des unités destinées à être intégrées dans une composition fixe existante*

6.2.8.1. *Contexte*

Ce cas particulier d'évaluation s'applique en cas de remplacement d'une partie d'une composition fixe déjà mise en service.

Deux cas sont présentés ci-dessous, en fonction du statut de la composition fixe vis-à-vis de la STI.

La partie de la composition fixe sujette à évaluation est appelée «unité» dans le texte ci-dessous.

6.2.8.2. *Cas d'une composition fixe conforme aux sti*

Lorsqu'une unité neuve, réaménagée ou renouvelée, destinée à être incluse dans une composition fixe existante, est soumise à évaluation dans le cadre de la présente STI, et qu'un certificat de vérification «CE» est disponible pour la composition fixe existante, seule une évaluation STI de l'unité neuve est requise pour pouvoir mettre à jour le certificat de la composition fixe existante, qui est alors considérée comme «renouvelée» (voir également clause 7.1.2.2).

6.2.8.3. *Cas d'une composition fixe non conforme aux sti*

Lorsqu'une unité neuve, réaménagée ou renouvelée, destinée à être incluse dans une composition fixe existante, est soumise à évaluation dans le cadre de la présente STI, et qu'un certificat de vérification «CE» n'est pas disponible pour la composition fixe existante, le certificat de vérification «CE» doit stipuler que l'évaluation ne couvre pas les exigences de la STI applicables à la composition fixe, mais uniquement l'unité évaluée.

6.3. **Sous-système contenant des constituants d'interopérabilité ne possédant pas de déclaration «CE»**

6.3.1. *Conditions*

Au cours de la période de transition prévue à l'article 6 de la décision de la Commission relative à la présente STI, un organisme notifié est habilité à délivrer un certificat de vérification «CE» pour un sous-système, même si certains des constituants d'interopérabilité incorporés dans le sous-système ne sont pas couverts par les déclarations «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi appropriées en application de la présente STI (constituants d'interopérabilité non certifiés), si les critères suivants sont satisfaits:

- (a) La conformité du sous-système a été vérifiée par l'organisme notifié par rapport aux exigences définies au point 4 et au regard des points 6.2 à 7 (sauf les «cas spécifiques») de la présente STI. De plus, la conformité des constituants d'interopérabilité aux points 5 et 6.1 ne s'applique pas, et
- (b) Les constituants d'interopérabilité qui ne sont pas couverts par la déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi appropriée ont été utilisés dans un sous-système déjà approuvé et mis en service avant l'entrée en vigueur de la présente STI dans un des États membres au moins.

Il ne sera pas établi de déclarations «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi pour les constituants d'interopérabilité évalués de cette manière.

6.3.2. *Documentation*

Le certificat de vérification «CE» du sous-système doit indiquer clairement quels constituants d'interopérabilité ont été évalués par l'organisme notifié dans le cadre de la vérification du sous-système.

La déclaration «CE» de vérification du sous-système doit clairement:

- (a) préciser quels constituants d'interopérabilité ont été évalués dans le cadre du sous-système;
- (b) confirmer que le sous-système contient les constituants d'interopérabilité identiques à ceux vérifiés dans le cadre du sous-système;
- (c) pour ces constituants d'interopérabilité: indiquer le ou les motifs pour lesquels le fabricant n'a pas fourni de déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi avant de les incorporer dans le sous-système, y compris l'application de règles nationales notifiées en vertu de l'article 17 de la directive 2008/57/CE.

6.3.3. *Maintenance des sous-systèmes certifiés selon la clause 6.3.1*

Au cours de la période de transition et après son expiration, jusqu'à ce que le sous-système soit réaménagé ou renouvelé (compte tenu de la décision des États membres sur l'application des STI), les constituants d'interopérabilité qui ne possèdent pas de déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi, et qui sont du même type, peuvent être utilisés pour des remplacements effectués dans le cadre de la maintenance (pièces de rechange) pour le sous-système, sous la responsabilité de l'entité responsable de la maintenance.

En toute hypothèse, l'entité responsable de la maintenance doit garantir que les constituants destinés aux remplacements effectués dans le cadre de la maintenance conviennent à l'usage qui doit en être fait, sont utilisés dans leur domaine d'emploi et permettent de réaliser l'interopérabilité du système ferroviaire tout en satisfaisant aux exigences essentielles. Ces constituants doivent être traçables et certifiés conformément à des règles nationales et internationales ou à des codes de pratiques largement reconnus dans le domaine ferroviaire.

7. MISE EN ŒUVRE

7.1. **Règles générales de mise en œuvre**

7.1.1. *Application au matériel roulant de fabrication récente*

7.1.1.1. *Generalités*

La présente STI s'applique à toutes les unités du matériel roulant entrant dans son champ d'application, et qui seront mises en service après l'entrée en vigueur de la présente STI, sauf lorsque la clause 7.1.1.2 «Période de transition» ou la clause 7.1.1.3 «Application aux engins de voie» ci-dessous s'applique.

La présente STI ne s'applique pas aux unités du matériel roulant existant qui sont déjà en service sur le réseau (ou qui font partie du réseau) d'un État membre lorsque la présente décision s'applique, tant qu'elles ne sont pas réaménagées ou renouvelées (voir la clause 7.1.2).

Tout matériel roulant produit sur la base d'une conception développée après l'entrée en vigueur de la présente décision doit être conforme à la présente STI.

7.1.1.2. Période de transition

7.1.1.2.1. Introduction

Un nombre important de projets ou de contrats, débutés avant l'entrée en vigueur de la présente décision, débouchera sur la production de matériel roulant conventionnel non entièrement conforme à la présente STI.

Aux termes de l'article 2, paragraphe 2, de la présente décision, pour le matériel roulant concerné par ces projets ou contrats, et conformément à l'article 5, paragraphe 3, point f, de la directive 2008/57/CE, une période de transition est définie, pendant laquelle l'application de la présente STI n'est pas obligatoire si le matériel roulant est mis en service avant la date d'expiration de la période de transition. La date d'expiration de cette période de transition est stipulée à l'article 2, paragraphe 2, de la décision de la Commission liée à la présente STI.

Cette période de transition s'applique:

- aux projets à un stade avancé de développement, tels que décrits dans la clause 7.1.1.2.2;
- aux contrats en cours d'exécution, tels que décrits dans la clause 7.1.1.2.3;
- au matériel roulant de conception existante, tel que décrit dans la clause 7.1.1.2.4.

Pendant la période de transition, si le demandeur choisit de ne pas appliquer la présente STI, la mise en service du véhicule peut être autorisée conformément aux articles 24 (première autorisation) ou 25 (autorisation supplémentaire) de la directive 2008/57/CE, plutôt que conformément aux articles 22 ou 23.

Tout matériel roulant mis en service après la date d'expiration de la période de transition décrite dans cette clause doit être entièrement conforme à la présente STI, sans préjudice de l'article 9 de la directive 2008/57/CE qui autorise un État membre à demander des dérogations dans les conditions établies dans ledit article.

7.1.1.2.2. Projets à un stade avancé de développement

La présente clause concerne un matériel roulant développé et produit dans le cadre d'un projet à un stade avancé de développement, conformément à l'article 2, point t, de la directive. Le projet est à un stade avancé de développement lorsque la présente STI est publiée au *Journal officiel de l'Union européenne*.

L'application de la présente STI relative au matériel roulant aux termes de la présente clause n'est pas obligatoire pendant la période de transition établie à la clause 7.1.1.2.1, si le matériel roulant est mis en service avant la date d'expiration de la période de transition, telle que stipulée à l'article 2, paragraphe 2, de la présente décision.

7.1.1.2.3. Contrats en cours d'exécution

La présente clause concerne un matériel roulant développé et produit dans le cadre d'un contrat signé avant la publication de la présente STI au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Le demandeur doit prouver la date de signature du contrat original applicable. La date de tout addendum sous forme de changements du contrat original n'est pas prise en compte dans la définition de la date de signature du contrat en question.

L'application de la présente STI relative au matériel roulant aux termes de la présente clause n'est pas obligatoire pendant la période de transition établie à la clause 7.1.1.2.1, si le matériel roulant est mis en service avant la date d'expiration de la période de transition, telle que stipulée à l'article 2, paragraphe 2, de la présente décision.

7.1.1.2.4. Matériel roulant de conception existante

La présente clause concerne un matériel roulant produit conformément à une conception développée avant la publication de la présente STI au *Journal officiel de l'Union européenne*, et qui n'a dès lors pas été évaluée conformément à la présente STI.

L'application de la présente STI relative au matériel roulant aux termes de la présente clause n'est pas obligatoire pendant la période de transition établie à la clause 7.1.1.2.1, si le matériel roulant est mis en service avant la date d'expiration de la période de transition, telle que stipulée à l'article 2, paragraphe 2.

Aux fins de la présente STI, un matériel roulant peut être qualifié de «construit en conformité avec la conception existante» lorsque l'une des deux conditions suivantes est remplie:

- Pour la commande ou la mise en service de matériel roulant: le demandeur peut prouver que le matériel roulant de fabrication récente sera produit conformément à une conception documentée, déjà utilisée pour produire un matériel roulant dont la mise en service a été autorisée dans un ou plusieurs États membres avant la date de publication de la présente STI au *Journal officiel de l'Union européenne*.

- Pour le matériel roulant d'un type qui n'est pas produit dans le cadre d'un contrat, mais à l'initiative du fabricant: le fabricant ou le demandeur peut prouver que le projet était en phase de pré-production, ou déjà produit en série à la date de publication de la présente STI. Pour le prouver, au moins un prototype doit être en phase d'assemblage avec une caisse identifiable existante, et les composants déjà commandés aux sous-fournisseurs doivent représenter 90 % de la valeur totale des composants.

Le demandeur doit démontrer à la NSA que les conditions énoncées sous le point correspondant de la présente clause (en fonction de la situation) sont remplies.

Pour toutes modifications d'une conception existante (non conforme aux STI), les règles suivantes s'appliquent pendant la période de transition:

- En cas de modifications de la conception se limitant strictement à celles nécessaires pour garantir la compatibilité technique du matériel roulant avec des installations fixes (correspondant à des interfaces avec les sous-systèmes «infrastructure», «énergie» ou «contrôle-commande et signalisation», l'application de la présente STI n'est pas obligatoire; le véhicule produit sur la base de la conception «modifiée» peut être autorisé conformément à l'article 24 ou 25 de la directive 2008/57/CE.
- En cas d'autres modifications de la conception, la présente clause relative à la «conception existante» ne s'applique pas; dès lors, étant donné que la conception est considérée comme neuve, l'application de la présente STI s'impose.

7.1.1.3. Application aux engins de voie

L'application de la présente STI au matériel mobile de construction et d'entretien des infrastructures ferroviaires (engins de voie) (tel que défini aux points 2.2 et 2.3) n'est pas obligatoire.

Le processus d'évaluation de conformité, tel que décrit au point 6.2.1, peut être utilisé volontairement par les demandeurs, afin d'établir une déclaration «CE» de vérification; cette déclaration «CE» de vérification doit être reconnue comme telle par les États membres.

Si le demandeur choisit de ne pas établir de déclaration «CE» de vérification, le matériel mobile de construction et d'entretien des infrastructures ferroviaires peut être autorisé conformément à l'article 24 ou 25 de la directive 2008/57/CE.

7.1.1.4. Interface avec la mise en œuvre d'autres sti

Comme rappelé au point 2.1, d'autres STI s'appliquent au sous-système «matériel roulant»; ces STI spécifient les règles de mise en œuvre applicables aux exigences qu'elles couvrent.

Afin d'éviter toute confusion entre les règles de mise en œuvre de ces autres STI et les règles de mise en œuvre de la présente STI LOC&PAS RC, la clause suivante s'applique si d'autres STI sont référencées dans la présente STI LOC&PAS RC:

- Une référence de nature informative peut être donnée en guise de clarification à l'intention du lecteur de la STI LOC&PAS RC. Dans ce cas, les règles de mise en œuvre de l'autre STI s'appliquent (lorsqu'une exigence de la STI PMR, de la STI STF ou de la STI «bruit» est référencée, par exemple).
- Une référence de nature normative peut être faite pour éviter la répétition d'un paragraphe d'une autre STI (par extension d'une disposition de la STI MR GV ou de la STI MR à la STI LOC&PAS RC, par exemple). Dans ce cas, la référence fait office d'exigence dans la STI LOC&PAS RC et c'est alors la stratégie de mise en œuvre de la STI LOC&PAS RC qui prévaut.

7.1.2. Renouvellement et réaménagement de matériel roulant existant

7.1.2.1. Introduction

La présente clause fournit des informations liées à l'article 20 de la directive 2008/57/CE.

7.1.2.2. Renouvellement

L'État membre doit baser la décision d'application de la présente STI en cas de renouvellement sur les principes suivants:

- Une réévaluation conforme aux exigences de la présente STI n'est nécessaire que pour les paramètres fondamentaux de la présente STI dont les performances sont affectées par la ou les modifications.
- Pour le matériel roulant existant non conforme aux STI, si, au cours du renouvellement, les exigences de la présente STI ne peuvent être satisfaites d'un point de vue économique, le renouvellement peut néanmoins être accepté s'il apparaît clairement qu'un paramètre fondamental a été amélioré dans le sens des performances définies par la présente STI.
- Impact des stratégies de migration nationales résultant de la mise en œuvre d'autres STI.

Dans le cas d'un projet comprenant des éléments qui ne sont pas conformes aux STI, les procédures à suivre pour l'évaluation de conformité et la vérification «CE» doivent être arrêtées d'un commun accord avec l'État membre.

Pour la conception existante de matériel roulant non conforme aux STI, le remplacement de toute une unité ou d'un ou plusieurs véhicule(s) d'une unité (remplacement après une grave avarie, par exemple; voir également clause 6.2.8) ne nécessite pas d'évaluation de conformité dans le cadre de la présente STI, pour autant que l'unité ou le(s) véhicule(s) soit (soient) identique(s) à ceux remplacés. Ces unités doivent être traçables et certifiées conformément à des règles nationales et internationales ou à des codes de pratiques largement reconnus dans le domaine ferroviaire.

Le remplacement d'unités ou véhicules conformes aux STI nécessite une évaluation de conformité dans le cadre de la présente STI.

7.1.2.3. Réaménagement

L'État membre doit baser la décision d'application de la présente STI en cas de réaménagement sur les principes suivants:

- Les parties et paramètres fondamentaux du sous-système non affectés par les travaux de réaménagement sont exemptés de l'évaluation de conformité prévue dans le cadre des dispositions de la présente STI.
- Une réévaluation conforme aux exigences de la présente STI n'est nécessaire que pour les paramètres fondamentaux de la présente STI dont les performances sont affectées par la ou les modifications.
- Si, au cours du réaménagement, les exigences de la présente STI ne peuvent être satisfaites d'un point de vue économique, le réaménagement peut néanmoins être accepté s'il apparaît clairement qu'un paramètre fondamental a été amélioré dans le sens des performances définies par la présente STI.
- Des orientations à l'intention des États membres concernant les modifications considérées comme des réaménagements sont formulées dans le guide d'application.
- Impact des stratégies de migration nationales résultant de la mise en œuvre d'autres STI.

Dans le cas d'un projet comprenant des éléments qui ne sont pas conformes aux STI, les procédures à suivre pour l'évaluation de conformité et la vérification «CE» doivent être arrêtées d'un commun accord avec l'État membre.

7.1.3. Règles liées aux certificats d'examen de type ou de conception

7.1.3.1. Sous-système «matériel roulant»

La présente clause concerne le type de matériel roulant (type d'unité dans le contexte de la présente STI) défini dans l'article 2, point w, de la directive 2008/57/CE, qui est soumis à une procédure de vérification «CE» de type ou de conception conformément à la clause 6.2.2.1 de la présente STI.

Le cadre d'évaluation STI d'un «examen de type ou de conception» est défini dans les colonnes 2 et 3 (phases de conception et de développement) de l'annexe H de la présente STI.

Phase A

La phase A est la période qui débute lorsqu'un organisme notifié, responsable de la vérification «CE», est désigné par le demandeur et se termine avec l'émission d'un certificat de vérification «CE» basé sur un examen de type.

Le cadre d'évaluation STI d'un type est défini pour une période de phase A d'une durée maximale de sept ans. Pendant la période de phase A, le cadre d'évaluation à utiliser par l'organisme notifié en vue de la vérification «CE» reste figé.

Lorsqu'une version révisée de la présente STI entre en vigueur au cours de la phase A, elle peut être utilisée, mais sans obligation.

Phase B

La phase B est la période qui définit la période de validité du certificat d'examen de type une fois celui-ci délivré par l'organisme notifié. Pendant cette période, les unités peuvent être certifiées CE sur la base de la conformité de type.

Le certificat de vérification «CE» basé sur un examen de type est valable pour le sous-système pendant une période de phase B de sept années à compter de sa date de publication, même si une révision de la présente STI entre en vigueur. Dans le même temps, le matériel roulant neuf de même type peut être mis en service sur la base d'une déclaration «CE» de vérification faisant référence au certificat de vérification de type.

Modification d'un type ou d'une conception possédant déjà un certificat de vérification «CE»

Si des modifications sont apportées à un type de matériel roulant possédant déjà un certificat de vérification basé sur un examen de type ou de conception, les règles suivantes s'appliquent:

- Les modifications sont permises à condition de ne soumettre à réévaluation que les modifications qui influencent les paramètres fondamentaux de la dernière révision de la présente STI en vigueur à ce moment.
- Aux fins d'établir ce nouveau certificat de vérification «CE», l'organisme notifié peut faire référence:
 - au certificat original d'examen de type ou de conception concernant des parties inchangées de la conception, pour autant qu'il soit toujours valable (pendant la période de phase B de sept années);
 - au certificat complémentaire d'examen de type ou de conception (modifiant le certificat original) concernant les parties modifiées de la conception qui influencent les paramètres fondamentaux de la dernière révision de la présente STI en vigueur à ce moment.

7.1.3.2. Constituants d'interopérabilité

La présente clause concerne un constituant d'interopérabilité soumis à un examen de type (module SB) ou d'aptitude à l'emploi (module CV).

Les certificats basés sur des examens de type ou de conception et les certificats d'aptitude à l'emploi sont valables cinq ans. Au cours de cette période, les nouveaux constituants de même type peuvent être mis en service sans réévaluation de type. Avant expiration de cette période de cinq ans, un constituant doit être évalué conformément à la dernière version de la présente STI en vigueur à ce moment, et satisfaire aux exigences modifiées ou rajoutées depuis l'obtention du certificat.

7.2. Compatibilité avec les autres sous-systèmes

La STI «locomotives et trains de passagers» pour le rail conventionnel a été élaborée en tenant compte des autres sous-systèmes conformes à leurs STI respectives pour le rail conventionnel. En conséquence, les interfaces avec les installations fixes du rail conventionnel, parmi lesquelles les sous-systèmes «infrastructure», «énergie» et «contrôle-commande», sont couvertes pour les sous-systèmes conformes aux STI INF, ENE et CCS RC.

Les méthodes et les phases de mise en œuvre concernant le matériel roulant sont donc liées à l'avancement de la mise en œuvre des STI «infrastructure», «énergie» et «contrôle-commande et signalisation» pour le rail conventionnel.

De plus, les STI visant les installations fixes du rail conventionnel autorisent des variantes.

Pour le matériel roulant, ces variantes doivent faire partie des caractéristiques techniques à consigner dans le «registre européen des types de véhicules autorisés», conformément à l'article 34 de la directive 2008/57/CE.

Pour l'infrastructure, elles doivent faire partie des caractéristiques principales consignées dans le «registre de l'infrastructure», conformément à l'article 35 de la directive 2008/57/CE.

7.3. Cas spécifiques**7.3.1. Généralités**

Les cas spécifiques répertoriés dans la clause suivante décrivent des dispositions spéciales requises et autorisées sur des réseaux particuliers de chaque État membre.

Ces cas spécifiques sont classés comme suit:

Cas «P»: cas «permanents».

Cas «T»: cas «temporaires», pour lesquels il est recommandé que le passage au système cible se fasse d'ici 2020 [un objectif défini dans la décision n° 1692/96/CE, modifiée par la décision n° 884/2004/CE du Parlement européen et du Conseil ⁽¹⁾].

Tout cas spécifique applicable au matériel roulant visé par la présente STI doit être pris en compte dans la présente STI.

Certains cas spécifiques sont en interface avec d'autres STI. Si, dans la présente STI, une clause fait référence à une autre STI à laquelle un cas spécifique est applicable, ou si un cas spécifique est applicable au matériel roulant en raison d'un cas spécifique déclaré dans une autre STI, ces derniers sont réitérés dans la présente STI.

De plus, certains cas spécifiques n'empêchent pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national. Ces cas sont explicitement précisés dans le point concerné de la clause 7.3.2 ci-dessous.

⁽¹⁾ JO L 167 du 30.4.2004, p. 1.

7.3.2. Liste des cas spécifiques

7.3.2.1. Cas spécifiques de portée générale

Cas spécifique de la Grèce

(«P») Pour le matériel roulant appelé à circuler sur les réseaux de 1 000 mm du Péloponnèse, les règles nationales s'appliquent.

Cas spécifique de l'Estonie, de la Lettonie, de la Lituanie, de la Pologne et de la Slovaquie, pour des réseaux de 1 520 mm

(«P») L'application de la STI au matériel roulant appelé à circuler sur un réseau de 1 520 mm fait l'objet d'un point ouvert.

Trafic bilatéral avec un réseau de 1 520 mm de pays tiers: Cas spécifique de la Finlande

(«P») L'application des règles techniques nationales au lieu des exigences de la présente STI est autorisée pour le matériel roulant de pays tiers appelé à circuler sur le réseau finlandais de 1 524 mm assurant le trafic entre la Finlande et le réseau de 1 520 mm de pays tiers.

Cas spécifique de l'Estonie, de la Lettonie, de la Lituanie, de la Pologne et de la Slovaquie

(«P») L'application des règles techniques nationales au lieu des exigences de la présente STI est autorisée pour le matériel roulant appelé à circuler sur le(s) réseau(x) de 1 520 mm assurant le trafic entre les États membres et les pays tiers.

7.3.2.2. Interfaces mécaniques – accouplement d'extrémité (4.2.2.2.3)

Cas spécifique de la Finlande

(«P») Si le matériel roulant appelé à circuler en Finlande est équipé de tampons, la distance admissible entre l'axe médian des tampons est de 1 830 mm (+/- 10 mm).

Les autres exigences de la clause 4.2.2.2.3 «Accouplement d'extrémité» s'appliquent.

Cas spécifique de l'Espagne

(«T») Si le matériel roulant appelé à circuler en Espagne sur des voies de 1 668 mm d'écartement est équipé de tampons et d'un attelage à vis, la distance entre l'axe médian des tampons doit être de 1 850 mm (+/- 10 mm).

Les autres exigences de la clause 4.2.2.2.3 «Accouplement d'extrémité» s'appliquent.

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«P») Si le matériel roulant appelé à circuler en Irlande est équipé de tampons et d'un attelage à vis, la distance entre l'axe médian des tampons doit être de 1 950 mm (+/- 10 mm), et les hauteurs centrales du tampon et des organes de traction au-dessus du rail doivent être comprises entre 1 067 mm et 1 092 mm maximum avec un véhicule à vide.

7.3.2.3. Gabarit (4.2.3.1)

Cas spécifique de la Finlande

(«P») Pour les unités appelées à circuler sur les réseaux finlandais de 1 524 mm, l'unité doit être conforme au gabarit FIN1 dans les conditions définies par la norme EN 15273-2:2009.

Remarque: voir également le cas spécifique 7.3.2.8 «Essieux montés» pour l'écartement de voie.

Cas spécifique du Portugal

(«P») Les unités appelées à circuler sur le réseau portugais doivent être conformes aux gabarits cinématiques PTb, PTb+ ou PTC, définis dans l'annexe I de la norme EN 15273-2:2009.

Remarque: voir également le cas spécifique 7.3.2.8 «Essieux montés» pour l'écartement de la voie.

Cas spécifique de la Suède

(«P») Les unités appelées à circuler sur le réseau suédois doivent être conformes aux gabarits SEA ou SEC, définis dans la norme EN 15273-2:2009.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Les unités appelées à circuler sur le réseau britannique doivent être conformes au gabarit cinématique défini dans la clause 7.6.12.2 de la STI INF RC.

La conformité du gabarit cinématique doit être évaluée selon les méthodologies définies dans les règles techniques nationales notifiées.

En ce qui concerne les lignes réaménagées ou renouvelées, les pantographes des véhicules utilisés en Grande-Bretagne doivent respecter le gabarit défini dans les règles techniques nationales notifiées.

Cas spécifique des Pays-Bas

(«P») Les unités appelées à circuler sur le réseau néerlandais doivent être conformes aux gabarits cinématiques NL1 ou NL2, définis dans la norme EN 15273-2:2009 (annexe M).

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

Remarque: la compatibilité entre l'infrastructure et les gabarits NL1 et NL2 du matériel roulant doit être contrôlée, étant donné que les lignes ne sont pas toutes conformes aux deux gabarits.

Cas spécifique de l'Espagne

(«P») Les unités appelées à circuler sur le réseau ferroviaire espagnol de 1 668 mm doivent être conformes au contour de référence GHE16 et ses règles associées, définis dans les normes nationales notifiées à cet effet.

Remarque: voir également le cas spécifique 7.3.2.8 «Essieux montés» pour l'écartement de la voie.

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«T») Le gabarit cinématique du matériel roulant fait l'objet d'un point ouvert.

7.3.2.4. Contrôle de l'état des boîtes d'essieux (4.2.3.3.2)**Cas spécifique de la Finlande**

(«P») Dans le cas de matériel roulant appelé à circuler sur le réseau finlandais (écartement de voie 1 524 mm) et recourant à l'équipement en bord de voie pour contrôler l'état des boîtes d'essieux, les zones cibles en dessous d'une boîte d'essieu qui doivent rester libres pour permettre leur observation par un système de détection de boîte chaude (DBC) en bord de voie doivent se baser sur les dimensions définies dans la norme EN 15437-1:2009 dont les valeurs doivent être remplacées par les suivantes:

Système basé sur l'équipement en bord de voie:

Les dimensions établies dans les clauses 5.1 et 5.2 de la norme EN 15437-1:2009 sont remplacées respectivement par les dimensions suivantes. Il existe deux zones cibles différentes (I et II), comprenant les zones interdites et de mesure définies:

— Dimensions de la zone cible I:

- W_{TA} , supérieur ou égal à 50 mm;
- L_{TA} , supérieur ou égal à 200 mm;
- Y_{TA} , compris entre 1 045 mm et 1 115 mm;
- W_{PZ} , supérieur ou égal à 140 mm;
- L_{PZ} , supérieur ou égal à 500 mm;
- Y_{PZ} , de 1 080 mm \pm 5 mm.

— Dimensions de la zone cible II:

- W_{TA} , supérieur ou égal à 14 mm;
- L_{TA} , supérieur ou égal à 200 mm;
- Y_{TA} , compris entre 892 mm et 896 mm;
- W_{PZ} , supérieur ou égal à 28 mm;
- L_{PZ} , supérieur ou égal à 500 mm;

— Y_{PZ} , de 894 mm \pm 2 mm.

Cas spécifique de l'Espagne

(«P») Dans le cas de matériel roulant appelé à circuler sur le réseau espagnol (écartement de voie 1 668 mm) et recourant à l'équipement en bord de voie pour contrôler l'état des boîtes d'essieux, les zones visibles par l'équipement en bord de voie sur le matériel roulant correspondent à la zone définie dans les clauses 5.1 et 5.2 de la norme EN 15437-1:2010, dont les valeurs sont remplacées par les valeurs suivantes:

- $YTA = 1\,176 \pm 10$ mm (position latérale du centre de la zone cible par rapport à l'axe médian du véhicule);
- $WTA \geq 55$ mm (largeur latérale de la zone cible);
- $LTA \geq 100$ mm (longueur longitudinale de la zone cible);
- $YPZ = 1\,176 \pm 10$ mm (position latérale du centre de la zone interdite par rapport à l'axe médian du véhicule);
- $WPZ \geq 110$ mm (largeur latérale de la zone interdite);
- $LPZ \geq 500$ mm (longueur longitudinale de la zone interdite).

Cas spécifique du Portugal

(«P») Dans le cas de matériel roulant appelé à circuler sur le réseau portugais (écartement de voie 1 668 mm) et recourant à l'équipement en bord de voie pour contrôler l'état des boîtes d'essieux, la zone cible qui doit rester libre pour permettre leur observation par un système de détection de boîte chaude (DBC) en bord de voie, et son emplacement par rapport à l'axe médian du véhicule sont les suivants:

- $YTA = 1\,000$ mm (position latérale du centre de la zone cible par rapport à l'axe médian du véhicule);
- $WTA \geq 65$ mm (largeur latérale de la zone cible);
- $LTA \geq 100$ mm (longueur longitudinale de la zone cible);
- $YPZ = 1\,000$ mm (position latérale du centre de la zone interdite par rapport à l'axe médian du véhicule);
- $WPZ \geq 115$ mm (largeur latérale de la zone interdite);
- $LPZ \geq 500$ mm (longueur longitudinale de la zone interdite).

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«P») Dans le cas de matériel roulant appelé à circuler sur le réseau irlandais et recourant à l'équipement en bord de voie pour contrôler l'état des boîtes d'essieux, les zones cibles en dessous d'une boîte d'essieu qui doivent rester libres sont définies dans les règles nationales.

Cas spécifique de la Suède

(«T») Ce cas spécifique s'applique à toutes les unités non pourvues d'un équipement de contrôle de l'état des boîtes d'essieux qui sont appelées à circuler sur des lignes munies de détecteurs de boîtes d'essieux non réaménagés. Ces lignes sont indiquées dans le document de référence du réseau comme non conformes aux STI à cet égard.

Dimensions latérales pour le contrôle de l'état des boîtes d'essieux:

La zone visible par l'équipement en bord de voie sous la boîte d'essieu /fusée doit être dégagée afin de faciliter le contrôle vertical:

- intervalle latéral entre 842 et 882 mm par rapport au centre d'une paire de roues;

— largeur minimale ininterrompue de 40 mm à l'intérieur d'une distance latérale minimale de 865 mm depuis le centre d'une paire de roues et distance latérale maximale de 945 mm depuis le centre d'une paire de roues.

Zone interdite:

À l'intérieur d'une longueur longitudinale de 500 mm, située de manière centrale par rapport à l'axe médian de l'essieu, aucune pièce ni aucun composant d'une température supérieure à celle du boîtier d'essieu/de la fusée ne peut être placé à moins de 10 mm des intervalles latéraux.

7.3.2.5. Comportement dynamique du matériel roulant (4.2.3.4)

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«T») En raison des différentes valeurs limites permises en matière de gauchissement de voie, et d'autres critères pertinents liés à la qualité des voies sur le réseau existant, un certain nombre de valeurs limites et de concepts figurant au point 4.2.3.4 et dans les clauses associées de la présente STI ainsi que dans la norme EN 14363:2005 et dans d'autres normes référencées, doivent être adaptés en vue de leur application au matériel roulant appelé à circuler en République d'Irlande et en Irlande du Nord.

Cette adaptation doit satisfaire aux exigences de la norme technique I.E.-CME 002 ou de la règle technique applicable sur le territoire britannique de l'Irlande du Nord.

Les clauses concernées sont les suivantes: 4.2.3.4.1 «Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie», 4.2.3.4.2 «Comportement dynamique», 4.2.3.4.2.1 «Valeurs limites pour la sécurité de marche», 4.2.3.4.2.2 «Valeurs limites d'efforts sur la voie», 4.2.3.4.3 «Conicité équivalente», 4.2.3.4.3.1 «Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue», 4.2.3.4.3.2 «Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés».

Tous les autres principes abordés dans ce point et dans la norme EN 14363 ainsi que dans les autres normes référencées doivent suivre l'approche définie dans la présente STI.

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Les limitations à l'utilisation de la méthode 3 définie dans la clause 4.1.3.4.1 de la norme EN 14363:2005 ne s'appliquent pas au matériel roulant destiné seul au trafic national sur le réseau principal britannique.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.6. Valeurs limites d'efforts sur la voie (4.2.3.4.2.2)

Cas spécifique de l'Espagne

(«P») Dans le cas de matériel roulant appelé à circuler sur des voies d'écartement 1 668 mm, la valeur limite de l'effort de guidage quasi-statique Y_{qst} doit être évaluée pour des rayons de courbure $250 \leq R < 400$ m.

La valeur limite doit être égale à: $(Y_{qst})_{lim} = (33 + 11\,550/R_m)$ kN.

7.3.2.7. Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue (4.2.3.4.3.1)

Cas spécifique de la Finlande

(«P») Les roues des trains conçus pour circuler sur le réseau finlandais doivent être compatibles avec les voies d'écartement 1 524 mm.

Tableau 2

Valeurs limites de conicité équivalente

Vitesse maximale du véhicule (km/h)	Valeurs limites de conicité équivalente	Conditions d'essai (voir tableau 3)
≤ 60	s.o.	s.o.
> 60 et ≤ 190	0,30	Toutes
>190	Les valeurs spécifiées dans la STI MR GV s'appliquent	Les conditions spécifiées dans la STI MR GV s'appliquent

Tableau 3

Conditions d'essai pour des conicités équivalentes représentatives du réseau RTE finlandais

N° condition d'essai	Profil du champignon de rail	Inclinaison du rail	Gabarit de voie
1	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/40	1 524 mm
2	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/40	1 526 mm
3	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/40	1 524 mm
4	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/40	1 526 mm

Les exigences de la présente clause sont considérées satisfaites par les essieux montés de profils S1002 ou GV 1/40 non érodés, conformément à la norme EN 13715:2006, avec un écartement de faces actives compris entre 1 505 mm et 1 511 mm.

Cas spécifique du Portugal

(«P») Pour le Portugal, l'écartement de voie de 1 668 mm doit être pris en compte pour une inclinaison de 1/20 pour les profils de rail 54 E1 et 60 E1.

Cas spécifique de l'Espagne

(«P») Pour le matériel roulant appelé à circuler sur des voies de 1 668 mm d'écartement, les limites de conicité équivalente figurant dans le tableau 2 ne doivent pas être dépassées lorsque les essais de modélisation portant sur l'essieu monté équipé des roues en cours de conception sont exécutés pour l'échantillon représentatif de conditions d'essais sur voie indiqué dans le tableau 3.

Tableau 2

Valeurs limites de conicité équivalente

Vitesse maximale du véhicule (km/h)	Valeurs limites de conicité équivalente	Conditions d'essai (voir tableau 3)
≤ 60	s.o.	s.o.
> 60 et ≤ 190	0,30	Toutes
>190	Les valeurs spécifiées dans la STI MR GV s'appliquent	Les conditions spécifiées dans la STI MR GV s'appliquent

Tableau 3

Conditions d'essai pour des conicités équivalentes

N° condition d'essai	Profil du champignon de rail	Inclinaison du rail	Gabarit de voie
1	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/20	1 668 mm
2	Profil de rail 60 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/20	1 670 mm
3	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/20	1 668 mm
4	Profil de rail 54 E1 défini dans la norme EN 13674-1:2003	1/20	1 670 mm

Les exigences de la présente clause sont considérées comme satisfaites par les essieux montés qui ont des profils S1002 ou GV 1/40 non érodés, tels que définis dans le projet de norme EN 13715:2006, avec un écartement des faces actives compris entre 1 653 mm et 1 659 mm.

7.3.2.8. Essieux montés (4.2.3.5.2)

Cas spécifique de la Finlande

(«P») Les essieux montés des trains conçus pour circuler sur le réseau finlandais doivent être compatibles avec les voies d'écartement 1 524 mm.

Les dimensions des essieux montés et des roues destinés aux voies d'écartement 1 524 mm sont fournies dans le tableau suivant:

Caractéristiques	Diamètre de roue D (mm)	Valeur nominale (mm)	Valeur minimale (mm)	Valeur maximale (mm)
Exigences liées au sous-système				
Distance face à face (SR) (Distance entre les faces de contact des boudins) SR = AR + Sd (roue gauche) + Sd (roue droite)	D > 725	1 510	1 487	1 514
	725 > D ≥ 400	—	1 506	1 509
Distance dos à dos (AR)	D > 725	1 445+/- 1	1 442	1 448
	725 > D ≥ 400	1 445+/- 1	1 444	1 446
Exigences liées au constituant d'interopérabilité «roue»				
Caractéristiques	Diamètre de roue D (mm)	Valeur nominale (mm)	Valeur minimale (mm)	Valeur maximale (mm)
Largeur de la jante (BR+Burr)	D ≥ 400	135+/- 1	134	136
		140+/- 1 ^(a)	139 ^(a)	141 ^(a)
Épaisseur du boudin (Sd)	D > 840	32,5	22	33
	840 > D ≥ 760	32,5	25	33
	760 > D ≥ 400	32,5	27,5	33
Hauteur du boudin (Sh)	D > 760	28	27,5	36
	760 > D ≥ 630	30	29,5	36
	630 > D ≥ 400	32	31,5	36
Flanc du boudin (qR)	≥ 400	—	6,5	—

(^a) admissible en option pour des unités de traction.

(«P») Pour le matériel roulant appelé à circuler entre le réseau finlandais de 1 524 mm et le réseau de 1 520 mm d'un pays tiers, il est permis d'utiliser des essieux montés spéciaux pour tenir compte des voies d'écartements différents.

Cas spécifique du Portugal

(«P») Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés:

Pour l'écartement de voie nominal (1 668 mm), les valeurs de Ar et de Sr spécifiques du réseau ferroviaire portugais sont les suivantes:

— Ar = 1 593 0/- 3 (mm) - nouvel essieu monté

— Ar = 1 593 + 3/- 3 (mm) - valeurs maximales en service

— 1 646 ≤ Sr ≤ 1 661 (mm)

Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues:

Les valeurs limites pour Sd et Sh de ce cas spécifique sont les suivantes:

- Pour $D \geq 800$ mm $22 \leq Sd \leq 33$ (mm)
- Pour $D < 800$ mm $27,5 \leq Sd \leq 33$ (mm)
- $Sh \leq 36$ (mm)

Cas spécifique de l'Espagne

(«P») Les dimensions géométriques SR et AR des essieux montés doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées ci-dessous. Ces valeurs limites doivent être prises comme paramètres de conception (nouvelle paire de roues) et comme valeurs limites en service (à utiliser à des fins de maintenance).

	Diamètre de roue [mm]	Valeur minimale [mm]	Valeur maximale [mm]
S _R	$840 \leq D \leq 1\,250$	1 643	1 659
	$330 \leq D < 840$	1 648	1 659
A _R	$840 \leq D \leq 1\,250$	1 590	1 596
	$330 \leq D < 840$	1 592	1 596

(«T») L'épaisseur du boudin (Sd) doit être de 25 mm minimum pour les diamètres de roues >840 mm et de 27,5 mm pour les diamètres de roues compris entre 330 mm et 840 mm pour les véhicules appelés à circuler sur des voies d'écartement de 1 668 mm.

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«P») Concernant le point 4.2.3.5 et ses clauses respectives, toutes les dimensions géométriques des essieux montés doivent être conformes à la norme technique I.E.-CME 301 ou à la règle technique applicable sur le territoire britannique de l'Irlande du Nord.

Les clauses concernées sont les suivantes: 4.2.3.5.2 «Essieux montés», 4.2.3.5.2.1 «Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés», 4.2.3.5.2.2 «Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues».

7.3.2.9. Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues (4.2.3.5.2.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Pour le matériel roulant destiné au trafic national uniquement, la valeur minimale de la largeur de la jante (BR+Burr) peut être égale à 127 mm (au lieu de 33 mm).

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.10. Effets de souffle sur les passagers à quai (4.2.6.2.1)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Le matériel roulant circulant sur le réseau britannique peut être testé conformément à l'exigence suivante.

Pendant son passage, un matériel roulant circulant en plein air à une vitesse maximale d'exploitation $v_{tr} > 160$ km/h ne doit pas provoquer de déplacement d'air d'une vitesse supérieure à $u_{2\sigma} = 11,5$ m/s à une hauteur de 1,2 m au-dessus du quai et à une distance de 3,0 m de l'axe de la voie.

La conformité doit être évaluée sur la base des essais en vraie grandeur réalisés dans les conditions spécifiées dans la clause 7.5.2 de la norme EN 14067-4:2005/A1:2009. Les mesures doivent être prises sur un quai d'une hauteur de 915 mm ou moins au-dessus du rail.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.11. Variation de pression en tête de train (4.2.6.2.3)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Au lieu de l'exigence spécifiée dans la clause 4.2.6.2.3, la règle suivante s'applique pour le matériel roulant circulant sur le réseau britannique:

Pendant le passage de la tête, un matériel roulant circulant en plein air à une vitesse supérieure à 160 km/h ne doit pas provoquer une variation de pression crête à crête $\Delta p_{2\sigma}$ supérieure à 665 Pa, mesurée à une hauteur comprise entre 1,5 m et 3,3 m au-dessus du rail, et à une distance de 2,5 m de l'axe de la voie.

7.3.2.12. Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore (4.2.7.2.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Le matériel roulant destiné uniquement au trafic national peut être conforme aux niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore stipulés dans les règles techniques nationales notifiées à cet effet au Royaume-Uni.

Les trains destinés à un usage international doivent être conformes aux niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore stipulés dans la présente STI.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.13. Alimentation en courant électrique – généralités (4.2.8.2.1)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») L'acquisition de matériel roulant appelé à circuler sur (et compatible avec) des lignes alimentées en 600/750 V courant continu et utilisant des rails conducteurs au sol en configuration trois et/ou quatre rails est toujours autorisée. Les règles techniques nationales notifiées s'appliquent.

7.3.2.14. Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences (4.2.8.2.2)

Cas spécifique de la France

(«T») Les unités électriques destinées à fonctionner sur un système 1,5 kV à courant continu comme décrit dans la clause 7.5.2.2.1 de la STI «énergie» RC doivent pouvoir fonctionner dans la plage de tensions définie dans la clause 7.5.2.2.1 de la STI «énergie» RC.

7.3.2.15. Débattement vertical des pantographes (4.2.8.2.9.1)

Cas spécifique de la Finlande

(«P») L'installation d'un pantographe sur un matériel roulant doit permettre le captage de courant à partir des lignes de contact situées à 5 600 – 6 600 mm au-dessus du niveau du rail pour les voies conçues conformément au gabarit FIN1.

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Pour tout le matériel roulant appelé à circuler sur le système britannique 25 kV 50 Hz à courant alternatif qui n'a pas été réaménagé conformément à la STI ENE RC, l'exigence suivante s'applique:

Les pantographes doivent avoir un débattement de 2 100 mm. Monté sur une unité électrique, le pantographe doit pouvoir fonctionner entre 4 140 mm (hauteur d'exploitation minimale, conformément à la clause 3.2.13 de la norme EN 50206-1) et 6 240 mm (hauteur d'exploitation maximale, conformément à la clause 3.2.13 de la norme EN 50206-1) au-dessus du niveau du rail.

Dans le cas de topographies exceptionnelles pour lesquelles le gabarit électrification est limité par des contraintes physiques, et où une hauteur (statique) réduite du matériel roulant de 3 775 mm s'applique, le débattement des pantographes équipant ces véhicules doit être de 2 315 mm. Monté sur une unité électrique, le pantographe doit pouvoir fonctionner entre 3 925 mm (hauteur d'exploitation minimale, conformément à la clause 3.2.13 de la norme EN 50206-1) et 6 240 mm (hauteur d'exploitation maximale, conformément à la clause 3.2.13 de la norme EN 50206-1) au-dessus du niveau du rail.

Cas spécifique des Pays-Bas

(«T») Pour un accès illimité au réseau néerlandais 1 500 V à courant continu, le débattement des pantographes doit être limité à 5 860 mm.

7.3.2.16. Geometrie des archets (4.2.8.2.9.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«T») Pour tout le matériel roulant appelé à circuler sur le système britannique 25 kV 50 Hz à courant alternatif qui n'a pas été réaménagé conformément à la STI ENE RC, l'exigence suivante s'applique:

Afin de maintenir la compatibilité avec l'infrastructure existante, le profil de l'archet doit être conforme à l'annexe B.7 de la norme EN 50367:2006.

Afin de maintenir la compatibilité avec les exigences relatives au franchissement des phases ou des sections de séparation, la largeur maximale des archets dans le sens de la voie doit être de 250 mm, sauf autorisation en vertu d'accords établis dans le registre de l'infrastructure.

Cas spécifique du Portugal

(«P») Pour tout le matériel roulant appelé à circuler sur des lignes dont le sous-système «énergie» n'a pas été réaménagé conformément à la STI ENE RC, l'exigence suivante d'applique aux longueurs des archets:

— 1 450 mm pour le système d'alimentation 25 kV en courant alternatif, et

— 2 180 mm pour le système d'alimentation 1,5 kV en courant continu.

Cas spécifique de l'Italie

(«T») Les trains circulant sur des lignes RTE à caténaires compatibles avec des archets de 1 450 mm de longueur uniquement doivent être équipés de pantographes possédant cette géométrie d'archet.

Les trains destinés au trafic national et circulant sur des lignes acceptant aussi bien des archets de 1 600 mm que des archets de 1 450 mm de longueur doivent être équipés de pantographes avec des archets de 1 450 mm de longueur uniquement.

(«P») Les trains appelés à circuler en Italie et en Suisse ou en dehors du RTE, sur des lignes à caténaires acceptant uniquement des pantographes de 1 450 mm, doivent être équipés d'archets de 1 450 mm de largeur. Ces trains peuvent être équipés uniquement de pantographes avec une géométrie d'archet de 1 450 mm de longueur, pour autant qu'ils ne parcourent que des lignes compatibles avec des géométries d'archets de 1 450 mm de longueur.

Le profil de cet archet doit être celui décrit dans l'annexe B.2 de la norme EN 50367:2006.

Cas spécifique de la France

(«P») Les trains appelés à circuler en France et en Suisse ou en dehors du RTE, sur des lignes à caténaires acceptant uniquement des pantographes de 1 450 mm, doivent être équipés d'archets de 1 450 mm de largeur. Ces trains peuvent être équipés uniquement de pantographes avec une géométrie d'archet de 1 450 mm de longueur, pour autant qu'ils ne parcourent que des lignes compatibles avec des géométries d'archets de 1 450 mm de longueur.

Le profil de cet archet doit être celui décrit dans l'annexe B.2 de la norme EN 50367:2006.

Cas spécifique de la Suède

(«P») Ce cas spécifique s'applique à des unités appelées à circuler sur des lignes à caténaires non réaménagées. Ces lignes sont indiquées dans le document de référence du réseau comme non conformes aux STI à cet égard.

Le gabarit du pantographe doit satisfaire aux exigences des spécifications techniques suédoises JVS-FS 2006:1 et BVS 543.330.

Cas spécifique de la Slovénie

(«P») Sur les unités électriques appelées à circuler:

— sur des lignes à caténaires acceptant uniquement des géométries d'archets de 1 450 mm de longueur, il y a lieu d'installer des pantographes avec archets de 1 450 mm de longueur et il est seulement permis d'installer des pantographes avec une géométrie d'archet de 1 450 mm;

- sur des lignes à caténares acceptant des géométries d'archets de 1 450 mm et de 1 600 mm de longueur, il y a lieu d'installer uniquement des pantographes à géométrie d'archet de 1 450 mm, dès lors qu'elles ne parcourent que des lignes qui acceptent des pantographes possédant cette géométrie d'archet.

Le profil de cet archet doit être celui décrit dans l'annexe B.2 de la norme EN 50367:2006.

7.3.2.17. Effort de contact et comportement dynamique du pantographe (4.2.8.2.9.6)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Le matériel roulant et les pantographes fixés sur le matériel roulant doivent être conçus et testés de manière à exercer un effort de contact moyen F_m sur le fil de contact dans une plage spécifiée dans la clause 4.2.16 de la STI «énergie» RC, afin de garantir la qualité du captage de courant, sans amorçage d'arc excessif et afin de limiter l'usure et les aléas auxquels les bandes de frottement sont exposées. L'ajustement de l'effort de contact s'effectue au moment des essais dynamiques.

Les principes de l'évaluation de conformité du captage de courant sont décrits dans la clause 4.2.16 de la STI «énergie» RC.

Aux fins des clauses 4.2.8.2.9.6, 6.1.2.2.6 et 6.2.2.2.15, les trains destinés à être certifiés pour la circulation en Grande-Bretagne et ailleurs doivent être soumis à des essais supplémentaires réalisés avec une hauteur de fil comprise entre 4 700 mm et 4 900 mm.

Aux fins des clauses 4.2.8.2.9.6, 6.1.2.2.6 et 6.2.2.2.15, il est permis de vérifier la conformité des trains destinés à être certifiés pour la circulation en Grande-Bretagne dans la seule plage de hauteur de fil comprise entre 4 700 mm et 4 900 mm.

Cas spécifique de la Suède

(«P») Ce cas spécifique s'applique à des unités appelées à circuler sur des lignes à caténares non réaménagées. Ces lignes sont indiquées dans le document de référence du réseau comme non conformes aux STI à cet égard.

L'effort de contact moyen du pantographe doit satisfaire aux exigences des spécifications techniques suédoises JVS-FS 2006:1 et BVS 543.330.

Cas spécifique de la France

(«P») Aux fins des clauses 4.2.8.2.9.6, 6.1.2.2.6 et 6.2.2.2.15, l'effort de contact moyen des trains appelés à circuler sur le système 1,5 kV à courant continu doit être conforme à la clause 7.5.2.2.2 de la STI «énergie» RC.

7.3.2.18. Visibilité avant (4.2.9.1.3.1)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Au lieu des exigences établies dans la clause 4.2.9.1.3.1, le matériel roulant appelé à circuler au Royaume-Uni doit satisfaire au cas spécifique suivant.

La cabine de conduite doit être conçue de manière à ce que le conducteur ait un champ de vision libre pour voir les signaux fixes à partir de la position assise de conduite normale et cela, en conformité avec la règle technique nationale, GM/RT2161 «Exigences relatives aux cabines de conduite des véhicules ferroviaires».

7.3.2.19. Pupitre de conduite – ergonomie (4.2.9.1.6)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Si les exigences énoncées dans le dernier paragraphe de la clause 4.2.9.1.6, concernant le sens du mouvement de levier de traction et/ou de freinage sont incompatibles avec le système de gestion de la sécurité de l'entreprise ferroviaire exploitant des lignes en Grande-Bretagne, il est permis d'inverser le sens de mouvement pour le freinage et la traction, respectivement.

7.3.2.20. Exigences relatives aux matériaux (4.2.10.2)

Cas spécifique de l'Espagne

(«T») Dans le cas de matériel roulant destiné à un usage national sur le réseau espagnol uniquement, et jusqu'à ce que la norme EN 45545 soit en vigueur, la norme espagnole de sécurité incendie DT-PCI/5A peut être appliquée comme alternative aux exigences relatives aux matériaux spécifiées dans la clause 4.2.10.2 de la présente STI.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.21. Interfaces pour le remplissage en eau (4.2.11.5) et la vidange des toilettes (4.2.11.3)

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«P») L'installation d'une interface de remplissage en eau de type buse est autorisée. Cette autorisation représente une alternative, ou un ajout, à la clause 4.2.11.6 de la présente STI. Cette interface de remplissage en eau de type buse doit satisfaire aux exigences de l'appendice 1 de la norme technique I.E.-CME 307 ou de la règle technique applicable sur le territoire britannique de l'Irlande du Nord.

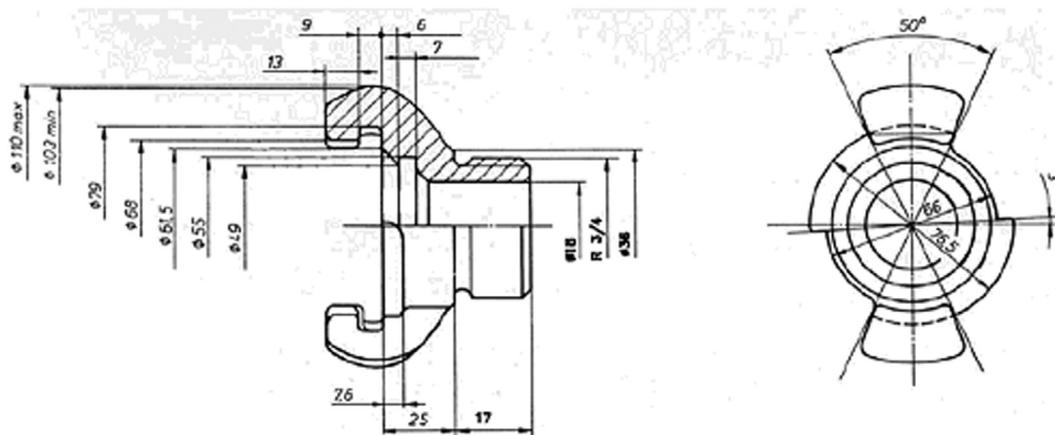
Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

Cas spécifique de la Finlande

(«P») L'installation, pour le remplissage en eau, de raccords compatibles avec les équipements en bord de voie du réseau finlandais suivant l'illustration A11 est autorisée. Cette autorisation représente une alternative, ou un ajout, à la clause 4.2.11.5 de la présente STI.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

Illustration A11

Adaptateur pour le remplissage en eau

Type: Raccord C pour la lutte contre l'incendie NCU1

Matériel: cuivre ou aluminium

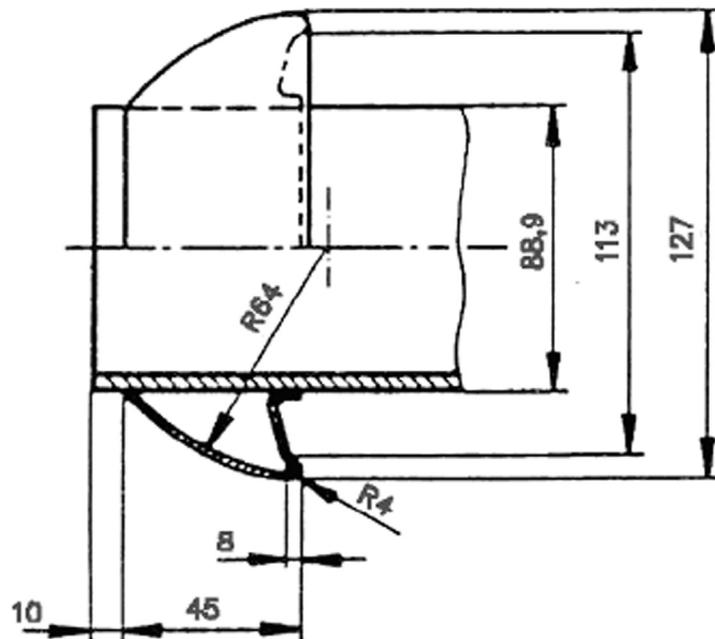
Définition spécifique dans la norme SFS 3802 (joints définis par chaque fabricant de raccords)

(«P») L'installation, pour la vidange des toilettes et le rinçage des cuves de vidange sanitaires, de raccords compatibles avec les équipements en bord de voie du réseau finlandais suivant les illustrations A11 et A12 est autorisée. Cette autorisation représente une alternative, ou un ajout, à la clause 4.2.11.3 de la présente STI.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

Illustration A11

Raccords de vidange de la cuve des toilettes



Raccord rapide SFS 4428, pièce de raccord A, taille DN80

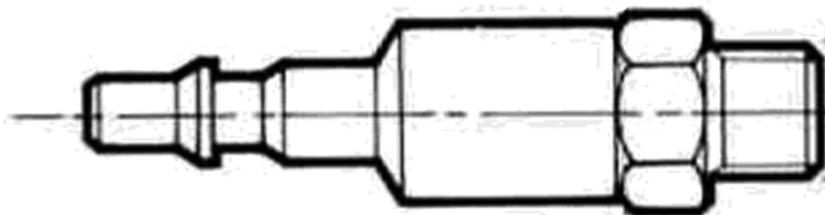
Matériel: acier inoxydable résistant aux acides

Joint côté contre-raccord

Définition spécifique dans la norme SFS 4428

Illustration A12

Raccords de rinçage de la cuve des toilettes



Raccord rapide avec clapet de fermeture, taille 3/4"

Matériel: acier inoxydable résistant aux acides

Joint côté contre-raccord

Type spécifique: Stäubli Faverges RBE11.7154

7.3.2.22. Exigences spécifiques pour le stationnement des trains (4.2.11.6)

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«P») S'agissant du point 4.2.11.7, l'alimentation électrique à quai des trains stationnés doit satisfaire aux exigences de la norme technique I.E.-CME 307 ou de la règle technique applicable sur le territoire britannique de l'Irlande du Nord.

7.3.2.23. Matériel de reapprovisionnement en carburant (4.2.11.7)

Cas spécifique du Royaume-Uni pour la Grande-Bretagne

(«P») Lorsqu'un véhicule, un train diesel par exemple, est équipé d'un système de reapprovisionnement en carburant, l'utilisation d'un système de reapprovisionnement conforme aux exigences de la norme BS 3818:1964 «Self-sealing couplings for diesel locomotives and diesel railcars» (Spécifications pour raccords auto-obturants des locomotives et autorails diesel) est autorisée. Cette autorisation représente une alternative, ou un ajout, au point 4.2 de la présente STI.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord

(«P») S'agissant du point 4.2.11.7, l'interface de reapprovisionnement en carburant doit satisfaire aux exigences de la norme technique I.E.-CME 307 ou de la règle technique applicable sur le territoire britannique de l'Irlande du Nord.

Cas spécifique de la Finlande

(«P») Afin de pouvoir être ravitaillé sur le réseau finlandais, le réservoir à carburant des unités dotées d'une interface de reapprovisionnement en diesel doit être équipé d'un contrôle de trop-plein conforme aux normes SFS 5684 et SFS 5685.

7.4. **Conditions environnementales spécifiques**

Conditions spécifiques de la Finlande

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restrictions sur le réseau finlandais dans des conditions hivernales, il doit être prouvé que ce matériel roulant satisfait aux exigences suivantes:

- la zone climatique T2 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.2 doit être sélectionnée;
- les conditions extrêmes de neige, de glace et de grêle spécifiées dans la clause 4.2.6.1.5, exception faite du scénario «neige poudreuse», doivent être sélectionnées;
- concernant l'humidité, les exigences spécifiées dans la clause 4.2.6.1.3 doivent être satisfaites, exception faite de la variation de température maximale prise en compte, qui doit être égale à 60 K;
- concernant le système de freinage, il convient de prouver que les exigences relatives aux performances de freinage de la présente STI sont satisfaites en conditions hivernales;

Cette exigence est considérée satisfaite si:

- au moins un bogie est muni d'un frein de voie à aimant dans le cas d'un élément automoteur ou d'une voiture de passagers atteignant une vitesse nominale supérieure à 140 km/h;
- tous les bogies sont munis d'un frein de voie à aimant dans le cas d'un élément automoteur ou d'une voiture de passagers atteignant une vitesse nominale supérieure à 180 km/h.

Conditions spécifiques de la Suède

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restrictions sur le réseau suédois dans des conditions hivernales, il doit être prouvé que ce matériel roulant satisfait aux exigences suivantes:

- la zone climatique T2 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.2 doit être sélectionnée;
- les conditions extrêmes de neige, de glace et de grêle spécifiées dans la clause 4.2.6.1.5 doivent être sélectionnées.

Conditions spécifiques de l'Autriche

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restrictions en Autriche dans des conditions hivernales:

- il y a lieu de prévoir des chasse-obstacles montés en chasse-neige afin de pouvoir dégager la neige comme préconisé pour les conditions extrêmes de neige, de glace et de grêle spécifiées dans la clause 4.2.6.1.5; et
- les locomotives et les motrices de traction doivent être équipées de dispositifs de sablage.

Conditions spécifiques de l'Espagne

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restrictions en Espagne dans des conditions estivales, la zone climatique T3 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.2 doit être sélectionnée.

Remarque: La norme EN pertinente en cours d'élaboration définira des dispositions particulières pour l'évaluation de conformité du matériel roulant (conception et essai) dans la zone T3, en particulier pour les équipements de sécurité montés sur le toit ou sous le train et affectés par l'«effet ballast chaud».

Conditions spécifiques du Portugal

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restrictions au Portugal dans des conditions estivales, la zone climatique T3 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.2 doit être sélectionnée.

7.5. Aspects à prendre en compte dans le processus de révision et dans d'autres activités de l'agence

L'analyse réalisée au cours du processus d'élaboration de la présente STI a permis de mettre en lumière des aspects particuliers revêtant un intérêt pour le développement ultérieur du système ferroviaire européen.

Ces aspects sont classés en trois groupes différents:

1. ceux faisant déjà l'objet d'un paramètre fondamental dans la présente STI, avec une évolution possible de la spécification correspondante lors de la révision de la STI;
2. ceux qui ne sont pas considérés comme un paramètre fondamental en l'état actuel de la technique, mais qui font l'objet de projets de recherche;
3. ceux qui ont une pertinence dans le cadre des études en cours relatives au système ferroviaire européen et qui n'entrent pas dans le champ d'application des STI.

Ces aspects sont détaillés ci-dessous, en suivant les subdivisions de la clause 4.2 de la présente STI.

7.5.1. Aspects liés à un paramètre fondamental de la présente STI**7.5.1.1. Paramètre de charge à l'essieu (clause 4.2.3.2.1)**

Ce paramètre fondamental couvre l'interface entre l'infrastructure et le matériel roulant concernant la charge verticale.

Conformément à la STI INF RC, les lignes sont classées comme spécifié dans la norme EN 15528:2008. Cette norme établit également une classification des véhicules ferroviaires, pour les wagons de marchandises et les types particuliers de locomotives et de véhicules de passagers; elle sera révisée afin de couvrir tous les types de matériel roulant.

Dès que cette révision sera disponible, il serait intéressant d'inclure dans le certificat «CE» délivré par l'organisme notifié, la classification de «conception» de l'unité en cours d'évaluation:

- classification correspondant à la masse de conception en charge normale;
- classification correspondant à la masse de conception en charge exceptionnelle.

Cet aspect devra être pris en compte lors de la révision de la présente STI qui, en sa version actuelle, exige déjà l'enregistrement de toutes les données nécessaires à l'établissement desdites classifications.

Il est à noter que l'obligation qui est faite à l'entreprise ferroviaire de définir et de contrôler la charge d'exploitation, comme spécifié dans la clause 4.2.5.5 de la STI OPE RC, restera inchangée.

7.5.1.2. Valeurs limites d'efforts sur la voie (4.2.3.4.2.2)

Cet ensemble de paramètres fondamentaux spécifie les valeurs limites d'effort sur la voie (effort de guidage quasi-statique, charge à la roue quasi-statique, charge à la roue maximale).

Les valeurs limites spécifiées s'appliquent aux charges à l'essieu comprises dans la plage de celles mentionnées dans la clause 4.2.2 de la STI INF RC; pour les voies conçues pour des charges à l'essieu plus élevées, il n'a pas été défini de valeurs limites d'efforts sur la voie harmonisées.

Concernant l'effort de guidage quasi-statique, si la valeur limite spécifiée est dépassée, la performance fonctionnelle du matériel roulant (vitesse maximale, par exemple) peut être limitée par l'infrastructure, eu égard aux caractéristiques de la voie (rayon de courbure, dévers, hauteur de rail).

La spécification de ces valeurs limites devra donc, le cas échéant, être complétée le cas échéant lors de la révision de la présente STI.

La valeur de l'«effort de guidage quasi-statique» doit être consignée dans le cadre de la révision actuelle de la STI; elle sera incluse dans le «registre européen des types de véhicules autorisés».

7.5.1.3. Effets aérodynamiques (clause 4.2.6.2)

Les exigences relatives aux «effets de souffle» et à la «variation de pression» en tête de train ont été mises en cohérence avec la STI MR GV pour les unités circulant à une vitesse nominale maximale strictement supérieure à 160 km/h.

Ce seuil de vitesse a été défini en tenant compte du très faible retour d'expérience concernant les trains circulant à une vitesse supérieure à 160 km/h dans l'environnement du système ferroviaire conventionnel.

Le retour d'expérience concernant les exigences proprement dites et leur évaluation de conformité devrait en principe s'accroître considérablement dans les prochaines années, suite à l'application de la STI MR GV et dans le cadre de projets de recherche européens (Aerotrain).

Il est dès lors prévu, dans le cadre de la révision de la présente STI, de réexaminer les exigences en tenant compte de deux objectifs:

- s'assurer qu'elles sont adaptées aux besoins d'exploitation de l'entreprise ferroviaire; par exemple, il pourrait être intéressant de définir la manière de les utiliser pour définir des limitations de vitesse dans des circonstances particulières (train traversant une gare, un tunnel, croisement de trains, etc.);
- s'assurer que la conformité peut être évaluée avec un niveau de précision satisfaisant, à partir d'un nombre limité d'essais, et de préférence par simulations.

7.5.2. Aspects non liés à un paramètre fondamental de la présente STI mais faisant l'objet de projets de recherche

7.5.2.1. Exigences supplémentaires pour raisons de sécurité

L'intérieur des véhicules en interface avec les passagers et le personnel de bord doit protéger les occupants en cas de collision, en fournissant des moyens de:

- minimiser les risques de blessures dues aux impacts secondaires avec le mobilier et les éléments d'aménagement et d'équipement intérieurs;
- minimiser les blessures susceptibles de réduire ultérieurement les chances de fuir les lieux.

Certains projets de recherche européens ont été lancés en 2006 en vue d'étudier les répercussions des accidents ferroviaires (collision, déraillement, etc.) sur les passagers, d'évaluer en particulier les risques et le degré de gravité des blessures – l'objectif étant de définir les exigences et les procédures correspondantes en vue d'une évaluation de conformité de l'aménagement et de l'équipement intérieur des véhicules ferroviaires.

La présente STI énonce déjà un certain nombre de spécifications visant à couvrir ces risques, par exemple les points 4.2.2.5, 4.2.2.7, 4.2.2.9 et 4.2.5.

Plus récemment, des études ont été lancées au niveau des États membres et à l'échelon européen (par le Centre de recherche commun de la Commission) concernant la protection des passagers en cas d'attaque terroriste.

L'Agence se chargera du suivi de ces études et analysera leurs résultats, afin de définir si la Commission doit recommander des paramètres fondamentaux ou des exigences supplémentaires couvrant les risques de blessures des passagers en cas d'accident ou d'attaque terroriste. Au besoin, la présente STI sera amendée en ce sens.

Dans l'attente de la révision de la présente STI, les États membres peuvent utiliser des règles nationales pour couvrir ces risques. Quoiqu'il en soit, cela n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI qui traverse les frontières des États membres d'accéder à leur réseau national.

7.5.3. *Aspects pertinents pour le système ferroviaire européen mais n'entrant pas dans le champ d'application des STI*

7.5.3.1. *Interactions avec la voie (clause 4.2.3) - graissage des boudins ou des rails*

Au cours du processus d'élaboration de la présente STI, il a été conclu que le «graissage des boudins ou des rails» ne constitue pas un paramètre fondamental (aucun lien avec les exigences essentielles définies dans la directive).

Il appert néanmoins que les acteurs du secteur ferroviaire (gestionnaires d'infrastructure, entreprises ferroviaires, autorités nationales de sécurité) ont besoin de l'aide de l'Agence pour passer des pratiques actuelles à une approche qui garantira la transparence et évitera toute entrave non justifiée à la circulation du matériel roulant sur le réseau européen.

À cette fin, l'Agence a suggéré de lancer une étude en collaboration avec l'EIM, en vue de clarifier les aspects techniques et économiques clés de cette fonction, en tenant compte de la fonction actuelle:

- le graissage est requis par certains gestionnaires d'infrastructure, mais également interdit par d'autres;
- le graissage peut être assuré à partir d'une installation fixe conçue par le gestionnaire d'infrastructure ou à l'aide d'un dispositif embarqué à fournir par l'entreprise ferroviaire;
- les aspects environnementaux doivent être pris en considération lors du rejet de graisse le long des voies.

Quoiqu'il en soit, il est prévu d'inclure dans le «registre de l'infrastructure» des informations sur le «graissage des boudins ou des rails» et le «registre européen des types de véhicules autorisés» mentionnera si le matériel roulant est équipé d'un dispositif de graissage embarqué. L'étude évoquée plus haut clarifiera les règles d'exploitation.

Entre-temps, les États membres peuvent continuer à utiliser des règles nationales pour couvrir ce problème d'interface entre le véhicule et la voie. Ces règles seront mises à disposition soit par notification à la Commission conformément à l'article 17 de la directive 2008/57/CE soit via le registre de l'infrastructure visé à l'article 35 de la même directive.

ANNEXE A

TAMPONS ET SYSTÈMES D'ATTELAGE À VIS

A.1. TAMPONS

Les tampons montés à l'extrémité d'une unité doivent être appariés (symétriques par rapport au plan longitudinal de l'unité) et présenter les mêmes caractéristiques.

L'axe médian des tampons doit se situer à une hauteur de 980 mm à 1 065 mm au-dessus du niveau des rails, quelles que soient les conditions de charge et d'usure.

Une hauteur minimale de 940 mm est autorisée pour les wagons porte-autos en charge maximale et les locomotives.

La distance standard nominale entre les axes médians des tampons, centrée sur l'axe médian du véhicule, doit être de 1 750 mm \pm 10 mm. Les unités à écartement double appelées à circuler à la fois sur des réseaux à voie normale et sur des réseaux à voie large peuvent présenter une distance entre les axes médians des tampons différente (1 850 mm, par exemple), sous réserve d'une compatibilité totale avec les tampons de voie standard (écartement 1 435 mm).

Le dimensionnement des tampons doit être tel que, en courbe horizontale comme en contre-courbe, il ne doit pas être possible que les véhicules s'accrochent au niveau des tampons. La valeur minimale acceptable de chevauchement horizontal entre plateaux de tampon doit être de 25 mm.

Essai d'évaluation:

Le dimensionnement du tampon doit se faire avec deux véhicules négociant une courbe en S de 190 m de rayon sans section rectiligne intermédiaire (écartement de voie de 1,458 m), puis une courbe en S de 150 m de rayon comportant une section rectiligne intermédiaire d'au moins 6 m (écartement de voie de 1,470 m).

A.2. ATTELAGE A VIS

Les dispositifs d'attelage standard montés entre véhicules doivent être de type discontinu et comprendre un tendeur d'attelage à vis fixé au crochet de manière permanente, un crochet de traction et une barre de traction avec un système d'amortissement.

L'axe médian du crochet de traction doit se situer à une hauteur de 950 mm à 1 045 mm au-dessus du niveau des rails, quelles que soient les conditions de charge et d'usure.

Une hauteur minimale de 920 mm est autorisée pour les wagons porte-autos en charge maximale et les locomotives. La différence de hauteur maximale de l'axe médian du crochet du véhicule entre les états «véhicule vide (masse de conception en ordre de marche) équipé de roues neuves» et «véhicule chargé (masse de conception en charge normale) équipé de roues en limite d'usure» ne doit pas dépasser 85 mm pour un même véhicule. L'évaluation doit se faire par calcul.

Chaque extrémité de véhicule doit avoir un dispositif pour supporter la manille du tendeur lorsqu'elle n'est pas en service. Aucun élément du dispositif d'attelage ne doit se trouver à une hauteur inférieure à 140 mm au-dessus du niveau du rail dans la position de tampons admissible la plus basse.

— Les dimensions et caractéristiques de l'attelage à vis, du crochet de traction et des organes de traction doivent être conformes à la norme EN 15566:2009.

— Le poids de l'attelage à vis ne doit pas dépasser 36 kg, non compris le poids de l'axe de liaison au crochet (élément 1 des illustrations 4 et 5 de la norme EN 15566:2009).

A.3. INTERACTIONS DES ORGANES DE TRACTION ET DES TAMPONS

— Les caractéristiques statiques des organes de traction et des tampons doivent être coordonnées afin de garantir la capacité d'un train à négocier en toute sécurité des courbes d'un rayon minimal défini dans la clause 4.2.3.6 de la présente STI, dans des conditions d'attelage normales (par exemple, sans blocage au niveau des tampons, etc.).

— Disposition de l'attelage à vis et des tampons:

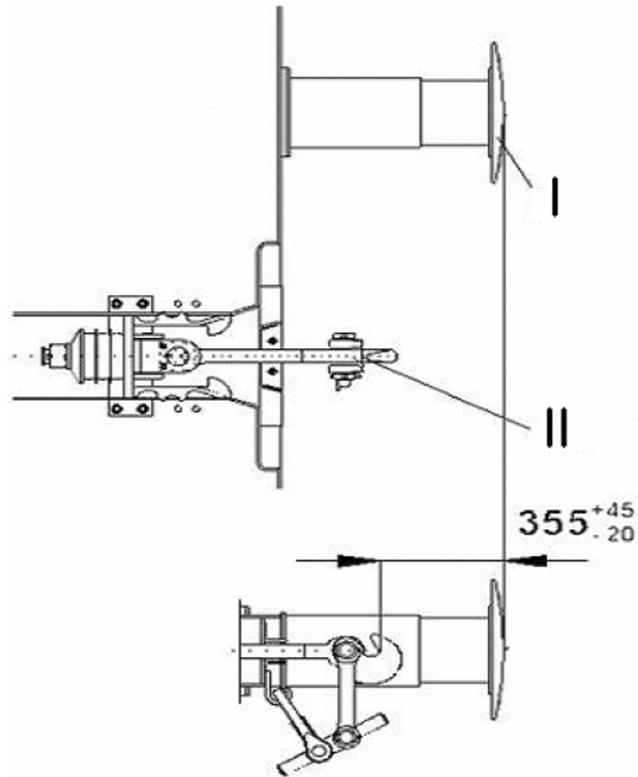
la distance entre le bord avant de l'ouverture d'un crochet de traction et la face avant des tampons non comprimés doit être de 355 mm + 45/- 20 mm à l'état neuf, conformément à l'illustration A1.

Structures et pièces mécaniques

Tampons

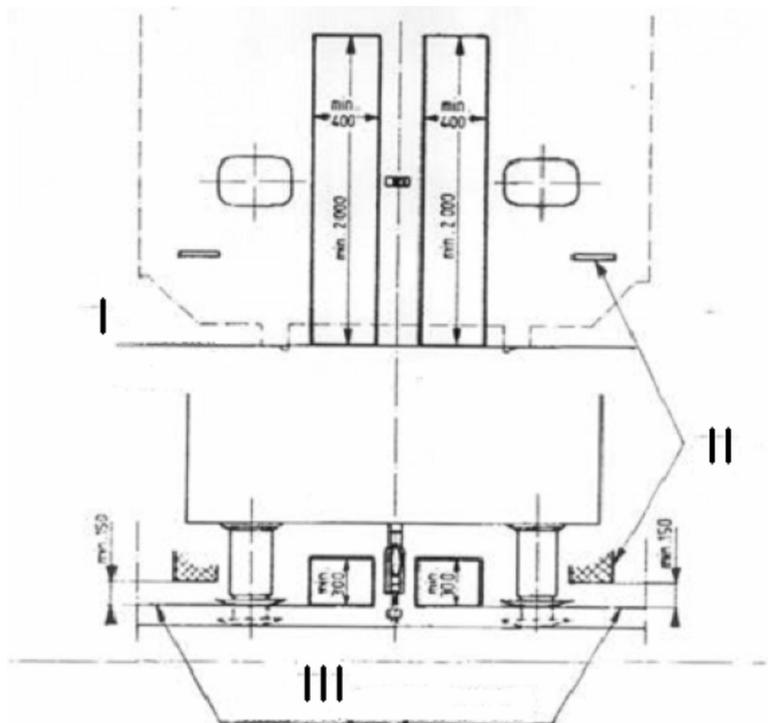
Illustration A1

Organes de choc et de traction



- I Tampon non comprimé
- II Ouverture du crochet de traction

Illustration A2

Rectangle de Berne

I Haut du rail

II Marchepied

III Plan de contact de tampon à fond de course

ANNEXE B

LEVAGE ET MISE SUR VÉRINS

Remarque: les données suivantes feront l'objet d'une norme EN actuellement en cours d'élaboration.

B.1. DEFINITIONS

B.1.1. **Relevage**

Le relevage consiste à soulever puis à déplacer en translation un véhicule ferroviaire ayant déraillé pour le reposer sur les rails. Cette opération s'effectue sur les lieux du déraillement au moyen d'un équipement de levage manipulé par des équipes de secours spécialisées.

B.1.2. **Récupération**

Processus de dégagement d'une ligne ferroviaire d'un véhicule immobilisé suite à une collision, à un déraillement, à un accident ou à tout autre incident.

B.1.3. **Points de levage et de mise sur vérins**

Emplacements spécifiques, sur un véhicule, prévus pour recevoir les dispositifs de levage/mise sur vérins permettant, entre autres, de soulever le véhicule grâce à un équipement de secours adéquat.

Remarque: ces points de levage/mise sur vérins peuvent être utilisés à d'autres fins (maintenance en ateliers, par exemple).

B.2. INFLUENCE DU RELEVAGE SUR LA CONCEPTION DU MATERIEL ROULANT

Chaque véhicule doit pouvoir être relevé en toute sécurité par diverses techniques, parmi lesquelles le levage par grue ou par vérins (mise sur vérins), grâce à un équipement de secours présentant les interfaces appropriées.

À cette fin, les points doivent être judicieusement placés sur la caisse des véhicules et permettre l'application d'efforts verticaux ou quasi-verticaux.

En outre, il doit être possible d'opérer le levage complet du véhicule et de ses organes de roulement (en fixant les bogies à la caisse, par exemple).

B.3. EMPLACEMENT DES POINTS DE MISE SUR VERINS SUR LES STRUCTURES DES VEHICULES

Des points de mise sur vérins fixes ou mobiles doivent être prévus pour les opérations de relevage.

— Chaque point de mise sur vérins et la structure l'entourant doit supporter, sans déformations irréversibles, les efforts induits par le levage du véhicule et de ses organes de roulement les plus proches, fixés contre la caisse du véhicule.

— *Remarque:* il est conseillé de prévoir des points de mise sur vérins qui peuvent être utilisés comme points de levage avec tous les organes de roulement du véhicule attachés au châssis du véhicule.

Emplacement:

— les points de mise sur vérins/levage doivent être situés de manière à permettre un levage sûr et stable du véhicule; un espace suffisant doit être prévu sous et autour de chaque point de mise sur vérins pour permettre d'installer rapidement des dispositifs de secours (point ouvert jusqu'à ce que la norme correspondante soit disponible);

— les points de mise sur vérins/levage doivent être conçus de manière à ne pas exposer le personnel à des risques inutiles en conditions d'exploitation normale ou lors de leur utilisation (point ouvert jusqu'à ce que la norme correspondante soit disponible).

Si la structure inférieure de la caisse ne permet pas l'intégration de points fixes de mise sur vérins/levage, des supports doivent être prévus pour pouvoir y fixer des points mobiles de mise sur vérins/levage au cours des opérations de relevage.

Les spécifications détaillées de l'emplacement des points de mise sur vérins/levage font l'objet d'un point ouvert jusqu'à ce que la norme correspondante soit disponible.

B.4. GEOMETRIE DES POINTS DE MISE SUR VERINS/LEVAGE**B.4.1. Points de mise sur vérins/levage fixes intégrés**

— Point ouvert.

B.4.2. Points de mise sur vérins/levage mobiles

— Point ouvert.

B.5. FIXATION DES ORGANES DE ROULEMENT SUR LE CHASSIS

Pour simplifier le relevage d'un véhicule, la course du système de suspension doit pouvoir être limitée (par exemple, chaînes, sangles ou autre appareil de levage mobile, etc.)

Les exigences détaillées de cette spécification technique font l'objet d'un point ouvert.

B.6. MARQUAGE DES POINTS DE MISE SUR VERINS (OU DE LEVAGE, SELON LE CAS)

Chaque point fixe ou mobile de mise sur vérins doit être marqué à l'aide de l'un des symboles suivants:

B.6.1 Marquage des points de levage ou de mise sur vérins du véhicule complet sans organes de roulement:**B.6.2 Marquage des points de levage ou de mise sur vérins d'une extrémité du véhicule avec organes de roulement:****B.6.3 Marquage des points de levage ou de mise sur vérins d'une extrémité du véhicule sans les organes de roulement adjacents:****B.7. CONSIGNES DE MISE SUR VERINS ET DE LEVAGE**

Pour chaque type de véhicule, une abaque de mise sur vérins et de levage doit être incluse dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

Cette abaque doit présenter au moins:

- une vue longitudinale du véhicule indiquant l'emplacement et les dimensions des points de mise sur vérins ainsi que la masse à chacun de ces emplacements;
- une vue en coupe à chaque point de mise sur vérins avec les dimensions détaillées;
- la description des crics de voie et/ou des appareils de levage devant être utilisés à chaque point;
- toute consigne spécifique dont l'équipe de secours doit être informée pour effectuer le relevage en toute sécurité.

Les consignes doivent faire appel aux pictogrammes autant que possible.

ANNEXE C

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LE MATÉRIEL MOBILE DE CONSTRUCTION ET DE MAINTENANCE DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES**C.1. RESISTANCE DE LA STRUCTURE DU VEHICULE**

Les exigences de la clause 4.2.2.4 de la présente STI sont complétées comme suit:

le châssis de la machine doit pouvoir supporter soit les charges statiques prévues par les clauses 6.1 à 6.5 de la norme EN 12663-1:2010, soit les charges statiques prévues par les clauses 5.2.1 à 5.2.4 de la norme EN 12663-2:2010, sans dépasser les valeurs admissibles qui y sont préconisées.

La catégorie structurelle correspondante de la norme EN 12663-2 est la suivante:

- machines interdites de passage à la bosse de gravité ou de manœuvre: F-II;
- pour toutes les autres machines: F-I.

L'accélération en x conformément au tableau 13 de la norme EN12663-1:2010 ou du tableau 10 de la norme EN12663-2:2010, doit être de 3 g.

C.2. LEVAGE ET MISE SUR VERINS

La caisse de la machine doit intégrer des points de levage, par lesquels la machine complète doit pouvoir être levée ou mise sur vérins en toute sécurité. L'emplacement des points de levage et de mise sur vérins doit être défini.

Pour faciliter les opérations de réparation, d'inspection ou de dépose sur rails, les machines doivent présenter, de chaque côté (dans l'axe longitudinal), au moins deux points de levage par lesquels elles doivent pouvoir être soulevées, à vide comme en charge. Ces points de levage doivent être identifiés, tel que décrit dans l'annexe B de la présente STI.

Il convient de placer ces points de levage, lorsque cela est réalisable, à une distance de 1 400 mm à compter du centre des essieux montés individuels.

Pour permettre la fixation de dispositifs de levage, des espaces de dégagement doivent être prévus sous les points de levage, qui doivent être exempts de toute pièce fixe. Les cas de charge spécifiés dans l'annexe C.1 de la présente STI s'appliquent en cas de levage et de mise sur vérins en atelier et d'entretien.

C.3. COMPORTEMENT DYNAMIQUE

Les caractéristiques de marche peuvent être déterminées par des essais de marche ou par référence à une machine de type similaire déjà approuvée, conformément à la clause 4.2.3.4.2 de la présente STI, ou par simulation.

Les écarts supplémentaires suivants par rapport à la norme EN 14363:2005 s'appliquent:

- l'essai doit toujours être considéré comme la méthode la plus simple pour ce type de machine;
- les essais de marche conformes à la norme EN 14363:2005, et effectués avec un profil de roue neuve, sont valables pour une distance maximale de 50 000 km. Au-delà, il est nécessaire:
 - de reprofiler les roues, ou
 - de calculer la conicité équivalente d'un profil de roue usée et de vérifier qu'elle ne diffère pas de plus de 50 % de la valeur de l'essai figurant dans la norme EN 14363:2005 (avec une différence maximale de 0,05), ou
 - d'effectuer un nouvel essai conforme à la norme EN 14363:2005 avec un profil de roue usée;
- en général, les essais stationnaires permettant de déterminer les paramètres caractéristiques des organes de roulement, conformément à la clause 5.4.3.2 de la norme EN 14363:2005, ne sont pas nécessaires;
- si la vitesse d'essai requise ne peut être atteinte par la machine elle-même, la machine doit être remorquée pour les essais;
- lorsque la zone d'essai 3 (telle que décrite dans le tableau 9 de la norme EN14363:2005) est utilisée, un minimum de 25 sections de rail conformes est suffisant.

Le comportement en marche peut être évalué en simulant les essais décrits dans la norme EN 14363:2005 (compte tenu des exceptions spécifiées ci-dessus) une fois le modèle représentatif de voie et de conditions d'exploitation de la machine validé.

Afin de pouvoir simuler les caractéristiques de marche, un modèle de machine doit être validé en comparant les résultats obtenus par le modèle à ceux d'un essai de marche, lorsque les mêmes caractéristiques de voie sont utilisées en entrée.

Un modèle de simulation est dit «validé» lorsqu'il a été vérifié par un essai de marche réel ayant suffisamment sollicité ses suspensions, et lorsqu'il existe une corrélation forte entre les résultats de l'essai de marche et les prédictions du modèle de simulation pour une même voie d'essai.

ANNEXE D

COMPTEUR D'ÉNERGIE

1. Introduction

- 1.1. On appelle «système embarqué de mesure d'énergie» le système permettant de mesurer l'énergie électrique absorbée depuis, ou renvoyée vers (au cours d'un freinage par récupération) la ligne de contact à partir de la motrice de traction, alimenté par un système de traction électrique externe.

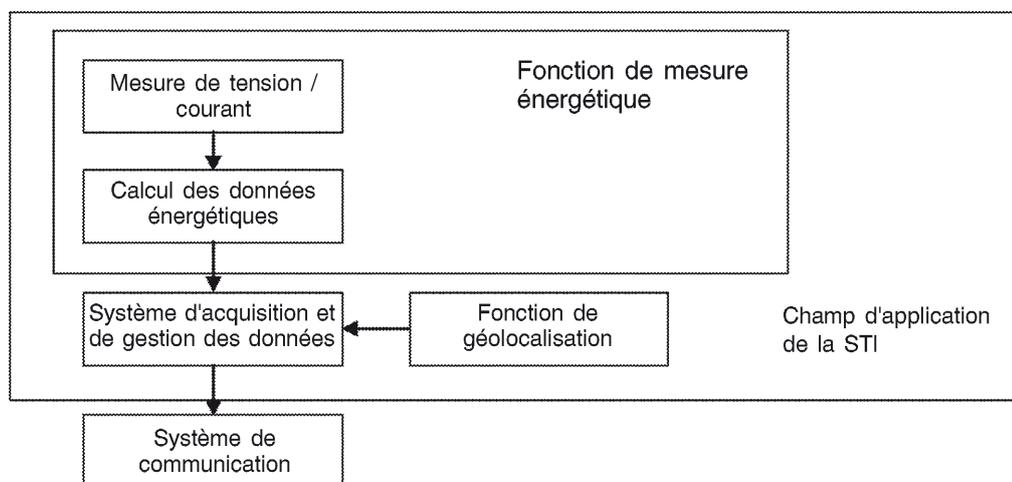
Les fonctions du système sont les suivantes:

- 1.1.1. Fonction de mesure énergétique (EMF – energy measurement function), comprenant la mesure de tension, de courant et le calcul des données énergétiques.
- 1.1.2. Système d'acquisition et de gestion des données (DHS – data handling system), permettant de fusionner les données de l'EMF avec des données temporelles et géographiques et de produire et de stocker des séries de données complètes accompagnées de vraies valeurs énergétiques (en kWh/kVarh) prêtes à être envoyées par un système de communication.
- 1.1.3. Fonction de géolocalisation embarquée indiquant la position géographique de la motrice de traction.

Les fonctions mentionnées ci-dessus peuvent être assurées par un dispositif unique ou combinées dans un ou plusieurs dispositifs intégrés.

Illustration 1

Diagramme fonctionnel du système de mesure énergétique



2. Exigences applicables au système de mesure embarqué (EMS)

2.1. Fonction de mesure énergétique (EMF)

- 2.1.1. Le système de mesure embarqué doit inclure une fonction EMF contenant les éléments décrits dans la clause 1.1.1 de la présente annexe D.
- 2.1.2. La fonction EMF doit mesurer l'énergie fournie par tous les systèmes de traction électrique pour lesquels la motrice de traction a été conçue.
- 2.1.3. La fonction EMF doit être connectée de manière à ce que toute l'énergie absorbée (traction et auxiliaire) par le train depuis la ligne aérienne de contact, ou renvoyée par récupération, soit enregistrée; dans le cas des systèmes de mesure d'énergie électrique en courant alternatif, l'énergie réactive doit également être enregistrée.
- 2.1.4. La fonction EMF doit avoir une précision de 1,5 % pour les systèmes à courant alternatif, et de 2,0 % pour les systèmes à courant continu (ou un pourcentage d'erreur inférieur).

Ces précisions doivent être déterminées conformément à la formule suivante:

$$\varepsilon_{EMF} = \sqrt{\varepsilon_{VMF}^2 + \varepsilon_{CMF}^2 + \varepsilon_{ECF}^2}$$

où:

- ε_{EMF} = précision totale de la fonction EMF;
- ε_{VMF} = erreur de pourcentage maximale de la fonction de mesure de tension (VMF);
- ε_{CMF} = erreur de pourcentage maximale de la fonction de mesure de courant (CMF);
- ε_{ECF} = erreur de pourcentage maximale de la fonction de mesure énergétique (ECF).

2.1.4.1. Les erreurs de pourcentage maximales mentionnées ci-dessus des fonctions individuelles doivent être remplies dans les conditions de référence suivantes:

- toute tension comprise entre $U_{\min 1}$ et $U_{\max 2}$, les valeurs $U_{\min 1}$ et $U_{\max 2}$ étant telles que définies dans la clause 4.1, tableau 1, de la norme EN 50163:2004;
- tout courant compris entre 10 % et 120 % du courant primaire nominal de l'EMF;
- fréquence $\pm 0,3$ % par rapport aux fréquences des systèmes d'alimentation de traction autorisés conformément à la clause 4.2.3 de la STI «énergie» RC;
- facteur de puissance compris entre 0,85 et 1;
- température ambiante de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

2.1.4.2. Le courant et la tension nominaux EMS doivent correspondre au courant et à la tension nominaux de la motrice de traction.

2.1.5. Les éléments entrant dans la mise en œuvre de la fonction EMF doivent être soumis à un contrôle métrologique officiel, exécuté conformément aux procédures suivantes:

2.1.5.1. La précision de chaque élément doit être testée dans des conditions de référence conformément à la clause 2.1.4.1 de la présente annexe D, afin de vérifier qu'ils sont dans les limites de leur erreur maximale déclarée.

2.1.5.2. Chaque élément conforme à la clause 2.1.5.1 de la présente annexe D doit être marqué de manière à indiquer le contrôle métrologique et la limite d'erreur maximale déclarée.

2.1.5.3. La configuration de chaque élément doit être dûment documentée dans le contrôle métrologique.

2.1.6. La fonction EMF doit fonctionner sur une période temporelle de référence de 5 minutes, définie par l'heure UTC à chaque fin de période. Une des périodes temporelles de référence se terminera à 24:00:00.

Une période plus courte peut être choisie si les données peuvent être agrégées dans la période de référence de 5 minutes.

2.1.7. La fonction EMF doit être protégée contre les accès non autorisés au système et aux données.

2.2. *Système d'acquisition et de gestion de données (DHS)*

2.2.1. Le système de mesure embarqué doit inclure une fonction DHS telle que décrite dans la clause 1.1.2 de la présente annexe D.

2.2.2. La fonction DHS doit assurer la compilation des données énergétiques mesurées avec d'autres données sans les corrompre.

2.2.3. La fonction DHS doit se baser, pour sa période temporelle de référence, sur la même horloge que la fonction EMF.

- 2.2.4. La fonction DHS doit intégrer un système de stockage de données possédant une mémoire suffisante pour stocker les données de 60 jours au moins (quelle que soit la période de référence choisie) de travail continu, consistant en des données d'énergie absorbée/renvoyée, active et réactive (le cas échéant), accompagnées d'une référence temporelle et de données de géolocalisation.
- 2.2.5. La fonction DHS doit pouvoir être interrogée localement par un personnel de bord autorisé à l'aide du matériel adéquat (ordinateur portable, par exemple), en vue d'un audit par exemple, et comme moyen supplémentaire de récupération des données.
- 2.2.6. Les données compilées, exploitables à des fins de facturation énergétique, doivent être stockées et transférées par ordre chronologique selon les fins de période de chaque période temporelle de référence de 5 minutes définie dans la clause 2.1.6 de la présente annexe D, et doivent contenir:
- 2.2.6.1. un numéro d'unité unique comprenant le numéro d'immatriculation européen du véhicule;
- 2.2.6.2. pour chaque période de mesure énergétique écoulée, l'heure de fin de période, en année, mois, jour, heure, minute et seconde;
- 2.2.6.3. en cas d'utilisation de la fonction de géolocalisation, les données de géolocalisation spécifiées dans la clause 2.3.3 de la présente annexe D, à la fin de chaque cycle de mesure;
- 2.2.6.4. l'énergie absorbée/renvoyée, active et réactive (le cas échéant), à chaque période.
- 2.3. *Fonction de géolocalisation*
- 2.3.1. La fonction de géolocalisation est décrite dans la clause 1.1.3 de la présente annexe D.
- 2.3.2. Les données de la fonction de géolocalisation doivent être synchronisées (conformément à l'heure UTC et à la période temporelle) avec la fonction EMF embarquée.
- 2.3.3. La fonction de géolocalisation doit fournir la position exprimée en latitude et longitude.
- 2.3.4. En plein air, la fonction de géolocalisation doit avoir une précision de 250 m ou moins.
- 2.4. *Autres exigences*
- 2.4.1. L'accès aux données de la fonction DHS est autorisé à d'autres fins (informations à l'intention du conducteur, par exemple) liées à l'efficacité d'exploitation du train, sous réserve de prouver que l'intégrité des données enregistrées et transmises, répertoriées dans la clause 2.2.6 de la présente annexe D, n'est pas compromise par cette disposition.
- 2.4.2. Les données répertoriées dans la clause 2.2.6 de la présente annexe doivent être conservées si le système de mesure énergétique est coupé du système d'alimentation.
- 2.5. *Évaluation de conformité du système de mesure énergétique embarqué complet*
- 2.5.1. L'évaluation de conformité du système de mesure énergétique embarqué (EMS) complet doit comporter une revue de conception et un essai de type des éléments EMS, y compris la preuve du contrôle métrologique des éléments utilisés dans la mise en œuvre de la fonction EMF. La configuration de la fonction EMS doit être dûment documentée dans le cadre de l'évaluation de conformité.
- 2.5.2. La limite d'erreur maximale déclarée pour chaque élément d'une fonction EMF, vérifiée conformément à la clause 2.1.5.1 de la présente annexe D, doit être intégrée dans la formule de la clause 2.1.4 de la présente annexe D, afin de contrôler que la précision totale est dans les limites spécifiées.
-

ANNEXE E

COTES ANTHROPOMÉTRIQUES DU PERSONNEL DE CONDUITE

Les données suivantes représentent les dernières mesures en l'état actuel de la technique et doivent être utilisées.

Remarque: ces données feront l'objet d'une norme EN actuellement en cours d'élaboration.

- 1) **Cotes anthropométriques principales pour le personnel de conduite de la plus petite et de la plus grande taille**
les dimensions fournies à l'annexe E de l'UIC 651 (4^{ème} édition, juillet 2002) doivent être prises en compte.
 - 2) **Cotes anthropométriques complémentaires pour le personnel de conduite de la plus petite et de la plus grande taille**
les dimensions fournies à l'annexe G de l'UIC 651 (4^{ème} édition, juillet 2002) doivent être prises en compte.
-

ANNEXE F

VISIBILITÉ AVANT

Les données suivantes représentent les dernières mesures en l'état actuel de la technique et doivent être utilisées.

Remarque: ces données feront l'objet d'une norme EN actuellement en cours d'élaboration.

F.1. Généralités

- La conception de la cabine doit permettre au conducteur de voir toutes les informations extérieures faisant partie intégrante de la tâche de conduite, et le protéger contre les sources extérieures pouvant affecter sa visibilité. Cela inclut les éléments suivants:
 - les déformations optiques (ondulations) en bas du pare-brise, sources potentielles de fatigue, doivent être limitées;
 - une protection contre les effets du soleil ou des feux avant des trains croiseurs doit être prévue; cette protection ne doit pas réduire la visibilité, pour le conducteur, des panneaux, signaux et autres informations visuelles extérieures;
 - la disposition des équipements en cabine ne doit pas empêcher ni déformer la visibilité des informations extérieures;
 - les dimensions, l'emplacement, la forme et les équipements (y compris pour la maintenance) des fenêtres ne doivent pas altérer la visibilité extérieure du conducteur et doivent permettre de l'assister pour la conduite;
 - l'emplacement, le type et l'efficacité des systèmes de nettoyage du pare-brise doivent permettre au conducteur de maintenir son champ de vision dégagé vers l'extérieur dans la plupart des conditions météorologiques et d'exploitation, et ne doivent pas entraver la visibilité extérieure du conducteur.
- La cabine de conduite doit être conçue de manière à ce que le conducteur soit orienté vers l'avant en conduisant.
- La cabine de conduite doit être conçue de manière à ce que le conducteur, en position de conduite assise, ait un champ de vision dégagé pour voir les signaux fixes placés de part et d'autre de la voie dans les conditions définies dans l'annexe D de l'UIC 651 (4^{ème} édition, juillet 2002).

Remarque: la position du siège décrite dans l'annexe D mentionnée ci-dessus doit être prise en compte à titre d'exemple; la STI n'impose pas la position du siège (gauche, centrale, droite) dans la cabine.

Les règles exprimées dans l'annexe ci-dessus régissent les conditions de visibilité pour chaque direction de circulation dans le cas de voies en alignement et en courbes de rayon de 300 m et plus. Elles s'appliquent pour la position (les positions) du conducteur.

Remarque: si la cabine est équipée de deux sièges de conduite, elles s'appliquent aux deux positions assises.

F.2. Position de référence du véhicule par rapport à la voie

La clause 3.2.1 de l'UIC 651 (4^{ème} édition, juillet 2002) s'applique.

Les fournitures et la charge (état de charge de l'unité) doivent être considérées définies dans la norme EN 15663:2009 et la clause 4.2.2.10 de la présente STI.

F.3. Position de référence pour les yeux des membres du personnel de bord

La clause 3.2.2 de l'UIC 651 (4^{ème} édition, juillet 2002) s'applique.

La distance entre les yeux du conducteur en position assise et le pare-brise doit être supérieure ou égale à 500 mm.

F.4. Conditions de visibilité

La clause 3.3 de l'UIC 651 (4^{ème} édition, juillet 2002) s'applique.

ANNEXE G

réservé

ANNEXE H

ÉVALUATION DU SOUS-SYSTÈME «MATÉRIEL ROULANT»

H.1. Champ d'application

La présente annexe décrit l'évaluation de la conformité du sous-système «matériel roulant».

H.2. Caractéristiques et modules

Les caractéristiques du sous-système à évaluer lors des différentes phases de conception, de développement et de production sont marquées d'une croix (« X ») dans le tableau H.1. La présence d'une croix dans la colonne 4 du tableau H.1 indique que les caractéristiques correspondantes doivent être vérifiées par l'essai de chaque sous-système.

Tableau H.1

Évaluation du sous-système «matériel roulant»

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Structure et pièces mécaniques	4.2.2				
Accouplement interne	4.2.2.2.2	X	s.o.	s.o.	—
Accouplement d'extrémité	4.2.2.2.3	X	s.o.	s.o.	—
Accouplement de secours	4.2.2.2.4	X	X	s.o.	—
Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement	4.2.2.2.5	X	X	s.o.	—
Intercirculations	4.2.2.3	X	X	s.o.	—
Résistance de la structure du véhicule	4.2.2.4	X	X	s.o.	—
Sécurité passive	4.2.2.5	X	X	s.o.	—
Levage et mise sur vérins	4.2.2.6	X	X	s.o.	—
Fixation de matériel sur la caisse des véhicules	4.2.2.7	X	s.o.	s.o.	—
Portes d'accès	4.2.2.8	X	X	s.o.	—
Caractéristiques mécaniques du verre	4.2.2.9	X	s.o.	s.o.	—
Conditions de charge et pesage	4.2.2.10	X	X	X	6.2.2.2.1
Interactions avec la voie et gabarit	4.2.3				
Gabarit cinématique	4.2.3.1	X	s.o.	s.o.	6.2.2.2.2
Charge à la roue	4.2.3.2.2	X	X	s.o.	6.2.2.2.3
Paramètres du matériel roulant influençant le sous-système CCS	4.2.3.3.1	X	X	X	—

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	4.2.3.3.2	X	X	s.o.	—
Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie	4.2.3.4.1	X	X	s.o.	—
Comportement dynamique	4.2.3.4.2	X	X	s.o.	—
Valeurs limites pour la sécurité de marche	4.2.3.4.2.1	X	X	s.o.	—
Valeurs limites d'efforts sur la voie	4.2.3.4.2.2	X	X	s.o.	—
Conicité équivalente	4.2.3.4.3	X	s.o.	s.o.	—
Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue	4.2.3.4.3.1	X	s.o.	s.o.	—
Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés	4.2.3.4.3.2	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert
Conception de la structure des châssis de bogie	4.2.3.5.1	X	X	s.o.	—
Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés	4.2.3.5.2.1	X	X	X	—
Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	X	X	X	—
Essieux à écartement variable	4.2.3.5.2.3	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert
Rayon de courbure minimal	4.2.3.6	X	s.o.	s.o.	—
Chasse-pierres	4.2.3.7	X	s.o.	s.o.	—
Freinage	4.2.4				
Exigences fonctionnelles	4.2.4.2.1	X	X	s.o.	—
Exigences de sécurité	4.2.4.2.2	X	s.o.	s.o.	6.2.2.2.4
Type de système de freinage	4.2.4.3	X	X	s.o.	—
Commande de freinage	4.2.4.4				
Freinage d'urgence	4.2.4.4.1	X	X	X	—
Freinage de service	4.2.4.4.2	X	X	X	—
Commande de freinage direct	4.2.4.4.3	X	X	X	—
Commande de freinage dynamique	4.2.4.4.4	X	X	s.o.	—
Commande de freinage de stationnement	4.2.4.4.5	X	X	X	—

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Performances de freinage	4.2.4.5				
Exigences de portée générale	4.2.4.5.1	X	s.o.	s.o.	—
Freinage d'urgence	4.2.4.5.2	X	X	X	6.2.2.2.5
Freinage de service	4.2.4.5.3	X	X	X	6.2.2.2.6
Calculs relatifs à la capacité thermique	4.2.4.5.4	X	s.o.	s.o.	—
Frein de stationnement	4.2.4.5.5	X	s.o.	s.o.	—
Limite du profil d'adhérence roue-rail	4.2.4.6.1	X	s.o.	s.o.	—
Dispositif anti-enrayage	4.2.4.6.2	X	X	s.o.	6.2.2.2.7
Dispositif anti-enrayage (CI)	5.3.3	X	X	X	6.1.2.2.1
Interface avec le système de traction – Systèmes de freinage liés au système de traction (électrique, hydrodynamique)	4.2.4.7	X	X	s.o.	—
Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence	4.2.4.8				
Généralités	4.2.4.8.1.	X	s.o.	s.o.	—
Frein magnétique appliqué sur le rail	4.2.4.8.2.	X	X	s.o.	—
Frein à courant de Foucault	4.2.4.8.3	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert
Indicateurs de l'état et des défaillances du frein	4.2.4.9	X	X	s.o.	—
Exigences de freinage en cas de secours	4.2.4.10	X	X	s.o.	—
Éléments liés aux passagers	4.2.5				
Équipements sanitaires	4.2.5.1	X	s.o.	s.o.	6.2.2.2.8
Équipement de sonorisation: système de communication audible	4.2.5.2	X	X	X	—
Signal d'alarme: exigences fonctionnelles	4.2.5.3	X	X	X	—
Consignes de sécurité aux passagers – Signalétique	4.2.5.4	X	s.o.	s.o.	—
Moyens de communication à disposition des passagers	4.2.5.5	X	X	X	—
Portes extérieures: portes d'accès et de sortie du matériel roulant pour passagers	4.2.5.6	X	X	X	—
Description du système de portes	4.2.5.7	X	s.o.	s.o.	—
Portes d'intercirculation	4.2.5.8	X	X	s.o.	—

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Qualité de l'air intérieur	4.2.5.9	X	s.o.	s.o.	6.2.2.2.9
Vitres latérales des caisses des véhicules	4.2.5.10	X			—
Conditions environnementales et effets aérodynamiques	4.2.6				
Conditions environnementales	4.2.6.1				
Altitude	4.2.6.1.1	X	s.o.	s.o.	—
Température	4.2.6.1.2	X	s.o./X ⁽¹⁾	s.o.	—
Humidité	4.2.6.1.3	X	s.o.	s.o.	—
Pluie	4.2.6.1.4	X	s.o.	s.o.	—
Neige, glace et grêle	4.2.6.1.5	X	s.o./X ⁽¹⁾	s.o.	—
Rayonnement solaire	4.2.6.1.6	X	s.o.	s.o.	—
Résistance à la pollution	4.2.6.1.7	X	s.o.	s.o.	—
Effets aérodynamiques	4.2.6.2				
Effets de souffle sur les passagers à quai	4.2.6.2.1	X	X	s.o.	6.2.2.2.10
Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie	4.2.6.2.2	X	X	s.o.	6.2.2.2.11
Variation de pression en tête de train	4.2.6.2.3	X	X	s.o.	6.2.2.2.12
Variations de pression maximales en tunnel	4.2.6.2.4	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert
Vent traversier	4.2.6.2.5	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert
Feux extérieurs & signaux d'avertissement sonores et lumineux	4.2.7				
Feux extérieurs avant et arrière	4.2.7.1				
Feux avant	4.2.7.1.1	X	X	s.o.	6.1.2.2.2
Feux de position	4.2.7.1.2	X	X	s.o.	6.1.2.2.3
Feux arrière	4.2.7.1.3	X	X	s.o.	6.1.2.2.4
Commande des feux	4.2.7.1.4	X	X	s.o.	—
Avertisseur sonore	4.2.7.2				
Généralités	4.2.7.2.1	X	X	s.o.	—

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore	4.2.7.2.2	X	X	s.o.	6.1.2.2.5
Protection	4.2.7.2.3	X	s.o.	s.o.	—
Commande	4.2.7.2.4	X	X	s.o.	—
Traction et équipement électrique	4.2.8				
Performances de traction	4.2.8.1				
Généralités	4.2.8.1.1				
Exigences de performance	4.2.8.1.2	X	s.o.	s.o.	—
Alimentation en courant électrique	4.2.8.2				
Généralités	4.2.8.2.1	X	s.o.	s.o.	—
Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences	4.2.8.2.2	X	X	s.o.	—
Freinage par récupération avec renvoi d'énergie vers les lignes aériennes de contact	4.2.8.2.3	X	X	s.o.	—
Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aérienne de contact	4.2.8.2.4	X	X	s.o.	6.2.2.2.13
Courant maximal à l'arrêt pour les systèmes à courant continu	4.2.8.2.5	X	X	s.o.	—
Facteur de puissance	4.2.8.2.6	X	X	s.o.	6.2.2.2.14.
Perturbations du système énergétique	4.2.8.2.7	X	X	s.o.	—
Dispositifs de mesure de la consommation d'énergie	4.2.8.2.8	X	X	s.o.	—
Exigences liées au pantographe	4.2.8.2.9	X	X	s.o.	6.2.2.2.15 & 16
Pantographe (CI)	5.3.8	X	X	X	6.1.2.2.6
Bandes de frottement (CI)	5.3.8.1	X	X	X	6.1.2.2.7
Protection électrique du train	4.2.8.2.10	X	X	s.o.	—
Systèmes de traction diesel et autres systèmes thermiques	4.2.8.3	—	—	—	Autre directive
Protection contre les risques électriques	4.2.8.4	X	X	s.o.	—
Cabine et fonctionnement	4.2.9				
Cabine de conduite	4.2.9.1	X	s.o.	s.o.	—

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Généralités	4.2.9.1.1	X	s.o.	s.o.	—
Accès et sortie	4.2.9.1.2	X	s.o.	s.o.	—
Accès et sortie en conditions d'exploitation	4.2.9.1.2.1	X	s.o.	s.o.	—
Issue de secours de la cabine de conduite	4.2.9.1.2.2	X	s.o.	s.o.	—
Visibilité extérieure	4.2.9.1.3	X	s.o.	s.o.	—
Visibilité avant	4.2.9.1.3.1	X	s.o.	s.o.	—
Visibilité arrière et latérale	4.2.9.1.3.2	X	s.o.	s.o.	—
Aménagement intérieur	4.2.9.1.4	X	s.o.	s.o.	—
Siège du conducteur	4.2.9.1.5	X	s.o.	s.o.	—
Pupitre de conduite – Ergonomie	4.2.9.1.6	X	s.o.	s.o.	—
Climatisation et qualité de l'air	4.2.9.1.7	X	X	s.o.	6.2.2.2.9
Éclairage intérieur	4.2.9.1.8	X	X	s.o.	—
Pare-brise – Caractéristiques mécaniques	4.2.9.2.1	X	X	s.o.	6.2.2.2.17
Pare-brise – Propriétés optiques	4.2.9.2.2	X	X	s.o.	6.2.2.2.17
Équipement de la face avant	4.2.9.2.3	X	X	s.o.	—
Interface homme-machine	4.2.9.3				
Fonction de contrôle de l'activité du conducteur	4.2.9.3.1	X	X	X	—
Indication de vitesse	4.2.9.3.2	—	—	—	—
Tableau de contrôle et écrans de conduite	4.2.9.3.3	X	X	s.o.	—
Commandes et voyants	4.2.9.3.4	X	X	s.o.	—
Étiquettes	4.2.9.3.5	X	s.o.	s.o.	—
Fonction de commande à distance	4.2.9.3.6	X	X	s.o.	—
Outillage embarqué et équipement portatif	4.2.9.4	X	s.o.	s.o.	—
Rangements à l'usage du personnel de bord	4.2.9.5	X	s.o.	s.o.	—
Dispositif enregistreur	4.2.9.6	ouvert	ouvert	ouvert	ouvert

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Sécurité incendie et évacuation	4.2.10				
Généralités et classification	4.2.10.1	X	s.o.	s.o.	—
Exigences relatives aux matériaux	4.2.10.2	X	X	s.o.	—
Dispositions spécifiques pour les produits inflammables	4.2.10.3	X	X	s.o.	—
Évacuation des passagers	4.2.10.4	X	s.o.	s.o.	—
Barrières coupe-feu	4.2.10.5	X	X	s.o.	6.2.2.2.18
Entretien	4.2.11				
Nettoyage du pare-brise de la cabine de conduite	4.2.11.2	X	X	s.o.	—
Système de vidange des toilettes	4.2.11.3	X	s.o.	s.o.	—
Équipement de remplissage en eau	4.2.11.4	X	s.o.	s.o.	—
Interface de remplissage en eau	4.2.11.5	X	s.o.	s.o.	—
Exigences spécifiques pour le stationnement des trains	4.2.11.6	X	X	s.o.	—
Matériel de réapprovisionnement en carburant	4.2.11.7	X	s.o.	s.o.	—
Documentation d'exploitation et de maintenance	4.2.12				
Généralités	4.2.12.1	X	s.o.	s.o.	—
Documentation générale	4.2.12.2	X	s.o.	s.o.	—
Plan de maintenance	4.2.12.3	X	s.o.	s.o.	—
Dossier de justification de la conception	4.2.12.3.1	X	s.o.	s.o.	—
Documentation de maintenance	4.2.12.3.2	X	s.o.	s.o.	—
Documentation d'exploitation	4.2.12.4	X	s.o.	s.o.	—

(¹) Essai de type si et tel que défini par le demandeur.

ANNEXE I

LISTES DES ASPECTS TECHNIQUES NON SPÉCIFIÉS (POINTS OUVERTS)

Points ouverts liés à l'ensemble d'un réseau

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Aspect technique non couvert par la présente STI	Commentaires
Exigences spécifiques pour que le matériel roulant RC puisse rouler en toute sécurité sur le réseau GV	1.2	Toutes les exigences	Compatibilité avec le réseau concerné.
Cas spécifique de l'Estonie, de la Lettonie, de la Lituanie, de la Pologne et de la Slovaquie, pour des systèmes de 1 520 mm	7.3.2	Toutes les clauses de la présente STI sont des points ouverts	Point ouvert indiquant que des travaux supplémentaires doivent être effectués sur le système 1 520 mm.

Points ouverts liés à la compatibilité technique entre le véhicule et le réseau

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Aspect technique non couvert par la présente STI	Commentaires
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	4.2.3.3.2 4.2.3.5.2.1	Plage de températures de fonctionnement de l'équipement en bord de voie	Limite de température consignée dans la documentation technique. Compatibilité avec le réseau concerné à vérifier.
Comportement dynamique	4.2.3.4.2	Voie d'essai de référence (qualité géométrique des voies)	Le rapport d'essai comprend la description des conditions de la voie d'essai. À examiner pour vérifier la compatibilité avec le réseau concerné.
Comportement dynamique	4.2.3.4.2	Combinaison de vitesse, de courbure et d'insuffisance de dévers conformément à la norme EN 14363	Le rapport d'essai comprend la description de la voie d'essai. À examiner pour vérifier la compatibilité avec le réseau concerné.
Essieux montés – Conicité équivalente	4.2.3.4.3.2	Valeur de conicité équivalente en service des essieux montés	Critères de maintenance à définir en fonction des conditions de réseaux.
Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence	4.2.4.8.3	Frein à courant de Foucault	Équipement non obligatoire. Compatibilité avec le réseau concerné à vérifier.
Abaissement du pantographe	4.2.8.2.9.10	Présence obligatoire d'un dispositif de descente automatique	Dispositif de descente automatique accepté sur le RTE RC; non obligatoire partout (règle obligatoire)

Points ouverts liés à la compatibilité technique entre le véhicule et le réseau

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Aspect technique non couvert par la présente STI	Commentaires
Fonctions de sécurité	4.2.1	Niveau de sécurité non spécifié dans les clauses: — 4.2.3.4 (comportement dynamique, option de conception avec logiciel)	— Option de conception. (1)
Fonctions de sécurité	4.2.1	— 4.2.4.9 (freinage; système de contrôle centralisé optionnel)	— Option de conception. (1)

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Aspect technique non couvert par la présente STI	Commentaires
Fonctions de sécurité	4.2.1	— 4.2.5.3 (option de conception pour l'alarme)	— Option de conception. (1)
Fonctions de sécurité	4.2.1	— 4.2.5.6 (dispositif de commande de porte décrit aux points D et E)	
Fonctions de sécurité	4.2.1	— 4.2.8.2.10 (commande du disjoncteur principal)	
Fonctions de sécurité	4.2.1	— 4.2.9.3.1 (contrôle de l'activité du conducteur)	
Fonctions de sécurité	4.2.1	— 4.2.10.5 (option de conception autre qu'une cloison pleine)	— Option de conception. (1)
Sécurité passive	4.2.2.5	Application des scénarios 1 et 2 aux locomotives de remorquage lourdes utilisées pour les opérations impliquant des marchandises et pourvues d'attelages centraux	Si non clôturé avant l'octroi de l'autorisation de mise en service (pas de solution technique disponible), restrictions possibles au niveau de l'exploitation (3)
Sécurité passive	4.2.2.5	Évaluation de conformité des locomotives à cabine centrale avec les exigences liées au scénario 3	Si non clôturé avant l'octroi de l'autorisation de mise en service (pas de solution technique disponible), restrictions possibles au niveau de l'exploitation (3)
Interfaces des équipements de mise sur vérins et de levage	4.2.2.6 Annexe B	Emplacement et géométrie des interfaces	Décrit dans la documentation technique; à prendre en compte pour l'exploitation et la maintenance. (2)
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	4.2.3.3.2	Équipements embarqués optionnels	Option de conception. (1)
Essieux à écartement variable	4.2.3.5.2.3	Évaluation de conformité	Option de conception. (1)
Effets de souffle sur les passagers à quai (pour des vitesses supérieures à 160 km/h)	4.2.6.2.1	Effets de souffle pour les unités évaluées en vue d'une exploitation générale (composition de train non définie)	Composition de train non définie pour évaluation de l'unité seule. Restrictions possibles au niveau de l'exploitation. (3)
Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie (pour des vitesses supérieures à 160 km/h)	4.2.6.2.2	Effets de souffle pour les unités évaluées en vue d'une exploitation générale (composition de train non définie)	Composition de train non définie pour évaluation de l'unité seule. Restrictions possibles au niveau de l'exploitation. (3)
Vent traversier	4.2.6.2.5	Effet de vent traversier pour tout le matériel roulant du rail conventionnel: caractéristiques harmonisées du vent à prendre en compte et méthode d'évaluation.	À clôturer avant l'octroi de l'autorisation de mise en service en indiquant le vent traversier considéré dans la conception (comme requis dans la présente STI). Compatibilité avec les conditions d'exploitation à vérifier; mesures éventuelles au niveau de l'infrastructure ou de l'exploitation. (2)
Pantographe – Matériau des bandes de frottement	4.2.8.2.9.4	Autre matériau à utiliser sur les lignes à courant alternatif et/ou à courant continu	En cas d'utilisation d'un autre matériau, vérification par application des règles nationales. Décrit dans la documentation technique; à prendre en compte pour l'exploitation et la maintenance. (2)

Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI	Aspect technique non couvert par la présente STI	Commentaires
Dispositif enregistreur	4.2.9.6	Spécification du dispositif enregistreur et de son intégration dans le matériel roulant	Point ouvert dans la révision de la STI «exploitation» (à adopter). Voir également l'article 23, paragraphe 3, point b, de la directive 2008/57/CE.
Exigences spécifiques pour le stationnement des trains	4.2.11.6	Alimentation électrique extérieure locale 400 V (en attente de la conclusion de l'étude MODTRAIN)	Décrit dans la documentation technique; à prendre en compte pour l'exploitation et la maintenance. (2)
Rapprovisionnement en carburant	4.2.11.7	Buses pour les carburants autres que le diesel	Décrit dans la documentation technique; à prendre en compte pour l'exploitation et la maintenance. (2)

(1) L'interopérabilité est garantie par la solution technique spécifiée entièrement dans la clause 4.2 de la présente STI.

Ce point ouvert concerne une solution technique alternative pour laquelle il n'existe pas encore de spécification harmonisée. L'utilisation de cette solution relève du choix du demandeur.

(2) Ce point ouvert concerne les aspects techniques qui peuvent influencer l'exploitation et/ou la maintenance; la solution technique utilisée doit être décrite dans la documentation technique accompagnant la déclaration de vérification «CE», afin d'être prise en compte au niveau de l'exploitation.

(3) Ce point ouvert concerne les aspects techniques pour lesquels l'état actuel de la technique ne propose aucune spécification technique pour le sous-système «matériel roulant»; il doit être clôturé par les règles nationales soit avant l'autorisation de mise en service, soit par une limitation de l'utilisation du véhicule.

ANNEXE J

NORMES OU DOCUMENTS NORMATIFS VISÉS PAR LA PRÉSENTE STI

STI		Norme	
Caractéristiques à évaluer		Réf. obligatoire n° norme	Clauses
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI		
Structure et pièces mécaniques	4.2.2		
Accouplement interne	4.2.2.2.2	EN 12663-1:2010	Clauses 6.5.3 et 6.7.5 pour les unités articulées
Accouplement d'extrémité	4.2.2.2.3 Annexe A	EN 15566:2009	Tampon et attelage à vis
		EN 15551:2009	Tampon et attelage à vis
		UIC 541-1:Nov 2003	Dimension et disposition des conduites et des flexibles de frein
		UIC 648:Sep 2001	Emplacement latéral des conduites et des robinets de frein
Résistance de la structure du véhicule	4.2.2.4	EN 12663-1:2010	Toutes
Sécurité passive	4.2.2.5	EN 15227:2008	Toutes sauf l'annexe A
Levage et mise sur vérins	4.2.2.6 Annexe B	EN 12663-1:2010	Clauses 6.3.2, 6.3.3 et 9.2.3.1
Fixation de matériel sur la caisse des véhicules	4.2.2.7	EN 12663-1:2010	Clause 6.5.2
Conditions de chargement	4.2.2.10	EN 15663:2009	Hypothèse des conditions de charge
	6.2.2.2.1	EN 14363:2005	Clause 4.5 «Pesage du véhicule»
Interactions avec la voie et gabarit	4.2.3		
Gabarit cinématique	4.2.3.1	EN 15273-2:2009	Clause A.3.12.
	6.2.2.2.2	EN 15273-2:2009	Clause B.3.
Charge à la roue	4.2.3.2.2		
	6.2.2.2.3	EN 14363:2005	Clause 4.5 «Mesure de la charge à la roue»
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	4.2.3.3.2	EN 15437-1:2009	Clauses 5.1 et 5.2.
Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie	4.2.3.4.1	EN 14363:2005	Clause 4.1.
Comportement dynamique	4.2.3.4.2 Annexe C	EN 14363:2005	Clause 5
		EN 15686:2010	Pour les trains pendulaires
		EN 13848-1	Pour la qualité géométrique de la voie

STI		Norme	
Caractéristiques à évaluer		Réf. obligatoire n° norme	Clauses
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI		
Conicité équivalente	4.2.3.4.3	EN 15302:2008	Méthode de calcul
Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue	4.2.3.4.3.1	EN 13674-1:2003/A1:2007	Profil du champignon de rail pour la modélisation de la conicité équivalente
		EN 13715:2006	Définition des profils de roue
Conception de la structure des châssis de bogies	4.2.3.5.1	EN 13749:2005	Clauses 7 et 9.2; annexe C
Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés	4.2.3.5.2.1	EN 13260:2009	Clauses 3.2.1 et 3.2.2
		EN 13103:2009	Clauses 4, 5 et 6
		EN 13104:2009	Clauses 4, 5 et 6
Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	EN 13979-1:2003/A1:2009	Clauses 6.2, 6.3, 6.4, 7.2 et 7.3
Freinage	4.2.4		
Exigences de sécurité	4.2.4.2.2 6.2.2.2.4	MSC	
Type de système de freinage	4.2.4.3	EN 14198:2004	Clause 5.4 «Système de freinage UIC»
Performances de freinage	4.2.4.5	EN 14531-1:2005	Clauses 5.3.1.4, 5.3.3, 5.11.3 et 5.12
	6.2.2.2.4	EN 14531-6:2009	
	6.2.2.2.5		
Dispositif anti-enrayage	4.2.4.6.2	EN 15595:2009	Clause 5
	6.1.2.2.1	EN 15595:2009	Clause 5 ou 6.2
	6.2.2.2.6	EN 15595:2009	Clause 6.4
Frein magnétique appliqué sur le rail	4.2.4.8.2.	UIC 541-06/Jan 1992	Annexe 3
Éléments liés aux passagers	4.2.5		
Conditions environnementales	4.2.6.1		Référence est faite aux normes uniquement pour la définition des zones ou substances.
Altitude	4.2.6.1.1	EN 50125-1:1999	Clause 4.2
Température	4.2.6.1.2	EN 50125-1:1999	Clause 4.3
Humidité	4.2.6.1.3	EN 50125-1:1999	Clause 4.4
Pluie	4.2.6.1.4	EN 50125-1:1999	Clause 4.6
Neige, glace et grêle	4.2.6.1.5	EN 50125-1:1999	Clause 4.7
Rayonnement solaire	4.2.6.1.6	EN 50125-1:1999	Clause 4.9

STI		Norme	
Caractéristiques à évaluer		Réf. obligatoire n° norme	Clauses
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI		
Résistance à la pollution	4.2.6.1.7	EN 60721-3-5:1997	Énumération des substances
Effets aérodynamiques	4.2.6.2		
Effets de souffle sur les passagers à quai	4.2.6.2.1		
	6.2.2.2.9	EN 14067-4:2005/A1:2009	Clause 7.5.2
Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie	4.2.6.2.2		
	6.2.2.2.10	EN 14067-4:2005/A1:2009	Clause 8.5.2
Variation de pression en tête de train	4.2.6.2.3		
	6.2.2.2.11	EN 14067-4:2005/A1:2009	Clauses 5.3, 5.4.3 et 5.5.2
Feux extérieurs & signaux d'avertissement sonores et lumineux	4.2.7		
Signalisation extérieure lumineuse	4.2.7.1.1	EN 15153-1:2007	Clause 5.3.5
	6.1.2.2.2	EN 15153-1:2007	Clauses 6.1 et 6.2
	4.2.7.1.2	EN 15153-1:2007	Clause 5.4.4
	6.1.2.2.3	EN 15153-1:2007	Clauses 6.1 et 6.2
	4.2.7.1.3	EN 15153-1:2007	Clauses 5.5.3 et 5.5.4
	6.1.2.2.4	EN 15153-1:2007	Clauses 6.1 et 6.2
Avertisseur sonore	4.2.7.2	EN 15153-2:2007	Clauses 4.3.2 et 5
Traction et équipement électrique	4.2.8		
Freinage par récupération avec renvoi d'énergie vers les lignes aériennes de contact	4.2.8.2.3	EN 50388:2005	Clause 12.1.1
Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aérienne de contact	4.2.8.2.4	EN 50388:2005	Clauses 7.2 et 7.3
	6.2.2.2.12	EN 50388:2005	Clause 14.3
Facteur de puissance	4.2.8.2.6		
	6.2.2.2.13	EN 50388:2005	Clause 14.2
Perturbations du système énergétique pour les systèmes à courant alternatif	4.2.8.2.7	EN 50388:2005	Clauses 10.1, 10.3, 10.4, annexe D
Débattement en hauteur du pantographe	4.2.8.2.9.1	EN 50206-1:2010	Clauses 4.2 et 6.2.3
Géométrie des archets	4.2.8.2.9.2	EN 50367:2006	Clause 5.2, annexe A2, illustration A.7; annexe B.2, illustration B.3

STI		Norme	
Caractéristiques à évaluer		Réf. obligatoire n° norme	Clauses
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause de la présente STI		
Capacité de courant des pantographes	4.2.8.2.9.3	EN 50206-1:2010	Clause 6.13.2
	6.1.2.2.6	EN 50206-1:2010	Clause 6.13.1
Matériau des bandes de frottement	4.2.8.2.9.4		
	6.1.2.2.7	EN 50405:2006	Clauses 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6 et 5.2.7
Effort de contact statique du pantographe	4.2.8.2.9.5		
	6.1.2.2.6	EN 50206-1:2010	Clause 6.3.1
Comportement dynamique des pantographes	6.1.2.2.6	EN 50318:2002	Toutes
		EN 50317:2002	Toutes
Abaissement du pantographe	4.2.8.2.9.10	EN 50206-1:2010	Clauses 4.7 et 4.8
		EN 50119:2009	Tableau 2
Protection électrique du train	4.2.8.2.10	EN 50388:2005	Clause 11
Protection contre les risques électriques	4.2.8.4	EN 50153:2002	Toutes
Cabine et fonctionnement	4.2.9		
Cabine de conduite	4.2.9.1	UIC 651:juillet 2002	
	Annexe E		Annexe E, Annexe F
	Annexe F		Annexe D, clauses 3.2.1, 3.2.2, 3.3
Pare-brise	4.2.9.2	EN 15152:2007	Clauses 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7 et 4.2.9
	6.2.2.2.16	EN 15152:2007	Clauses 6.2.1 à 6.2.7
Sécurité incendie et évacuation	4.2.10		
Exigences relatives aux matériaux	4.2.10.2	TS45545-2:2009	Alternative aux normes spécifiées dans la STI MR GV
		TS45545-1:2009	Alternative aux normes spécifiées dans la STI MR GV
Barrières coupe-feu	4.2.10.5	EN 1363-1:1999	Ou niveau de sécurité équivalent
	6.2.2.2.17		
Matériel de réapprovisionnement en carburant	4.2.11.8	UIC 627-2:juil 1980	Clause 1

Prix d'abonnement 2011 (hors TVA, frais de port pour expédition normale inclus)

Journal officiel de l'UE, séries L + C, édition papier uniquement	22 langues officielles de l'UE	1 100 EUR par an
Journal officiel de l'UE, séries L + C, papier + DVD annuel	22 langues officielles de l'UE	1 200 EUR par an
Journal officiel de l'UE, série L, édition papier uniquement	22 langues officielles de l'UE	770 EUR par an
Journal officiel de l'UE, séries L + C, DVD mensuel (cumulatif)	22 langues officielles de l'UE	400 EUR par an
Supplément au Journal officiel (série S — Marchés publics et adjudications), DVD, une édition par semaine	Multilingue: 23 langues officielles de l'UE	300 EUR par an
Journal officiel de l'UE, série C — Concours	Langues selon concours	50 EUR par an

L'abonnement au *Journal officiel de l'Union européenne*, qui paraît dans les langues officielles de l'Union européenne, est disponible dans 22 versions linguistiques. Il comprend les séries L (Législation) et C (Communications et informations).

Chaque version linguistique fait l'objet d'un abonnement séparé.

Conformément au règlement (CE) n° 920/2005 du Conseil, publié au Journal officiel L 156 du 18 juin 2005, stipulant que les institutions de l'Union européenne ne sont temporairement pas liées par l'obligation de rédiger tous les actes en irlandais et de les publier dans cette langue, les Journaux officiels publiés en langue irlandaise sont commercialisés à part.

L'abonnement au Supplément au Journal officiel (série S — Marchés publics et adjudications) regroupe la totalité des 23 versions linguistiques officielles en un DVD multilingue unique.

Sur simple demande, l'abonnement au *Journal officiel de l'Union européenne* donne droit à la réception des diverses annexes du Journal officiel. Les abonnés sont avertis de la parution des annexes grâce à un «Avis au lecteur» inséré dans le *Journal officiel de l'Union européenne*.

Ventes et abonnements

Les abonnements aux diverses publications payantes, comme l'abonnement au *Journal officiel de l'Union européenne*, sont disponibles auprès de nos bureaux de vente. La liste des bureaux de vente est disponible à l'adresse suivante:

http://publications.europa.eu/others/agents/index_fr.htm

EUR-Lex (<http://eur-lex.europa.eu>) offre un accès direct et gratuit au droit de l'Union européenne. Ce site permet de consulter le *Journal officiel de l'Union européenne* et inclut également les traités, la législation, la jurisprudence et les actes préparatoires de la législation.

Pour en savoir plus sur l'Union européenne, consultez: <http://europa.eu>

