Ce texte constitue seulement un outil de documentation et n'a aucun effet juridique. Les institutions de l'Union déclinent toute responsabilité quant à son contenu. Les versions faisant foi des actes concernés, y compris leurs préambules, sont celles qui ont été publiées au Journal officiel de l'Union européenne et sont disponibles sur EUR-Lex. Ces textes officiels peuvent être consultés directement en cliquant sur les liens qui figurent dans ce document

►**B**

RÈGLEMENT (UE) Nº 1302/2014 DE LA COMMISSION

du 18 novembre 2014

concernant une spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système «matériel roulant» — «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» du système ferroviaire dans l'Union européenne

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

(JO L 356 du 12.12.2014, p. 228)

Modifié par:

		Journal officiel		
		nº	page	date
►**M1**	Règlement (UE) 2016/919 de la Commission du 27 mai 2016	L 158	1	15.6.2016
►**M2**	Règlement d'exécution (UE) 2018/868 de la Commission du 13 juin 2018	L 149	16	14.6.2018

Rectifié par:

►**C1** Rectificatif, JO L 10 du 16.1.2015, p. 45 (1302/2014)

►**C2** Rectificatif, JO L 201 du 27.7.2016, p. 26 (1302/2014)

▼B

RÈGLEMENT (UE) Nº 1302/2014 DE LA COMMISSION

du 18 novembre 2014

concernant une spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système «matériel roulant» — «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» du système ferroviaire dans l'Union européenne

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

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 dans toute l'Union européenne, figurant en annexe, est adoptée.

Article 2

1. La STI est applicable au sous-système «matériel roulant» tel qu'il est décrit au point 2.7 de l'annexe II de la directive 2008/57/CE, qui est exploité actuellement (ou qu'il est prévu d'exploiter) sur le réseau ferroviaire défini au point 1.2 de l'annexe et qui appartient à l'un des types suivants:

a) rames automotrices à moteurs thermiques ou électriques;

b) motrices de traction à moteurs thermiques ou électriques;

c) voitures de passagers;

d) matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires.

2. La STI s'applique au matériel roulant mentionné au paragraphe 1 destiné à être exploité sur un ou plusieurs des écartements nominaux de voie suivants: 1 435 mm, 1 520 mm, 1 524 mm, 1 600 mm et 1 668 mm, comme indiqué au point 2.3.2 de l'annexe.

Article 3

1. Sans préjudice des articles 8 et 9, et du point 7.1.1 de l'annexe, la STI s'applique à l'ensemble du matériel roulant neuf du système ferroviaire dans l'Union défini à l'article 2, paragraphe 1, qui est mis en service à compter du 1er janvier 2015.

2. La STI ne s'applique pas au matériel roulant existant du système ferroviaire dans l'Union européenne qui est déjà en service dans tout ou partie du réseau d'un État membre au 1er janvier 2015, sauf s'il fait l'objet d'un renouvellement ou d'un réaménagement dans les conditions spécifiées à l'article 20 de la directive 2008/57/CE et au point 7.1.2 de l'annexe.

3. Le champ d'application technique et géographique du présent règlement est défini dans les points 1.1 et 1.2 de l'annexe.

▼B

4. L'installation du système embarqué de mesure d'énergie défini dans la clause 4.2.8.2.8 de l'annexe est obligatoire pour les véhicules neufs, réaménagés et renouvelés destinés à être utilisés sur les réseaux équipés du système de collecte de données d'énergie au sol (DCS) défini au point 4.2.17 du règlement (UE) n° 1301/2014 de la Commission ([1]).

Article 4

1. En ce qui concerne les aspects qualifiés de «points ouverts» dans l'appendice I de l'annexe du présent règlement, 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 nationales applicables dans l'État membre autorisant la mise en service du sous-système couvert par le présent règlement.

2. Dans les six mois à compter de l'entrée en vigueur du présent règlement, chaque État membre communique aux autres États membres et à la Commission les informations suivantes, à moins qu'elles leur aient déjà été communiquées en application des décisions 2008/232/CE ou 2011/291/UE:

a) les règles nationales applicables visées au paragraphe 1;

b) les procédures d'évaluation de la conformité et de vérification à accomplir pour appliquer les règles nationales visées au paragraphe 1;

c) les organismes désignés conformément à l'article 17, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE pour appliquer les procédures d'évaluation de la conformité et de vérification relatives aux points ouverts.

Article 5

1. En ce qui concerne les cas spécifiques énoncés au point 7.3 de l'annexe du présent règlement, 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 nationales applicables dans l'État membre autorisant la mise en service du sous-système couvert par le présent règlement.

2. Dans les six mois à compter de l'entrée en vigueur du présent règlement, chaque État membre notifie aux autres États membres et à la Commission:

a) les règles nationales applicables visées au paragraphe 1;

b) les procédures d'évaluation de la conformité et de vérification à accomplir pour appliquer les règles nationales visées au paragraphe 1;

c) les organismes désignés conformément à l'article 17, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE pour appliquer les procédures d'évaluation de la conformité et de vérification dans les cas spécifiques décrits au point 7.3 de l'annexe.

([1]) Règlement (UE) n° 1301/2014 de la Commission du 18 novembre 2014 concernant les spécifications techniques d'interopérabilité relatives au sous-système «énergie» du système ferroviaire de l'Union (voir page 179 du présent Journal officielx).

▼B

Article 6

1. Sans préjudice des accords qui ont déjà été notifiés en application de la décision 2008/232/CE et qui ne sont pas notifiés de nouveau, les États membres notifient à la Commission, dans les six mois à compter de l'entrée en vigueur du présent règlement, tout accord national, bilatéral, multilatéral ou international existant régissant l'exploitation du matériel roulant entrant dans le champ d'application du présent règlement.

2. Les États membres informent sans délai la Commission de tout projet d'accord ou modification d'accords existants.

Article 7

Conformément à l'article 9, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, chaque État membre communique à la Commission, dans l'année qui suit l'entrée en vigueur du présent règlement, une liste de projets qui se déroulent sur son territoire et sont à un stade avancé de développement.

Article 8

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 qui prend fin le 31 mai 2017, 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 des constituants d'interopérabilité non certifiés sont achevés au cours de la période de transition prévue au paragraphe 1, y compris la mise en service.

3. Au cours de la période de transition prévue au paragraphe 1:

a) les raisons de la non-certification de tout constituant d'interopérabilité sont dûment identifiées par l'organisme notifié avant de délivrer le certificat «CE» conformément à l'article 18 de la directive 2008/57/CE;

b) les autorités nationales de sécurité, en vertu de l'article 16, paragraphe 2, point c), de la directive 2004/49/CE du Parlement européen et du Conseil ([1]), signalent l'utilisation de constituants d'interopérabilité non certifiés dans le contexte des procédures d'autorisation, dans leur rapport annuel visé à l'article 18 de la directive 2004/49/CE.

4. Dans un délai d'un an à compter de l'entrée en vigueur du présent règlement, les constituants d'interopérabilité neufs sont couverts par la déclaration «CE» de conformité ou d'aptitude à l'emploi.

([1]) Directive 2004/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 concernant la sécurité des chemins de fer communautaires et modifiant la directive 95/18/CE du Conseil concernant les licences des entreprises ferroviaires, ainsi que la directive 2001/14/CE concernant la répartition des capacités d'infrastructure ferroviaire, la tarification de l'infrastructure ferroviaire et la certification en matière de sécurité (JO L 164 du 30.4.2004, p. 44).

▼B

Article 9

La déclaration de vérification d'un sous-système visée aux articles 16 à 18 de la directive 2008/57/CE et/ou la déclaration de conformité au type d'un véhicule neuf visée à l'article 26 de la directive 2008/57/CE, établies en application de la décision 2008/232/CE ou de la décision 2011/291/UE, sont considérées valables jusqu'à ce que les États membres décident de renouveler le certificat de type ou de conception comme il est indiqué dans ces décisions.

Article 10

1. Pour suivre le rythme des progrès technologiques, des solutions innovantes peuvent s'avérer nécessaires, qui ne sont pas conformes aux spécifications définies dans l'annexe et/ou auxquelles les méthodes d'évaluation décrites dans l'annexe ne peuvent pas s'appliquer. Dans ce cas, de nouvelles spécifications et/ou de nouvelles méthodes d'évaluation associées à ces solutions innovantes sont développées.

2. Les solutions innovantes peuvent se rapporter au sous-système «matériel roulant», à ses parties et à ses constituants d'interopérabilité.

3. Lorsqu'une solution innovante est proposée, le fabricant ou son mandataire autorisé établi sur le territoire de l'Union déclare la façon dont elle déroge aux dispositions correspondantes de la présente STI ou la façon dont elle les complète, et les soumet à la Commission pour analyse. La Commission peut demander son avis à l'Agence ferroviaire européenne (ci-après l'«Agence») sur la solution innovante proposée.

4. La Commission donne un avis sur la solution innovante proposée. Si cet avis est favorable, les spécifications fonctionnelles et d'interface appropriées et la méthode d'évaluation à incorporer dans la STI pour permettre l'utilisation de cette solution innovante sont développées puis intégrées dans la STI lors du processus de révision conformément à l'article 6 de la directive 2008/57/CE. Si l'avis est défavorable, la solution innovante proposée ne peut pas être appliquée.

5. Dans l'attente de la révision de la STI, l'avis favorable émis par la Commission est considéré comme un moyen acceptable de conformité avec les exigences essentielles de la directive 2008/57/CE et peut dès lors être utilisé pour l'évaluation du sous-système.

Article 11

1. Les décisions 2008/232/CE et 2011/291/UE sont abrogées avec effet au 1er janvier 2015.

Elles continuent cependant de s'appliquer:

a) aux sous-systèmes autorisés conformément à ces décisions;

b) aux cas visés à l'article 9 du présent règlement;

c) aux projets de sous-systèmes nouveaux, renouvelés ou réaménagés qui se trouvent à un stade avancé de développement, sont de conception existante ou font l'objet d'un contrat en cours d'exécution à la date de publication du présent règlement, comme cela est stipulé au point 7.1.1.2 de l'annexe du présent règlement.

▼B

2. La décision 2008/232/CE de la Commission continue de s'appliquer aux exigences en matière de bruit et de vent traversier dans les conditions définies aux points 7.1.1.6 et 7.1.1.7 de l'annexe du présent règlement.

Article 12

Le présent règlement entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Il s'applique à compter du 1er janvier 2015. Toutefois, une autorisation de mise en service peut être accordée en application de la STI figurant à l'annexe du présent règlement, avant le 1er janvier 2015.

Le présent règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre.

▼B

ANNEXE

1. Introduction

1.1. Domaine d'application technique

1.2. Domaine d'application géographique

1.3. Contenu de la présente STI

2. Sous-système «matériel roulant» et fonctions

2.1. Sous-système «matériel roulant» en tant que composante du système ferroviaire de l'Union

2.2. Définitions relatives au matériel roulant

2.2.1. Composition d'un train

2.2.2 Matériel roulant

2.3. Matériel roulant concerné par la présente STI

2.3.1. Types de matériel roulant

2.3.2. Écartement de la voie

2.3.3. Vitesse maximale

3. Exigences essentielles

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

3.2. Exigences essentielles non couvertes par la présente STI

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

3.2.2. Exigences particulières à chaque sous-système

4. Caractérisation du sous-système «matériel roulant»

4.1. Introduction

4.1.1. Généralités

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

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

4.1.4. Classification du matériel roulant en matière de sécurité incendie

4.2. Spécifications fonctionnelles et techniques du sous-système

4.2.1. Généralités

4.2.2. Structure et parties mécaniques

4.2.3. Interactions avec la voie et gabarit

4.2.4. Freinage

4.2.5. Éléments liés aux passagers

4.2.6. Conditions environnementales et effets aérodynamiques

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

4.2.8. Traction et équipement électrique

4.2.9. Cabine de conduite et interface homme-machine

4.2.10. Sécurité incendie et évacuation

4.2.11. Entretien

4.2.12. Documentation d'exploitation et de maintenance

4.3. Spécifications fonctionnelles et techniques des interfaces

▼B

4.3.1. Interface avec le sous-système «énergie»

4.3.2. Interface avec le sous-système «infrastructure»

4.3.3. Interface avec le sous-système «exploitation»

4.3.4. Interface avec le sous-système «contrôle-commande et signalisation»

4.3.5. Interface avec le sous-système «applications télématiques au service des passagers»

4.4. Règles d'exploitation

4.5. Règles de maintenance

4.6. Compétences professionnelles

4.7. Conditions de santé et de sécurité

4.8. Registre européen des types de véhicules autorisés

5. Constituants d'interopérabilité

5.1. Définition

5.2. Solutions innovantes

5.3. Spécifications des constituants d'interopérabilité

5.3.1. Attelage automatique à tampon central

5.3.2. Accouplement d'extrémité manuel

5.3.3. Attelages de secours

5.3.4. Roues

5.3.5. Dispositif antienrayage (WSP — Wheel Slide Protection System)

5.3.6. Feux avant

5.3.7. Feux de position

5.3.8. Feux arrière

5.3.9. Avertisseurs sonores

5.3.10. Pantographe

5.3.11. Bandes de frottement

5.3.12. Disjoncteur principal

5.3.13. Siège du conducteur

5.3.14. Raccord de vidange de toilettes

5.3.15. Prises de remplissage en eau

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

6.1.2. Utilisation des modules

6.1.3. Procédures particulières d'évaluation des constituants d'interopérabilité

6.1.4. Phases de projet nécessitant une évaluation

6.1.5. Solutions innovantes

6.1.6. Évaluation d'aptitude à l'emploi

6.2. Sous-système «matériel roulant»

6.2.1. Vérification «CE» (généralités)

6.2.2. Utilisation des modules

▼B

6.2.3. Procédures d'évaluation particulières de sous-systèmes

6.2.4. Phases de projet nécessitant une évaluation

6.2.5. Solutions innovantes

6.2.6. Évaluation de la documentation nécessaire à l'exploitation et à la maintenance

6.2.7. Évaluation des unités destinées à une exploitation générale

6.2.8. Évaluation des unités destinées à une exploitation en composition(s) prédéfinie(s)

6.2.9. Cas particulier: évaluation des unités destinées à être intégrées dans une composition fixe existante

6.3. Sous-système contenant des constituants d'interopérabilité ne possédant pas de déclaration «CE»

6.3.1. Conditions

6.3.2. Documentation

6.3.3. Maintenance des sous-systèmes certifiés selon la clause 6.3.1

7. Mise en œuvre

7.1. Règles générales de mise en œuvre

7.1.1. Application au matériel roulant de fabrication récente

7.1.2. Renouvellement et réaménagement de matériel roulant existant

7.1.3. Règles liées aux certificats d'examen de type ou de conception

7.2. Compatibilité avec les autres sous-systèmes

7.3. Cas spécifiques

7.3.1. Généralités

7.3.2. Liste des cas spécifiques

7.4. Conditions environnementales spécifiques

7.5. Aspects à prendre en compte dans le processus de révision et dans d'autres activités de l'Agence

7.5.1. Aspects liés à un paramètre fondamental de la présente STI

7.5.2. Aspects non liés à un paramètre fondamental de la présente STI mais faisant l'objet de projets de recherche

7.5.3. Aspects pertinents pour le système ferroviaire européen mais n'entrant pas dans le champ d'application des STI

▼C1

APPENDICE A — Tampons et systèmes d'attelage à vis

APPENDICE B — Écartement de voie 1 520 mm de gabarit «T»

APPENDICE C — Dispositions particulières pour les engins de travaux

APPENDICE D — Système de mesure énergétique embarqué

APPENDICE E — Mesures anthropométriques du conducteur

APPENDICE F — Visibilité avant

APPENDICE G — Entretien

APPENDICE H — Évaluation du sous-système «matériel roulant»

APPENDICE I — Listes des aspects techniques non spécifiés (points ouverts)

APPENDICE J — Spécifications techniques visées dans la présente STI

▼B

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 de l'Union décrit à l'article 1er de la directive 2008/57/CE.

Le sous-système visé par la présente STI est le matériel roulant du système ferroviaire de l'Union visé à l'annexe II, point 2.7, de la directive 2008/57/CE.

La présente STI est applicable au matériel roulant:

— qui est exploité actuellement (ou qu'il est prévu d'exploiter) 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, points 1.2 et 2.2 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 matériel roulant des types mentionnés à l'article 1er, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE est exclu du champ d'application de la présente STI:

— les métros, les tramways et les autres systèmes ferroviaires légers,

— les véhicules destinés à l'exploitation de services locaux, urbains ou suburbains de transport de passagers sur des réseaux qui sont séparés sur le plan fonctionnel du reste du système ferroviaire,

— les véhicules utilisés sur les seules infrastructures ferroviaires privées et destinés à être utilisés exclusivement par leurs propriétaires pour leurs propres opérations de transport de marchandises,

— les véhicules réservés à un usage strictement local, historique ou touristique.

Une définition détaillée du matériel roulant concerné par la présente STI est donnée au chapitre 2.

1.2. **Domaine d'application géographique**

Le champ d'application géographique de la présente STI est le réseau de l'ensemble du système ferroviaire, composé:

— du système ferroviaire transeuropéen conventionnel (RTE) tel qu'il est décrit à l'annexe I, point 1.1 «Réseau», de la directive 2008/57/CE,

— du système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse (RTE) tel qu'il est décrit à l'annexe I, point 2.1 «Réseau», de la directive 2008/57/CE,

▼B

— d'autres parties du réseau de l'ensemble du système ferroviaire, à la suite de l'extension du champ d'application tel qu'il est décrit à l'annexe I, point 4 de la directive 2008/57/CE,

et exclut les cas visés à l'article 1er, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE.

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 (chapitre 2);

b) définit les exigences essentielles à respecter par le sous-système matériel roulant «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» et ses interfaces vis-à-vis des autres sous-systèmes (chapitre 3);

c) définit les spécifications fonctionnelles et techniques à respecter par le sous-système et ses interfaces vis-à-vis des autres sous-systèmes (chapitre 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 de l'Union européenne (chapitre 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 (chapitre 6);

f) indique la stratégie de mise en œuvre de la STI (chapitre 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 (chapitre 4).

Conformément à l'article 5, paragraphe 5, de la directive 2008/57/CE, des cas spécifiques peuvent être prévus pour chaque STI. Ces cas spécifiques sont indiqués au chapitre 7.

2. SOUS-SYSTÈME «MATÉRIEL ROULANT» ET FONCTIONS

2.1. **Sous-système «matériel roulant» en tant que composante du système ferroviaire de l'Union**

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

a) Domaines de nature structurelle:

— infrastructures,

— énergie,

— contrôle-commande et signalisation au sol,

— contrôle-commande et signalisation à bord,

— matériel roulant,

▼B

b) Domaines de nature fonctionnelle:

— exploitation et gestion du trafic,

— 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 de l'Union mentionnés ci-dessus; ces interfaces sont considérées dans le cadre d'un système intégré, conforme à l'ensemble des STI applicables.

De plus, deux STI décrivent des aspects spécifiques du système ferroviaire et portent sur plusieurs sous-systèmes, dont le sous-système matériel roulant:

a) STI «sécurité dans les tunnels ferroviaires», (STI STF);

b) STI «accessibilité pour les personnes à mobilité réduite» (STI PMR);

et deux STI concernent des aspects particuliers du sous-système «matériel roulant»:

c) le bruit (STI «bruit»);

d) les wagons de marchandises.

Les exigences relatives au sous-système «matériel roulant» spécifiées dans ces quatre STI ne sont pas répétées dans la présente STI. Ces quatre STI s'appliquent également au sous-système «matériel roulant» en fonction de leurs champs d'application et de leurs règles d'application respectifs.

2.2. **Définitions relatives au matériel roulant**

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

2.2.1. *Composition d'un train:*

a) 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 une vérification «CE».

b) 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» tel que défini au chapitre 1.

c) Un «train» est une composition opérationnelle formée d'une ou de plusieurs unités.

d) 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).

e) Les termes «composition fixe» désignent une composition de train ne pouvant être reconfigurée que dans un atelier.

▼B

f) 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.

g) Une «exploitation multiple» est une composition opérationnelle formée d'une ou de plusieurs unités:

— 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.

h) «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.

2.2.2. *Matériel roulant:*

Les définitions suivantes sont classées en quatre groupes conformément au point 1.2 de l'annexe I de la directive 2008/57/CE.

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

a) 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.

b) Les termes «unité multiple électrique et/ou diesel» désignent une rame composée de véhicules qui sont tous capables de transporter une charge utile (passagers ou bagages/courrier ou marchandises).

c) Le terme «autorail» désigne un véhicule pouvant fonctionner de manière autonome et capable de transporter une charge utile (passagers ou bagages/courrier ou marchandises).

B) Motrices de traction à moteurs thermiques et/ou électriques:

Le terme «locomotive» désigne un véhicule (ou une combinaison de plusieurs véhicules) de traction pouvant être dételé d'un train en conditions d'exploitation normales 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 dételé 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 extrémité de rame et équipé d'une cabine de conduite.

▼B

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.).

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.

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

Une voiture peut être équipée d'une cabine de conduite; on la désigne alors sous le nom de «voiture de conduite».

Un fourgon peut être équipé d'une cabine de conduite; on le désigne alors sous le nom de «fourgon 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.

Le terme «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 de maintenance des infrastructures ferroviaires

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

Le terme «véhicules d'inspection d'infrastructure» désignent les véhicules utilisés pour contrôler l'état des infrastructures. Ils sont exploités de la même façon en tant que trains de fret ou trains de passagers, sans distinction entre le mode transport et le mode travail.

2.3. **Matériel roulant concerné par la présente STI**

2.3.1. *Types de matériel roulant*

Les paragraphes suivants décrivent le matériel roulant visé par la présente STI, classé conformément aux quatre groupes définis à l'annexe I, point 1.2, de la directive 2008/57/CE:

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

Ce type inclut tous les trains en composition fixe ou prédéfinie, composés de véhicules transportant des passagers et/ou de véhicules ne transportant pas de passagers.

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

▼B

Exclusion du champ d'application:

— Les autorails ou les unités multiples électriques et/ou diesel destinés à fonctionner sur des réseaux locaux, urbains ou suburbains identifiés explicitement et qui sont séparés sur le plan fonctionnel du reste du système ferroviaire sont exclus du champ d'application de la présente STI.

— Le matériel roulant appelé à circuler principalement sur des réseaux de métros, tramways et autres systèmes ferroviaires légers est exclu du champ d'application de la présente STI.

Ces types de matériel roulant peuvent être autorisés à circuler sur certaines parties du réseau ferroviaire de l'Union désignées à cette fin (en raison de la configuration locale du réseau ferroviaire) sur la base du registre des infrastructures.

Dans ce cas, et pour autant qu'ils ne soient pas explicitement exclus du champ d'application de la directive 2008/57/CE, les articles 24 et 25 de la directive 2008/57/CE (faisant référence aux règles nationales) s'appliquent.

B) Motrices de traction à moteurs thermiques et/ou électriques:

Ce type inclut les véhicules de traction non conçus pour transporter une charge utile: locomotives thermiques, locomotives électriques ou motrices, 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 (telles que définies au point 2.2) ne relèvent pas du champ d'application de la présente STI; lorsqu'elles sont appelées à circuler sur le réseau ferroviaire de l'Union (circulation entre les gares, les gares de triage et les dépôts), 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 (voitures, définies au point 2.2), 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:

Ce type inclut les véhicules non moteurs couplés à un train de passagers (par exemple, fourgons à bagages, fourgons postaux, wagons porte-autos, véhicules de service, etc.); ils entrent dans le champ d'application de la présente STI, en tant que véhicules utilisés pour le transport de passagers.

Exclusion du champ d'application de la présente STI:

— 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).

▼B

— 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; lorsqu'ils sont appelés à circuler sur le réseau ferroviaire de l'Union, les articles 24 et 25 de la directive 2008/57/CE (faisant référence aux règles nationales) s'appliquent.

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, et

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

— dans le cas des engins de travaux, s'ils se trouvent en configuration de transport (circulation), en automotrice ou remorqués.

Exclusion du champ d'application de la présente STI:

Dans le cas des engins de travaux, la configuration de travail n'entre pas dans le champ d'application de la présente STI.

2.3.2. *Écartement de la voie*

La présente STI est applicable au matériel roulant destiné à être exploité sur des réseaux d'écartement 1 435 mm, ou sur l'un des écartements nominaux de voie suivants: 1 520 mm, 1 524 mm, 1 600 mm et 1 668 mm.

2.3.3. *Vitesse maximale*

Étant donné que le réseau ferroviaire intégré est composé de plusieurs sous-systèmes (en particulier les installations fixes; voir le point 2.1), la vitesse maximale de conception du matériel roulant est réputée être inférieure ou égale à 350 km/h.

Si la vitesse maximale de conception est supérieure à 350 km/h, les présentes spécifications techniques s'appliquent, mais doivent être complétées pour les vitesses supérieures à 350 km/h (ou pour la vitesse maximale calculée pour un paramètre donné, si cela est spécifié dans la clause pertinente du point 4.2) jusqu'à la vitesse maximale de conception, en application de la procédure relative aux solutions innovantes définie à l'article 10.

3. EXIGENCES ESSENTIELLES

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

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 chapitre 4 de la présente STI.

Éléments du matériel roulant correspondant aux exigences essentielles

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

▼B

Point de réf.	Élément du sous-système «matériel roulant»	Sécurité	Fiabilité –Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.2.2.2	Accouplement interne	1.1.3 2.4.1				
4.2.2.2.3	Accouplement d'extrémité	1.1.3 2.4.1				
4.2.2.2.4	Accouplement de secours		2.4.2			2.5.3
4.2.2.2.5	Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement	1.1.5		2.5.1		2.5.3
4.2.2.3	Intercirculations	1.1.5				
4.2.2.4	Résistance de la structure du véhicule	1.1.3 2.4.1				
4.2.2.5	Sécurité passive	2.4.1				
4.2.2.6	Levage et mise sur vérins					2.5.3
4.2.2.7	Fixation de matériel sur la caisse des véhicules	1.1.3				
4.2.2.8	Portes d'accès pour le personnel et les marchandises	1.1.5 2.4.1				
4.2.2.9	Caractéristiques mécaniques du verre	2.4.1				
4.2.2.10	Conditions de charge et pesage	1.1.3				
4.2.3.1	Gabarit					2.4.3
4.2.3.2.1	Paramètre de charge à l'essieu					2.4.3
4.2.3.2.2	Charge à la roue	1.1.3				
4.2.3.3.1	Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains	1.1.1				2.4.3 2.3.2
4.2.3.3.2	Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	1.1.1	1,2			
4.2.3.4.1	Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.4.2	Comportement dynamique	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.4.2.1	Valeurs limites pour la sécurité de marche	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.4.2.2	Valeurs limites d'efforts sur la voie					2.4.3
4.2.3.4.3	Conicité équivalente	1.1.1 1.1.2				2.4.3

▼B

Point de réf.	Élément du sous-système «matériel roulant»	Sécurité	Fiabilité –Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.3.4.3.1	Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.4.3.2	Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés	1.1.2	1,2			2.4.3
4.2.3.5.1	Conception de la structure des châssis de bogies	1.1.1 1.1.2				
4.2.3.5.2.1	Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.5.2.2	Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues	1.1.1 1.1.2				
4.2.3.5.2.3	Essieux à écartement variable	1.1.1 1.1.2				
4.2.3.6	Rayon de courbure minimal	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.7	Chasse-pierres	1.1.1				
4.2.4.2.1	Freinage — Exigences fonctionnelles	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1,5
4.2.4.2.2	Freinage — Exigences de sécurité	1.1.1	1,2 2.4.2			
4.2.4.3	Type de système de freinage					2.4.3
4.2.4.4.1	Commande de freinage d'urgence	2.4.1				2.4.3
4.2.4.4.2	Commande de freinage de service					2.4.3
4.2.4.4.3	Commande de freinage direct					2.4.3
4.2.4.4.4	Commande de freinage dynamique	1.1.3				
4.2.4.4.5	Commande de freinage de stationnement					2.4.3
4.2.4.5.1	Performances de freinage — Exigences générales	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1,5
4.2.4.5.2	Freinage d'urgence	1.1.2 2.4.1				2.4.3
4.2.4.5.3	Freinage de service					2.4.3
4.2.4.5.4	Calculs relatifs à la capacité thermique	2.4.1				2.4.3
4.2.4.5.5	Frein de stationnement	2.4.1				2.4.3
4.2.4.6.1	Limite du profil d'adhérence roue-rail	2.4.1	1,2 2.4.2			

▼B

Point de réf.	Élément du sous-système «matériel roulant»	Sécurité	Fiabilité –Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.4.6.2	Dispositif antienrayage	2.4.1	1,2 2.4.2			
4.2.4.7	Freinage dynamique — Systèmes de freinage liés au système de traction	2.4.1	1,2 2.4.2			
4.2.4.8.1.	Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence — Généralités	2.4.1	1,2 2.4.2			
4.2.4.8.2.	Frein magnétique appliqué sur le rail					2.4.3
4.2.4.8.3	Frein à courant de Foucault					2.4.3
4.2.4.9	Indicateurs de l'état et des défaillances du frein	1.1.1	1,2 2.4.2			
4.2.4.10	Exigences de freinage en cas de secours		2.4.2			
4.2.5.1	Équipements sanitaires				1.4.1	
4.2.5.2	Équipement de sonorisation: système de communication audible	2.4.1				
4.2.5.3	Signal d'alarme	2.4.1				
4.2.5.4	Moyens de communication à disposition des passagers	2.4.1				
4.2.5.5	Portes extérieures: portes d'accès et de sortie du matériel roulant pour passagers	2.4.1				
4.2.5.6	Portes extérieures: description du système	1.1.3 2.4.1				
4.2.5.7	Portes d'intercirculation	1.1.5				
4.2.5.8	Qualité de l'air intérieur			1.3.2		
4.2.5.9	Vitres latérales des caisses des véhicules	1.1.5				
4.2.6.1	Conditions environnementales		2.4.2			
4.2.6.2.1	Effets de souffle sur les passagers à quai et sur les travailleurs en bord de voie	1.1.1		1.3.1		
4.2.6.2.2	Variation de pression en tête de train					2.4.3
4.2.6.2.3	Variations de pression maximales en tunnel					2.4.3

▼B

Point de réf.	Élément du sous-système «matériel roulant»	Sécurité	Fiabilité –Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.6.2.4	Vent traversier	1.1.1				
4.2.6.2.5	Effet aérodynamique sur les voies ballastées	1.1.1				2.4.3
4.2.7.1.1	Feux avant					2.4.3
4.2.7.1.2	Feux de position	1.1.1				2.4.3
4.2.7.1.3	Feux arrière	1.1.1				2.4.3
4.2.7.1.4	Commande des feux					2.4.3
4.2.7.2.1	Avertisseur sonore — Généralités	1.1.1				2.4.3 2.6.3
4.2.7.2.2	Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore	1.1.1		1.3.1		
4.2.7.2.3	Protection					2.4.3
4.2.7.2.4	Commande de l'avertisseur	1.1.1				2.4.3
4.2.8.1	Performances de traction					2.4.3 2.6.3
4.2.8.2 4.2.8.2.1 à 4.2.8.2.9	Alimentation en courant électrique					1,5 2.4.3 2.2.3
4.2.8.2.10	Protection électrique du train	2.4.1				
4.2.8.3	Systèmes de traction diesel et autres systèmes thermiques	2.4.1				1.4.1
4.2.8.4	Protection contre les risques électriques	2.4.1				
4.2.9.1.1	Cabine de conduite — Généralités	–	–	–	–	–
4.2.9.1.2	Accès et sortie	1.1.5				2.4.3
4.2.9.1.3	Visibilité extérieure	1.1.1				2.4.3
4.2.9.1.4	Aménagement intérieur	1.1.5				
4.2.9.1.5	Siège du conducteur			1.3.1		
4.2.9.1.6	Pupitre de conduite — Ergonomie	1.1.5		1.3.1		
4.2.9.1.7	Climatisation et qualité de l'air			1.3.1		
4.2.9.1.8	Éclairage intérieur					2.6.3

▼B

Point de réf.	Élément du sous-système «matériel roulant»	Sécurité	Fiabilité –Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.9.2.1	Pare-brise — Caractéristiques mécaniques	2.4.1				
4.2.9.2.2	Pare-brise — Propriétés optiques					2.4.3
4.2.9.2.3	Pare-brise — Équipement					2.4.3
4.2.9.3.1	Fonction de contrôle de l'activité du conducteur	1.1.1				2.6.3
4.2.9.3.2	Indication de vitesse	1.1.5				
4.2.9.3.3	Tableau de contrôle et écrans de conduite	1.1.5				
4.2.9.3.4	Commandes et voyants	1.1.5				
4.2.9.3.5	Étiquettes					2.6.3
4.2.9.3.6	Fonction de radiocommande pour les opérations de manœuvre	1.1.1				
4.2.9.4	Outillage embarqué et équipement portatif	2.4.1				2.4.3 2.6.3
4.2.9.5	Rangements à l'usage du personnel de bord	–	–	–	–	–
4.2.9.6	Dispositif enregistreur					2.4.4
4.2.10.2	Sécurité incendie — Mesures de prévention des incendies	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.10.3	Mesures de détection des incendies et de lutte contre le feu	1.1.4				
4.2.10.4	Exigences liées aux situations d'urgence	2.4.1				
4.2.10.5	Exigences liées à l'évacuation	2.4.1				
4.2.11.2	Nettoyage extérieur des trains					1,5
4.2.11.3	Raccord de vidange de toilettes					1,5
4.2.11.4	Équipement de remplissage en eau			1.3.1		
4.2.11.5	Interface de remplissage en eau					1,5
4.2.11.6	Exigences spécifiques pour le stationnement des trains					1,5
4.2.11.7	Matériel de réapprovisionnement en carburant					1,5

▼B

Point de réf.	Élément du sous-système «matériel roulant»	Sécurité	Fiabilité –Disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.11.8	Nettoyage intérieur des trains — Alimentation électrique					2.5.3
4.2.12.2	Documentation générale					1,5
4.2.12.3	Documentation de maintenance	1.1.1				2.5.1 2.5.2 2.6.1 2.6.2
4.2.12.4	Documentation d'exploitation	1.1.1				2.4.2 2.6.1 2.6.2
4.2.12.5	Diagramme et instructions de levage					2.5.3
4.2.12.6	Descriptions propres aux opérations de secours		2.4.2			2.5.3

3.2. **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.

3.2.1. *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 les dispositions européennes pertinentes en vigueur (en particulier la STI «bruit» et la STI MR GV 2008 jusqu'à ce que tout le matériel roulant soit couvert par la STI «bruit»).

▼B

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 relève du champ d'application de l'infrastructure.

2.5. **Maintenance**

Ces exigences essentielles ne sont pertinentes, dans le cadre de la présente STI et conformément au point 3.1 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 3.1 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).

3.2.2. *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 3.1 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*

1) Le système ferroviaire de l'Union, 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 de l'Union, dans lequel il est intégré, et des règles d'exploitation et de maintenance auxquelles il est soumis.

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

3) Sauf lorsque cela est strictement nécessaire pour garantir l'interopérabilité du réseau ferroviaire de l'Union, 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.

▼B

4) Certaines des caractéristiques relatives au matériel roulant qui doivent obligatoirement être mentionnées dans le «Registre européen des types de véhicules autorisés» (conformément à la décision de la Commission pertinente) sont décrites aux points 4.2 et 6.2 de la présente STI. De plus, ces caractéristiques doivent figurer dans la documentation technique sur le matériel roulant décrite au point 4.2.12 de la présente STI.

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

1) 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.

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

3) 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 (ou des véhicules et des essieux en cas de composition fixe articulée), et leur disposition au sein de la composition. Des détails supplémentaires sont fournis aux clauses 6.2.8 et 6.2.9.

4) 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 6.2.7.

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

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

2) 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».

▼B

3) 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 conçue pour le transport d'autres charges utiles (courrier, fret, etc.) sur des rames automotrices,

— 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 ou des systèmes d'électrification spécifiés dans la STI «énergie»,

— système de traction thermique,

— locomotive marchandises: unité conçue pour tracter des wagons de marchandises,

— locomotive passagers: unité conçue pour tracter des voitures de passagers,

— engins de travaux,

— véhicules d'inspection d'infrastructure.

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

4) 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.

5) 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, 6.2.7 et 6.2.8).

6) La vitesse maximale de conception de l'unité soumise à l'application de la présente STI doit être déclarée par la partie qui demande l'évaluation; elle doit être un multiple de 5 km/h (voir également clause 4.2.8.1.2) lorsque sa valeur est supérieure à 60 km/h. Cette vitesse maximale 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».

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

1) En matière d'exigences de sécurité incendie, quatre catégories de matériel roulant sont définies dans la STI STF.

— Matériel roulant destiné au transport de passagers de catégorie A (y compris les locomotives passagers),

— Matériel roulant destiné au transport de passagers de catégorie B (y compris les locomotives passagers),

▼B

— Locomotive marchandises et unité automotrice conçues pour le transport d'autres charges utiles que les passagers (courrier, fret, véhicule d'inspection d'infrastructure, etc.),

— Engins de travaux

2) La compatibilité entre la catégorie de l'unité et son exploitation dans les tunnels est définie dans la STI STF.

3) Pour les unités conçues pour le transport de passagers ou pour tracter des voitures de passagers et soumises à l'application de la présente STI, la catégorie A est la catégorie minimale qui doit être retenue par la partie qui demande l'évaluation; les critères de sélection de la catégorie B sont indiqués dans la STI STF.

4) Cette classification doit être employée par l'organisme notifié chargé de l'évaluation afin d'évaluer les exigences applicables de la clause 4.2.10 de la présente STI et doit apparaître dans le certificat de vérification «CE».

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

4.2.1. *Généralités*

4.2.1.1. Ventilation

1) Les spécifications techniques et fonctionnelles du sous-système «matériel roulant» sont regroupées et classées dans les clauses suivantes du présent point:

— structures et parties mécaniques,

— interactions avec la voie et gabarit,

— freinage,

— éléments liés aux passagers,

— conditions environnementales,

— feux extérieurs et 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.

2) Pour les aspects techniques particuliers indiqués aux chapitres 4, 5 et 6, 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'appendice J de la présente STI.

3) 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».

▼B

4.2.1.2. Points ouverts

1) 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'appendice I de la présente STI, conformément à l'article 5, paragraphe 6, de la directive 2008/57/CE.

L'appendice I spécifie également si les points ouverts concernent la compatibilité technique avec le réseau. À cet effet, l'appendice I est divisé en deux parties:

— 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.

2) Conformément à l'article 5, paragraphe 6, et 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

1) Le point 3.1 de la présente STI recense les fonctions qui contribuent à satisfaire aux exigences essentielles en matière de «sécurité».

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

3) Lorsque ces spécifications techniques doivent être complétées par des exigences exprimées en termes d'exigence de sécurité (niveau de gravité) elles sont également spécifiées au point 4.2.

4) Les systèmes électroniques et logiciels utilisés pour remplir les fonctions essentielles à la sécurité sont développés et évalués selon une méthodologie appropriée aux systèmes électroniques et aux logiciels dédiés à la sécurité.

4.2.2. *Structure et parties mécaniques*

4.2.2.1. Généralités

1) 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.

2) 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.

▼B

1) «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 de voitures ou une rame de composition fixe, par exemple).

2) «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. Un accouplement d'extrémité peut être «automatique», «semi-automatique» ou «manuel». Un accouplement d'extrémité peut être utilisé à des fins de secours (voir clause 4.2.2.2.4). 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.

3) «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. L'unité à dépanner, soit est équipée d'un dispositif d'accouplement différent, soit ne possède aucun dispositif d'accouplement.

4.2.2.2.2. Accouplement interne

1) Les dispositifs d'accouplement interne entre les différents véhicules d'une unité (entièrement soutenus par leurs propres roues) doivent intégrer un système d'amortissement capable de résister aux efforts prévus dans les conditions d'exploitation visées.

2) 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.

3) En cas d'unités articulées, la liaison entre deux véhicules partageant les mêmes organes de roulement doit être conforme aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 1.

4.2.2.2.3. Accouplement d'extrémité

a) Exigences générales

a-1) Exigences concernant les caractéristiques de l'accouplement d'extrémité

1) 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 ainsi que la valeur de conception nominale maximale des efforts de traction et de compression et la hauteur au-dessus du niveau des rails de son axe longitudinal (unité en ordre de marche équipée de roues neuves) doivent être consignés dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

▼B

2) 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.

a-2) Exigences concernant le type d'accouplement d'extrémité

1) Les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s), et dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, doivent être équipées à chaque extrémité d'un attelage automatique à tampon central géométriquement et fonctionnellement compatible avec un «attelage automatique à tampon central de type 10» (comme indiqué dans la clause 5.3.1); la hauteur au-dessus du rail de l'axe longitudinal d'accouplement doit être de 1 025 mm + 15 mm/- 5 mm (mesurée avec des roues neuves en condition de charge «masse de conception en ordre de marche»).

2) Les unités conçues et évaluées en vue d'une exploitation générale et destinées à être exploitées uniquement sur un écartement de 1 520 mm doivent être équipées d'un attelage à tampon central géométriquement et fonctionnellement compatible avec un «accouplement de type SA3»; la hauteur au-dessus du rail de l'axe longitudinal d'accouplement doit se situer entre 980 et 1 080 mm (pour tous types de roues et toutes conditions de charge).

b) Exigences concernant le système d'accouplement «manuel»

B-1) Dispositions applicables aux unités

1) 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.

— En ce qui concerne les unités conçues et évaluées en vue d'une «exploitation générale» ou en «composition prédéfinie», et équipées d'un système d'accouplement manuel, ce système d'accouplement doit être de type UIC (tel qu'il est défini dans la clause 5.3.2).

2) Ces unités doivent être conformes aux exigences supplémentaires du point b-2) ci-dessous.

B-2) Compatibilité entre unités

Pour les unités équipées d'un système d'accouplement manuel de type UIC (tel qu'il est décrit dans la clause 5.3.2) et d'un système de freinage pneumatique compatible avec le système de freinage de l'UIC (tel qu'il est décrit dans la clause 4.2.4.3) les exigences suivantes s'appliquent.

1) Les tampons et l'attelage à vis doivent être installés conformément aux clauses A.1 à A.3 de l'appendice A.

▼B

2) Les dimensions et la disposition des conduites, boyaux, accouplements et robinets de frein doivent satisfaire aux exigences suivantes:

— l'interface de la conduite générale de freinage et de la conduite principale doit être conforme aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 2,

— l'ouverture de la tête de l'accouplement conduite générale de freinage doit être orientée à gauche quand on regarde l'extrémité du véhicule,

— l'ouverture de la tête d'accouplement de la conduite principale doit être orientée à droite quand on regarde l'extrémité de l'unité,

— les robinets d'arrêt doivent être conformes aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 3,

— l'emplacement latéral des conduites et des robinets de frein doit être conforme aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 4.

4.2.2.2.4. Accouplement de secours

1) Un système doit être prévu pour permettre le déplacement des unités, en cas de panne, par manœuvre de remorquage ou de refoulement.

2) Si l'unité à récupérer est pourvue d'un dispositif d'accouplement d'extrémité, elle doit pouvoir être secourue au moyen d'une unité motrice équipée du même système d'accouplement d'extrémité (dont la hauteur au-dessus du niveau des rails de son axe longitudinal doit aussi être compatible).

3) Toutes les unités doivent pouvoir être secourues au moyen 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:

a) sur des réseaux d'écartement 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm ou 1 668 mm:

— un système d'accouplement manuel de type UIC (tel qu'il est décrit dans les clauses 4.2.2.2.3 et 5.3.2) et un système de freinage pneumatique de type UIC (tel qu'il est décrit dans la clause 4.2.4.3),

— un emplacement latéral des conduites et des robinets de frein conforme à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 5,

— 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;

b) sur un réseau d'écartement 1 520 mm:

— un attelage à tampon central géométriquement et fonctionnellement compatible avec un «accouplement de type SA3»; la hauteur au-dessus du rail de l'axe longitudinal d'accouplement se situe entre 980 et 1 080 mm (pour tous types de roues et toutes conditions de charge).

▼B

Ceci est réalisé à l'aide d'un système d'accouplement compatible fixe ou d'un attelage de secours (également appelé adaptateur de secours). Dans ce dernier cas, l'unité à évaluer dans le cadre de la présente STI doit être conçue pour permettre le transport de l'attelage de secours à son bord.

4) L'attelage de secours (tel qu'il est défini dans la clause 5.3.3) doit être conforme aux exigences suivantes:

— permettre de secourir l'unité en panne à une vitesse de 30 km/h au minimum,

— 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.

5) L'exigence d'un système de freinage à des fins de secours est couverte par la clause 4.2.4.10 de la présente STI.

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

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

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

— Pour les unités équipées d'attelages à vis et de tampons latéraux, l'espace pour les opérations de manœuvre doit être conforme à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 6.

— 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 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.

3) La documentation d'exploitation et de secours mentionnée dans les clauses 4.2.12.4 et 4.2.12.6 doit décrire les mesures nécessaires pour satisfaire à cette exigence. Les États membres peuvent également exiger l'application de ces exigences.

4.2.2.3. Intercirculations

1) Les intercirculations prévues pour la circulation des passagers d'une voiture ou d'une rame à une autre doivent s'adapter à tous les mouvements relatifs des véhicules en conditions d'exploitation normale sans constituer un danger pour ces mêmes passagers.

▼B

2) 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.

3) Les exigences relatives aux portes d'accès aux intercirculations lorsque celles-ci ne sont pas en service sont spécifiées dans la clause 4.2.5.7 «Éléments liés aux passagers — Portes d'intercirculation».

4) Des exigences supplémentaires sont énoncées dans la STI PMR.

5) 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

1) La présente clause s'applique à toutes les unités, à l'exception des engins de travaux.

2) Pour les engins de travaux, des exigences remplaçant celles exprimées dans la clause portant sur la charge statique, la catégorie et l'accélération sont stipulées à l'appendice C, paragraphe C.1.

3) Pour garantir l'intégrité structurelle d'un véhicule intégré dans un train ou lors d'une opération de manœuvre ainsi que pour garantir la sécurité de ses occupants, la résistance statique et dynamique (résistance à la fatigue) de sa structure de caisse doit satisfaire aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 7 Les catégories de matériel roulant à prendre en compte doivent être la catégorie L pour les locomotives et les motrices de tête, et les catégories PI ou PII pour tous les autres types de véhicules visés par la présente STI, conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 7, clause 5.2.

4) La résistance de la caisse du véhicule peut être démontrée à l'aide de calculs et/ou d'essais, conformément, aux conditions fixées dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 7, clause 9.2.

5) Si l'unité est conçue pour une force de compression plus élevée que celle des catégories (exigées ci-dessus comme condition minimale) dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 7, cette spécification ne couvre pas la solution technique proposée; il est alors permis de se référer à d'autres documents normatifs accessibles au public pour la force de compression.

Dans ce cas, l'organisme notifié doit vérifier que les autres documents normatifs font partie d'un ensemble cohérent de règles techniques applicables à la conception, à la construction et à l'évaluation de la structure du véhicule.

La valeur de la force de compression doit être mentionnée dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

6) Les conditions de charge prises en compte doivent satisfaire à la clause 4.2.2.10 de la présente STI.

7) Les hypothèses relatives aux efforts aérodynamiques sont décrites dans la clause 4.2.6.2.2 de la présente STI (passage de 2 trains).

8) 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.

▼B

4.2.2.5. Sécurité passive

1) Les exigences spécifiées dans la présente clause s'appliquent à toutes les unités, à l'exception des unités non destinées à transporter des passagers ou du personnel de bord pendant l'exploitation et des engins de travaux.

2) Pour les unités conçues pour circuler sur un écartement de 1 520 mm, l'application des exigences de sécurité passive décrites dans la présente clause est facultative. Si le demandeur choisit d'appliquer les exigences de sécurité passive décrites dans la présente clause, celles-ci doivent être reconnues par les États membres. Les États membres peuvent également exiger l'application de ces exigences.

3) Pour les locomotives conçues pour circuler sur un écartement de 1 524 mm, l'application des exigences de sécurité passive décrites dans la présente clause est facultative. Si le demandeur choisit d'appliquer les exigences de sécurité passive décrites dans la présente clause, celles-ci doivent être reconnues par les États membres.

4) 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.

5) 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 dispositifs:

— 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 indiquées dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 8, portant sur la catégorie C-I de capacité de résistance aux chocs (conformément au tableau 1, point 4, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 8), 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 dans le tableau 2, point 5, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 8.

▼B

6) Dans le cadre de la présente STI, les règles d'application du tableau 2 figurant dans la spécification mentionnée au point 5 ci-dessus sont complétées par les dispositions suivantes: l'application des exigences des scénarios 1 et 2 aux locomotives:

— équipées d'attelages automatiques à tampon central,

— en mesure de fournir un effort de traction supérieur à 300 kN

fait l'objet d'un point ouvert.

Remarque: cet important effort de traction est nécessaire pour les locomotives de traction lourdes.

7) En raison de leur construction particulière, les locomotives à cabine centrale peuvent en tant que méthode alternative démontrer leur conformité à l'exigence du scénario 3 en faisant la preuve qu'elles satisfont aux critères suivants:

— le châssis de la locomotive est conçu conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 8, `cat. L (comme indiqué dans la clause 4.2.2.4 de la présente STI),

— la distance entre les tampons et le pare-brise de la cabine de conduite est d'au moins 2,5 m.

8) La présente STI spécifie les exigences de résistance aux chocs applicables dans son domaine, raison pour laquelle l'annexe A de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 8 ne s'applique pas. Les exigences du point 6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 8, seront appliquées en rapport avec les scénarios de collision de référence ci-dessus.

9) 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, points 5 et 6.5, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 8.

4.2.2.6. Levage et mise sur vérins

1) La présente clause s'applique à toutes les unités.

2) Les dispositions complémentaires concernant le levage et la mise sur vérins des engins de travaux sont spécifiées dans la clause C.2 de l'appendice C.

3) Il doit être possible de lever ou de mettre sur vérins chaque véhicule d'une unité, à des fins de secours (à la suite d'un déraillement ou à tout autre accident ou incident) et de maintenance. À cette fin, les points (de levage/mise sur vérins) doivent être judicieusement placés sur la caisse des véhicules et permettre l'application d'efforts verticaux ou quasi-verticaux. Il doit être possible d'opérer le levage complet ou la mise sur vérins du véhicule et de ses organes de roulement (en fixant les bogies à la caisse, par exemple). 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.

▼B

4) 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.

5) 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. 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.

6) 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 réenraillement.

7) La géométrie des points de mise sur vérins/levage fixes intégrés doit être conforme à la spécification mentionnée dans la clause 5.3 de l'appendice J-1, index 9; et celle des points de mise sur vérins/levage mobiles doit être conforme à la spécification mentionnée dans la clause 5.4 de l'appendice J-1, index 9;

8) Le marquage des points de levage doit se faire à l'aide d'une signalétique conforme aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 10.

9) La structure doit être conçue en tenant compte des charges indiquées dans les clauses 6.3.2 et 6.3.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 11; la résistance de la caisse du véhicule peut être démontrée à l'aide de calculs ou d'essais, conformément, aux conditions fixées dans la clause 9.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 11.

D'autres documents normatifs peuvent être utilisés dans les mêmes conditions que celles définies dans la clause 4.2.2.4 ci-dessus.

10) Pour chaque véhicule de l'unité, un diagramme de mise sur vérins et de levage accompagné des instructions correspondantes doit être inclus dans la documentation technique décrite dans les clauses 4.2.12.5 et 4.2.12.6 de la présente STI. Les consignes doivent faire appel aux pictogrammes autant que possible.

4.2.2.7. Fixation d'équipements sur la caisse des véhicules

1) La présente clause s'applique à toutes les unités, à l'exception des engins de travaux.

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

3) Les équipements, y compris ceux présents dans les espaces passagers, fixés à la caisse d'un véhicule, doivent l'être de manière à ne poser aucun risque de détachement et de blessure pour les passagers, ni aucun risque de déraillement. À

▼B

cet effet, les fixations des équipements doivent être conçues conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 12, en prenant en compte la catégorie L pour les locomotives et les catégories PI et PII pour le matériel roulant destiné au transport de passagers.

D'autres documents normatifs peuvent être utilisés dans les mêmes conditions que celles 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

1) 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.

2) 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)

1) Le verre employé pour le vitrage (y compris les rétroviseurs) doit être de type feuilleté ou trempé, conformément aux normes publiques pertinentes destinées à des applications ferroviaires 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

1) Les conditions de charge suivantes définies dans la clause 2.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 13, doivent être déterminées:

— masse de conception en charge exceptionnelle,

— masse de conception en charge normale,

— masse de conception en ordre de marche.

2) Les hypothèses choisies pour parvenir aux conditions de charge ci-dessus doivent être justifiées et documentées dans la documentation générale décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

Ces hypothèses doivent reposer sur une classification du matériel roulant (train à grande vitesse, train longue distance, autre train) et sur une description de la charge utile (passagers, charge utile au m^2 dans les zones de stationnement debout et les zones de service) conformes à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 13; les valeurs des différents paramètres peuvent déroger à ces normes pour autant qu'elles sont justifiées.

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

4) La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.1 de la présente STI.

5) 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),

▼B

— charge à l'essieu (pour chaque essieu),

— charge à la roue (pour chaque roue).

Remarque: pour les unités équipées de roues à rotation indépendante, le terme «essieu» est interprété comme une notion géométrique, et non comme une composante matérielle; cela est valable pour l'ensemble de la STI, sauf mention contraire.

4.2.3. *Interactions avec la voie et gabarit*

4.2.3.1. Gabarit

1) La présente clause concerne les règles de calcul et de vérification en vue du dimensionnement du matériel roulant destiné à circuler sur une ou plusieurs infrastructures sans risque d'interférence.

Pour les unités appelées à circuler sur d'autres écartements que l'écartement 1 520 mm:

2) Le demandeur sélectionnera le profil de référence prévu, y compris le profil de référence pour la partie inférieure. Ce profil de référence doit être consigné dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

3) La conformité d'une unité avec le profil de référence prévu doit être établie par une des méthodes énoncées dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 14.

Au cours d'une période de transition qui prend fin 3 ans après la date d'application de la présente STI, aux fins de compatibilité avec le réseau national existant, il est admis que l'on établit le profil de référence de l'unité de manière alternative conformément aux règlements techniques nationaux notifiés à cet effet.

Cela ne doit pas empêcher l'accès de matériel roulant conforme à la STI au réseau national.

4) Dans le cas où l'unité est déclarée conforme à un ou à plusieurs des contours de référence G1, GA, GB, GC ou DE3, y compris ceux relatifs à la partie inférieure GI1, GI2 ou GI3 indiqués dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 14, la conformité doit être établie à l'aide de la méthode cinématique décrite dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 14.

La conformité à ces contours de référence doit être consignée dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

5) Le gabarit du pantographe des unités électriques doit être vérifié par calcul, conformément à la clause A.3.12 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 14, pour garantir que l'enveloppe du pantographe est conforme au gabarit mécanique de libre passage du pantographe, lui-même déterminé selon l'appendice E de la STI ENE. 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.

▼B

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

6) L'oscillation du pantographe spécifiée dans la clause 4.2.10 de la STI ENE utilisée dans le calcul de gabarit cinématique doit être justifiée par calcul ou mesure, conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 14.

Pour les unités appelées à circuler sur un écartement 1 520 mm:

7) Le contour de libre passage du véhicule doit se situer dans les limites du gabarit uniforme «T» du véhicule; le contour de référence pour les infrastructures est le gabarit «S». Ce contour est spécifié dans l'appendice B.

8) Le gabarit du pantographe des unités électriques doit être vérifié par calcul pour garantir que l'enveloppe du pantographe est conforme au gabarit mécanique de libre passage du pantographe, lui-même déterminé selon l'appendice D de la STI ENE. La géométrie des archets choisie doit être prise en compte: les géométries autorisées sont définies dans la clause 4.2.8.2.9.2 de la présente STI.

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

4.2.3.2.1. Paramètre de charge à l'essieu

1) La charge à l'essieu constitue une interface entre l'unité et l'infrastructure. Elle est un paramètre performance de l'infrastructure. Elle est spécifiée dans la clause 4.2.1 de la STI INF et dépend du code de circulation de la 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.

2) 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 de la présente STI:

— 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 de la présente STI).

3) 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):

▼B

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, 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. La charge maximale prise en compte pour la conception du système de freinage défini dans la clause 4.2.4.5.2 doit également être prise en considération.

4.2.3.2.2. Charge à la roue

1) Le rapport de la différence de charge à la roue pour chaque essieu $\Delta qj = (Ql-Qr)/(Ql+Qr)$ 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 pour cet essieu monté 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.

2) La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.2 de la présente STI.

3) Pour les unités avec une charge à l'essieu en condition de charge «masse de conception en charge normale inférieure ou égale à 22,5 tonnes» et un diamètre de roue usée supérieur ou égal à 470 mm, le rapport charge à la roue — diamètre de roue (Q/D) doit être inférieur ou égal à 0,15 kN/mm, tel que mesuré pour un diamètre minimal de roue usée et une masse de conception en charge normale.

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

1) Pour les unités conçues pour fonctionner sur des écartements de voie différents du système de 1 520 mm, 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.

Il est fait référence aux clauses de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1 de la présente STI (également mentionnée à l'annexe A, Index 77 de la STI CCS).

2) Les caractéristiques avec lesquelles le matériel roulant est compatible doivent être consignées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

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

— **Géométrie du véhicule**

1) La distance maximale entre deux essieux consécutifs est spécifiée dans la clause 3.1.2.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1 (distance a1 dans l'illustration 1).

▼B

2) La distance maximale entre l'extrémité du tampon et le premier essieu est spécifiée dans les clauses 3.1.2.5 et 3.1.2.6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1, (distance b1 dans l'illustration 1).

3) La distance minimale entre les essieux d'extrémité d'une unité est spécifiée dans la clause 3.1.2.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

— **Conception du véhicule**

4) La charge minimale à l'essieu dans toutes les conditions de charge est spécifiée dans la clause 3.1.7 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

5) La résistance électrique entre les tables de roulement des roues opposées d'un essieu monté est spécifiée dans la clause 3.1.9 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1, et la méthode de mesure est spécifiée dans cette même clause.

6) Pour les unités électriques équipées d'un pantographe, l'impédance minimale entre le pantographe et chaque roue du train est spécifiée dans la clause 3.2.2.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

— **Aptitude au shuntage des circuits de voie**

7) Les limites d'utilisation des équipements de sablage sont spécifiées dans la clause 3.1.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1; les «caractéristiques du sable» font partie de cette spécification.

Si une fonction de sablage automatique est fournie, cette fonction doit permettre au conducteur de suspendre son utilisation sur des points particuliers de la voie, identifiés dans les règles d'exploitation comme n'étant pas adaptés au sablage.

8) Les limites d'utilisation de semelles de freins en matériaux composites sont spécifiées dans la clause 3.1.6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

— **CEM**

9) Les exigences liées à la compatibilité électromagnétique sont spécifiées dans les clauses 3.2.1 et 3.2.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

10) Les niveaux limites d'interférences électromagnétiques produites par les courants de traction sont spécifiés dans la clause 3.2.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

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

— **Géométrie du véhicule**

1) La distance maximale entre deux essieux consécutifs est spécifiée dans la clause 3.1.2.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

2) La distance minimale entre deux essieux consécutifs du train est spécifiée dans la clause 3.1.2.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

3) À l'extrémité d'une unité destinée à être couplée, la distance minimale entre l'extrémité d'une unité et le premier essieu de l'unité équivaut à la moitié de la valeur spécifiée dans la clause 3.1.2.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

▼B

4) La distance maximale entre l'extrémité d'une unité et le premier essieu est spécifiée dans les clauses 3.1.2.5 et 3.1.2.6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1, (distance b1 dans l'illustration 1).

— **Géométrie des roues**

5) La géométrie des roues est spécifiée dans la clause 4.2.3.5.2.2 de la présente STI.

6) Le diamètre minimal des roues (en fonction de la vitesse) est spécifié dans la clause 3.1.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

— **Conception du véhicule**

7) L'espace exempt de métal autour des roues est spécifié dans la clause 3.1.3.5 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

8) Les caractéristiques du matériau des roues concernant le champ magnétique sont spécifiées dans la clause 3.1.3.6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

— **CEM**

9) Les exigences liées à la compatibilité électromagnétique sont indiquées dans les clauses 3.2.1 et 3.2.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

10) Les niveaux limites d'interférences électromagnétiques découlant de l'utilisation de freins à courant de Foucault ou de freins magnétiques sont indiqués dans la clause 3.2.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

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 inductive.

— **Conception du véhicule**

1) La construction métallique du véhicule est indiquée dans la clause 3.1.7.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.

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

1) L'objectif du contrôle de l'état des boîtes d'essieux est de repérer tout roulement de boîte d'essieu défectueux.

2) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, des équipements de détection embarqués doivent être prévus.

3) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est inférieure à 250 km/h, appelées à circuler sur d'autres écartements de voie que l'écartement 1 520 mm, le contrôle de l'état des boîtes d'essieux doit être prévu et s'effectue par un équipement embarqué (conformément à la spécification de la clause 4.2.3.3.2.1) ou par un équipement en bord de voie (conformément à la spécification de la clause 4.2.3.3.2.2).

4) L'installation du système embarqué et/ou la compatibilité avec l'équipement en bord de voie doivent être consignées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

▼B

4.2.3.3.2.1. Prescriptions applicables aux équipements de détection embarqués

1) Ces équipements doivent être en mesure de détecter la détérioration de tout roulement de boîte d'essieu de l'unité.

2) L'état du roulement doit être évalué par un contrôle de sa température, de ses fréquences dynamiques ou de toute autre caractéristique appropriée.

3) Le système de détection doit être situé entièrement à bord et les messages de diagnostic doivent être consultables à bord.

4) Les messages de diagnostic délivrés doivent être décrits et pris en compte dans la documentation d'exploitation décrite dans la clause 4.2.12.4 de la présente STI, et dans la documentation de maintenance décrite dans la clause 4.2.12.3 de la présente STI.

4.2.3.3.2.2. Conditions de compatibilité du matériel roulant avec l'équipement en bord de voie

1) Pour les unités appelées à circuler sur un écartement de voie 1 435 mm, les zones visibles par l'équipement en bord de voie sur le matériel roulant correspondent à la zone définie dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 15.

2) Pour les unités appelées à circuler sur d'autres écartements de voie, un cas spécifique est déclaré le cas échéant (règle harmonisée disponible pour le réseau concerné).

4.2.3.4. Comportement dynamique du matériel roulant

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

1) L'unité doit être conçue de manière à pouvoir circuler en toute sécurité sur des gauches de voies, en tenant compte notamment des transitions entre voies en dévers et voies en alignement, et des écarts de nivellement transversal.

2) La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.3 de la présente STI.

Cette procédure d'évaluation de la conformité s'applique aux charges à l'essieu comprises dans la plage de celles mentionnées dans la clause 4.2.1 de la STI INF et dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16.

Elle ne s'applique pas au véhicule conçu pour des charges à l'essieu plus élevées; ces cas peuvent être couverts par des règles nationales ou par la procédure relative aux solutions innovantes définie à l'article 10 et au chapitre 6 de la présente STI.

4.2.3.4.2. Comportement dynamique

1) La présente clause s'applique aux unités conçues pour circuler à plus de 60 km/h, à l'exception des engins de travaux dont les exigences sont énoncées dans la clause C.3 de l'appendice C, et à l'exception des unités appelées à circuler sur un écartement de voie 1 520 mm, dont les exigences correspondantes sont considérées comme un «point ouvert».

2) Le comportement dynamique d'un véhicule a une influence forte sur la sécurité de marche et sur les efforts qu'il impose à la voie. Il s'agit d'une fonction essentielle à la sécurité, couverte par les exigences de la présente clause.

▼B

a) Prescriptions techniques

3) L'unité doit circuler en toute sécurité et engendrer un niveau acceptable d'effort sur la voie lorsqu'elle est exploitée dans les limites de la combinaison de vitesse et de l'insuffisance de dévers, dans les conditions de référence définies dans le document technique mentionné à l'appendice J-2, index 2.

Ces exigences doivent être évaluées en vérifiant que les valeurs limites indiquées ci-après dans les clauses 4.2.3.4.2.1 et 4.2.3.4.2.2 de la présente STI sont respectées; la procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.4 de la présente STI.

4) Les valeurs limites et l'évaluation de conformité mentionnées au point 3 s'appliquent aux charges à l'essieu comprises dans la plage mentionnée dans la clause 4.2.1 de la STI INF et dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16.

Elles ne s'appliquent pas aux véhicules conçus pour des charges à l'essieu plus élevées, dans la mesure où il n'a pas été défini de valeurs limites d'efforts sur la voie harmonisées; ces cas peuvent être couverts par des règles nationales ou par la procédure relative aux solutions innovantes définie à l'article 10 et au chapitre 6 de la présente STI.

5) Le rapport d'essai sur le comportement dynamique (y compris les limites d'utilisation et les paramètres d'effort sur la voie) doit être cité dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

Les paramètres d'effort sur la voie (y compris les paramètres supplémentaires Y_{max}, B_{max} et B_{qst} le cas échéant) qui doivent être mentionnés sont définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16, en tenant compte des modifications apportées par le document technique mentionné à l'appendice J-2, index 2.

b) Exigences complémentaires en cas d'utilisation d'un système actif

6) Lorsque des systèmes actifs (basés sur des logiciels ou des automates programmables qui commandent les actionneurs) sont utilisés, la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à des «accidents mortels» dans les deux scénarios suivants:

1. défaillance du système actif conduisant au non-respect des valeurs limites pour la sécurité de marche (définies conformément aux clauses 4.2.3.4.2.1 et 4.2.3.4.2.2).

2. défaillance du système actif ayant pour effet de sortir un véhicule du contour de référence cinématique de la caisse et du pantographe, l'angle d'inclinaison (oscillation) conduisant au non-respect des valeurs retenues indiquées dans la clause 4.2.3.1.

Compte tenu de la gravité des conséquences d'une telle défaillance, il doit être démontré que le risque est maîtrisé à un niveau acceptable.

La démonstration de la conformité (procédure d'évaluation de la conformité) est décrite dans la clause 6.2.3.5 de la présente STI.

▼B

c) Exigences complémentaires en cas d'installation d'un système de détection de l'instabilité (option)

7) Le système de détection de l'instabilité doit fournir des informations concernant la nécessité de prendre des mesures opérationnelles (comme la réduction de la vitesse, etc.) et il doit être décrit dans la documentation technique. Les mesures opérationnelles doivent être décrites dans la documentation d'exploitation énoncée dans la clause 4.2.12.4 de la présente STI.

4.2.3.4.2.1. Valeurs limites pour la sécurité de marche

1) Les valeurs limites pour la sécurité de marche que l'unité doit respecter sont indiquées dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 17, ainsi que, pour les trains destinés à être exploités avec une insuffisance de dévers > 165 mm, dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 18, en tenant compte des modifications apportées par le document technique mentionné à l'appendice J-2, index 2.

4.2.3.4.2.2. Valeurs limites d'efforts sur la voie

1) Les valeurs limites d'efforts sur la voie que l'unité doit respecter (lorsqu'elles sont évaluées avec la méthode normale) sont indiquées dans la spécification référencée à l'appendice J-1, index 19, en tenant compte des modifications apportées au document technique mentionné à l'appendice J-2, index 2.

2) Si les valeurs estimées dépassent les valeurs limites énoncées ci-dessus, les conditions d'exploitation du matériel roulant (notamment la vitesse maximale, l'insuffisance de dévers, etc.) peuvent être ajustées en tenant compte des caractéristiques de la voie (par exemple le rayon de courbure, la section transversale du rail, le pas de traverse, l'intervalle de maintenance des voies, etc.).

4.2.3.4.3. Conicité équivalente

4.2.3.4.3.1. Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue

1) La clause 4.2.3.4.3 est applicable à toutes les unités, à l'exception des unités appelées à circuler sur un écartement de voie 1 520 mm ou 1 600 mm, dont les exigences correspondantes font l'objet d'un point ouvert.

2) Les nouveaux profils de roue et la distance entre les faces actives des roues doivent être vérifiés par rapport aux valeurs limites de conicité équivalente, en utilisant les scénarios de calcul figurant dans la clause 6.2.3.6 de la présente STI, afin d'établir l'adéquation du nouveau profil de roue proposé avec les infrastructures, conformément à la STI INF.

3) Les unités équipées de roue à rotation indépendante sont exemptées de ces exigences.

4.2.3.4.3.2. Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés

1) Les valeurs cumulées de conicité équivalente pour lesquelles le véhicule est conçu, vérifiées grâce à la démonstration de conformité du comportement dynamique indiquée dans la clause 6.2.3.4 de la présente STI, doivent être spécifiées pour les conditions de service dans la documentation de maintenance telle qu'énoncée au point 4.2.12.3.2, en tenant compte des contributions des profils de roues et de rails.

▼B

2) Si une instabilité de marche est signalée, l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire de l'infrastructure, doivent localiser le tronçon de la ligne dans une enquête commune.

3) L'entreprise ferroviaire doit mesurer les profils de roues et la distance face à face (distance entre les faces actives) des essieux en question. La conicité équivalente doit être calculée à l'aide des scénarios de calcul figurant dans la clause 6.2.3.6 afin de vérifier si la conicité équivalente maximale pour laquelle le véhicule a été conçu et testé est respectée. Si tel n'est pas le cas, les profils de roues doivent être corrigés.

4) Si les essieux montés respectent la conicité équivalente maximale pour laquelle le véhicule a été conçu et testé, l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire de l'infrastructure devront diligenter une enquête commune pour déterminer les caractéristiques expliquant l'instabilité.

5) Les unités équipées de roue à rotation indépendante sont exemptées de ces exigences.

4.2.3.5. Organes de roulement

4.2.3.5.1. Conception de la structure des châssis de bogie

1) Pour les unités équipées d'un châssis de bogie, l'intégrité structurelle d'un châssis de bogie, d'une boîte d'essieu et de tous les équipements montés sur celui-ci doit être démontrée à l'aide des méthodes décrites dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 20.

2) La liaison bogie-caisse doit satisfaire aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 21.

3) Les hypothèses choisies pour évaluer les charges liées à la circulation du bogie (formules et coefficients) conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 20 doivent être justifiées et documentées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

4.2.3.5.2. Essieux montés

1) Aux fins de la présente STI, les essieux montés se définissent comme un ensemble composé de pièces principales assurant les interfaces mécaniques avec la voie (roues et éléments de connexion: essieux transversaux, essieux indépendants) et de pièces accessoires (roulements de boîtes d'essieux, boîtes d'essieux, réducteurs et disques de freins).

2) 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

Comportement mécanique des essieux montés

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

▼B

Les caractéristiques mécaniques couvrent:

— l'assemblage,

— les caractéristiques de résistance mécanique et de fatigue

La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.7 de la présente STI.

Comportement mécanique des essieux

2) Les caractéristiques des essieux doivent assurer la transmission des efforts et du couple.

La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.7 de la présente STI.

Cas des unités équipées de roues à rotation indépendante

3) Les caractéristiques des essieux d'extrémité (interfaces entre la roue et les organes de roulement) doivent assurer la transmission des efforts et du couple.

La procédure d'évaluation de la conformité doit être conforme au point 7 de la clause 6.2.3.7 de la présente STI.

Comportement mécanique des boîtes d'essieux

4) La boîte d'essieu doit être conçue en tenant compte des caractéristiques de résistance mécanique et de fatigue.

La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.7 de la présente STI.

5) 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

6) Les dimensions géométriques des essieux montés, telles que définies dans l'illustration 1, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées dans le tableau 1 pour l'écartement de rails approprié.

Ces valeurs limites doivent être prises comme valeurs de conception (nouvel essieu monté) et comme valeurs limites en service (à utiliser à des fins de maintenance; voir également clause 4.5 de la présente STI).

Tableau 1

Limites en service des dimensions géométriques des essieux montés

Caractéristiques		Diamètre de roue D (mm)	Valeur minimale (mm)	Valeur maximale (mm)
1 435 mm	Distance face à face (S_R) $S_{R.} = A_R + S_{d(\text{roue gauche})} + S_{d(\text{roue droite})}$	$330 \leq D \leq 760$	1 415	1 426
		$760 < D \leq 840$	1 412	
		$D > 840$	1 410	
	Écartement des faces internes (A_R)	$330 \leq D \leq 760$	1 359	1 363
		$760 < D \leq 840$	1 358	
		$D > 840$	1 357	

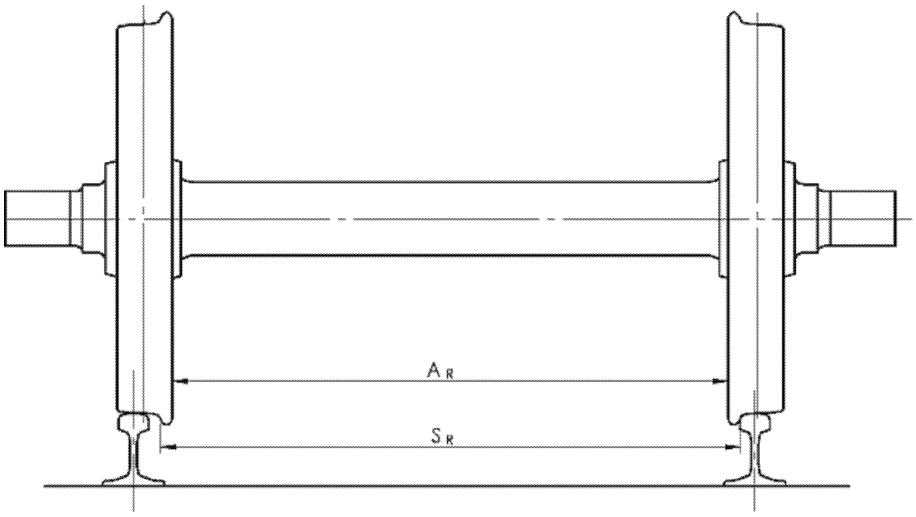
▼B

Caractéristiques		Diamètre de roue D (mm)	Valeur minimale (mm)	Valeur maximale (mm)
1 524 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d(roue\ gauche)} + S_{d(roue\ droite)}$	400 ≤ D < 725	1 506	1 509
		D ≥ 725	1 487	1 514
	Écartement des faces internes (A_R)	400 ≤ D < 725	1 444	1 446
		D ≥ 725	1 442	1 448
1 520 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d(roue\ gauche)} + S_{d(roue\ droite)}$	400 ≤ D ≤ 1 220	1 487	1 509
	Écartement des faces internes (A_R)	400 ≤ D ≤ 1 220	1 437	1 443
1 600 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d(roue\ gauche)} + S_{d(roue\ droite)}$	690 ≤ D ≤ 1 016	1 573	1 592
	Écartement des faces internes (A_R)	690 ≤ D ≤ 1 016	1 521	1 526
1 668 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d(roue\ gauche)} + S_{d(roue\ droite)}$	330 ≤ D ≤ 840	1 648	1 659
		840 ≤ D ≤ 1 250	1 643	1 659
	Écartement des faces internes (A_R)	330 ≤ D < 840	1 592	1 596
		840 ≤ D ≤ 1 250	1 590	1 596

La distance A_R est mesurée à une hauteur correspondant à la surface supérieure du rail. Les distances A_R et 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. La distance S_R est mesurée à 10 mm au-dessus de la table de roulement (comme indiqué dans l'illustration 2).

Illustration 1

Symboles utilisés pour les essieux montés



▼B

4.2.3.5.2.2. Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues

Comportement mécanique des roues

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

La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.1.3.1 de la présente STI.

Dimensions géométriques des roues

2) Les dimensions géométriques des roues, définies dans l'illustration 2, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées dans le tableau 2. Ces valeurs limites doivent être prises comme valeurs de conception (nouvel essieu monté) et comme valeurs limites en service (à utiliser à des fins de maintenance; voir également clause 4.5).

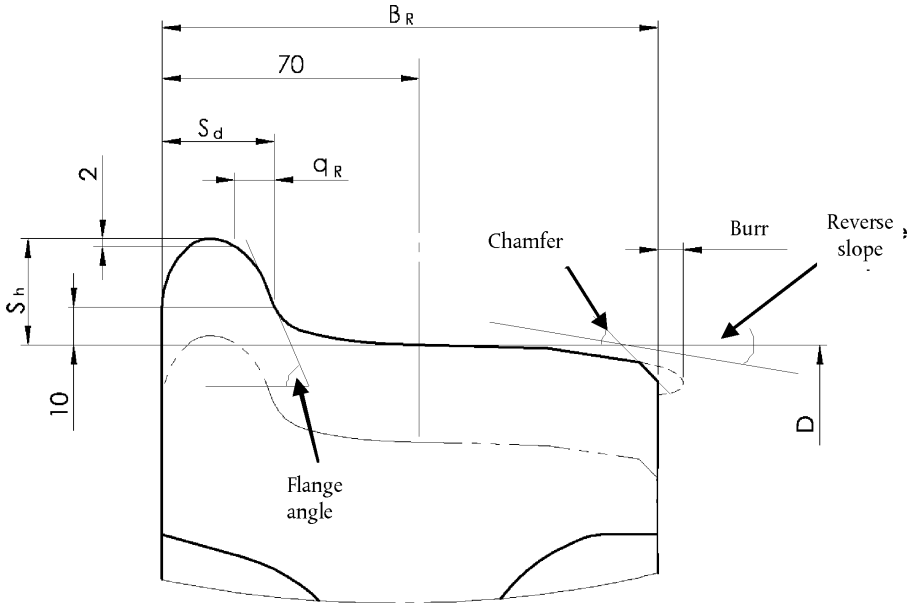
Tableau 2

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



▼B

3) 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 à écartement variable

1) La présente exigence s'applique aux unités équipées d'essieux à écartement variable, avec une variation de l'écartement entre 1 435 mm et un autre écartement de voie couvert par la présente STI.

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

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

4) 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.

5) 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

1) 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

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

2) 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.

3) 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.

4) 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.

5) 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.

6) Un chasse-pierres doit être conçu de manière que, au cours de sa déformation plastique, il n'entraîne aucun dégât à la voie ni 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.

▼B

4.2.4. *Freinage*

4.2.4.1. Généralités

1) 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.

2) 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.

3) 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.

4) Les performances de freinage sont déterminées par des profils de décélération (décélération = F(vitesse) et temps de réponse 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 par calcul.

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

5) 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.

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:

1) d'un frein principal utilisé en exploitation pour les freinages de service et d'urgence;

2) 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.

La fonction de freinage principal d'un train doit être:

3) continue: la demande de freinage est transmise à l'ensemble du train à partir d'une commande centrale via une ligne de contrôle de freinage;

4) automatique: le serrage du frein intervient sur tous les véhicules du train en cas d'avarie (perte d'intégrité, ligne hors tension, etc.) de la ligne de contrôle de freinage.

5) Il est permis de compléter la fonction de freinage principal à l'aide des systèmes de freinage supplémentaires décrits dans la clause 4.2.4.7 (frein dynamique — système de freinage lié au système de traction) et/ou dans la clause 4.2.4.8 (système de freinage indépendant des conditions d'adhérence).

▼B

6) 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.

7) 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-après de la présente clause 4.2.4.2.1 s'appliquent, au niveau du train, aux unités pour lesquelles la ou les compositions opérationnelles sont définies durant la phase de conception (c'est-à-dire, unités évaluées en composition fixe ou en compositions prédéfinies, locomotives exploitées de manière autonome, etc.).

8) 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.

9) 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 requis.

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

11) 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 requises en conditions d'exploitation normale.

12) 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 puissance maximale de freinage (telle qu'elle est définie dans la clause 4.2.4.5.2) sur une déclivité de 40 ‰, à l'aide du frein à friction du système de freinage principal seulement.

13) 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 de réponse maximum prédéfini 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.

▼B

14) 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.).

15) Pour des vitesses supérieures à 5 km/h, le jerk maximal engendré par le serrage des freins doit être inférieur à 4 m/s^3. Le comportement au jerk peut être dérivé par calcul et par l'évaluation du comportement à la décélération mesuré lors des essais des freins (décrits dans les clauses 6.2.3.8 et 6.2.3.9).

4.2.4.2.2. Exigences de sécurité

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

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.

2) Dans les scénarios dangereux pris en compte, les exigences de sécurité correspondantes doivent être satisfaites, telles qu'elles sont définies dans le tableau 3 ci-dessous.

Lorsqu'une gravité est indiquée dans le tableau, il doit être démontré que le risque correspondant est maîtrisé à un niveau acceptable, en considérant que la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à la gravité définie dans le tableau.

Tableau 3

Système de freinage — exigences de sécurité

		Exigence de sécurité à satisfaire	
	Défaillance de fonctionnement et scénario dangereux	Gravité associée/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 à la suite d'une défaillance du système de freinage (perte totale et permanente de l'effort de freinage). *Remarque:* activation par le conducteur ou par le système CCS à considérer. L'activation par les passagers (alarme) est sans objet pour le présent scénario.	Accidents mortels	2 (défaillance unique non acceptée)

▼B

		Exigence de sécurité à satisfaire	
	Défaillance de fonctionnement et scénario dangereux	Gravité associée/Conséquence à éviter	Nombre minimal acceptable de combinaisons de défaillances
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 à la suite d'une défaillance du système de traction (effort de traction ≥ effort de freinage).	Accidents mortels	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. *Remarque:* les performances prévues en mode normal sont définies dans la clause 4.2.4.5.2.	Sans objet	La défaillance unique entraînant la plus longue distance d'arrêt doit être identifiée, et l'augmentation de la distance d'arrêt par rapport au mode normal (sans défaillance) 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).	Sans objet	2 (défaillance unique non acceptée)

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.

La démonstration de la conformité (procédure d'évaluation de la conformité) est décrite dans la clause 6.2.3.5 de la présente STI.

4.2.4.3. Type de système de freinage

1) Les unités conçues et évaluées en vue d'une exploitation générale (compositions diverses de véhicules de différentes origines; composition de train non définie durant la phase de conception) sur d'autres écartements de voie que l'écartement 1 520 mm doivent être équipées d'un système de freinage avec conduite générale compatible avec le système de freinage UIC. À cette fin, la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 22, «Exigences concernant le système de freinage des trains tractés par locomotive» précise les principes à appliquer.

▼B

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

2) 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

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

2) 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 3 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.

3) 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.

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

— transmission d'une commande de freinage d'urgence à travers le train via la ligne de contrôle de freinage,

— 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

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

2) 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.

▼B

3) Dans un train, la commande de freinage de service ne doit être active que dans un seul endroit. 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.

4) 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.

Remarques:

— si le frein de service et la traction sont contrôlés par réglage automatique de la vitesse, le conducteur n'a pas besoin d'annuler la coupure de la traction,

— 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 ou d'urgence.

4.2.4.4.3. Commande de freinage direct

1) 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.

2) 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:

1) 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 également la clause 4.2.8.2.3 relative au freinage par récupération.

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

3) Quand le freinage dynamique est utilisé sur les locomotives indépendamment d'autres systèmes de freinage, il doit être possible de limiter la valeur maximum et le taux de variation de l'effort de freinage dynamique à des valeurs prédéfinies.

Remarque: cette limitation a trait aux forces transmises à la voie quand la ou les locomotives sont intégrées à un train. Elle peut être appliquée au niveau opérationnel en définissant les valeurs nécessaires à la compatibilité avec une ligne particulière (par exemple une ligne avec une forte déclivité et un faible rayon de courbe).

▼B

4.2.4.4.5. Commande de freinage de stationnement

1) La présente clause s'applique à toutes les unités.

2) 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.

3) 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.

4) 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 de la fonction de freinage principal; elle doit être effective lorsque l'unité ne dispose plus, ou dispose de trop ou de pas assez, d'énergie pour activer la fonction de freinage principal (après avoir mis l'unité en tension ou hors tension).

4.2.4.5. Performances de freinage

4.2.4.5.1. Exigences de portée générale

1) Les performances de freinage (décélération = F(vitesse) et temps de réponse équivalent) de l'unité (rame ou véhicule) doivent être calculées conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 23, 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).

2) Les coefficients de frottement utilisés pour le frein à friction et pris en compte dans le calcul doivent s'avérer justifiés (voir la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 24).

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

4) 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 6.2.3.8 et 6.2.3.9, 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.

5) 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 m/s^2; la présente exigence est liée à la résistance longitudinale de la voie.

▼B

4.2.4.5.2. Freinage d'urgence

Temps de réponse:

1) En ce qui concerne les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s), le temps de réponse équivalent (*) et le temps mort (*) 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 réponse équivalent:

— 3 secondes pour les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h

— 5 secondes pour les autres unités,

— temps de réponse: 2 secondes.

2) 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).

(*) À évaluer par rapport à l'effort de freinage total, ou à la pression dans les cylindres de frein pour un système de freinage pneumatique; définition en fonction de la clause 5.3.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 25.

Calcul de la décélération:

3) Pour toutes les unités, le calcul des performances du freinage d'urgence doit être effectué conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 26; le profil de décélération et les distances d'arrêt aux vitesses initiales suivantes (à condition qu'elles soient inférieures à la vitesse maximale de conception de l'unité) doivent être déterminés: 30 km/h; 100 km/h; 120 km/h; 140 km/h; 160 km/h; 200 km/h; 230 km/h; 300 km/h; vitesse maximale de conception de l'unité.

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

La clause 5.12 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 25, indique comment déduire, à partir de la valeur de décélération calculée ou de la distance d'arrêt, les autres paramètres (pourcentage de poids-frein (lambda), masse freinée).

5) Le calcul des performances de freinage d'urgence doit être effectué pour deux modes de freinage et prendre en considération les conditions dégradées:

— 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.

▼B

— Modes dégradés: 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 du freinage d'urgence doivent être déterminées dans l'éventualité d'une(de) défaillance(s) unique(s) entraînant la plus longue distance d'arrêt, 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 27).

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.

6) Le calcul des performances du freinage d'urgence doit être effectué pour les trois conditions de charge suivantes:

— charge minimale: «masse de conception en ordre de marche» (décrite dans la clause 4.2.2.10),

— charge normale: «masse de conception en charge normale» (décrite dans la clause 4.2.2.10),

— charge maximale de freinage: condition de charge inférieure ou égale à «masse de conception en charge exceptionnelle» (décrite dans la clause 4.2.2.10).

Les conditions de charge inférieures à la «masse de conception en charge exceptionnelle», doivent être justifiées et détaillées dans la documentation générale décrite dans la clause 4.2.12.2.

7) Des essais doivent être réalisés pour valider le calcul des performances du freinage d'urgence, conformément à la procédure d'évaluation de la conformité spécifiée dans la clause 6.2.3.8.

8) 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-dessus) doit être consignée dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

9) De plus les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s), et dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, la distance d'arrêt en cas de «performances du freinage d'urgence en mode normal» ne doit pas dépasser les valeurs suivantes en condition de «charge normale»:

▼B

— 5 360 m pour une vitesse de 350 km/h (si ≤ vitesse maximale de conception).

— 3 650 m pour une vitesse de 300 km/h (si ≤ vitesse maximale de conception).

— 2 430 m pour une vitesse de 250 km/h.

— 1 500 m pour une vitesse de 200 km/h.

4.2.4.5.3. Freinage de service

Calcul de la décélération:

1) Pour toutes les unités, les performances de freinage de service doivent être calculées conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 28, 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 normale» à la vitesse de conception maximale.

2) Des essais doivent être réalisés pour valider le calcul des performances du freinage de service maximal, conformément à la procédure d'évaluation de la conformité spécifiée dans la clause 6.2.3.9.

Performances maximales de freinage de service:

3) 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

1) La présente clause s'applique à toutes les unités.

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

3) La capacité de dissipation énergétique du frein doit être vérifiée par calcul et démontrer que le système de freinage en mode normal 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.

▼B

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 «charge maximale de freinage».

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.

4) 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 «charge maximale de freinage», 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 la documentation du matériel roulant défini dans la clause 4.2.12 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.

5) Les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s), et dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, doivent en outre être conçues pour fonctionner avec un système de freinage en mode normal et en condition de charge «charge maximale de freinage» à une vitesse égale à 90 % de la vitesse maximale d'exploitation sur une pente maximale de 25 ‰ sur 10 km et sur une pente maximale de 35 ‰ sur 6 km.

4.2.4.5.5. Frein de stationnement

Performances:

1) 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 40 ‰, doit être maintenue immobilisée.

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

Calcul:

3) Les performances du frein de stationnement de l'unité (train ou véhicule) doivent être calculées conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 29. Les résultats (déclivité à laquelle l'unité est immobilisée par le frein de stationnement seul) doivent être consignés dans la documentation technique, décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

▼B

4.2.4.6. Profil d'adhérence roue-rail — dispositif anti-enrayage

4.2.4.6.1. Limite du profil d'adhérence roue-rail

1) Le système de freinage d'une unité doit être conçu de manière que les performances du freinage d'urgence (avec frein dynamique s'il contribue à la performance) et les performances du freinage de service (sans frein dynamique) ne supposent pas, pour des vitesses > 30 km/h et < 250 km/h, des valeurs d'adhérence roue-rail supérieures à 0,15 sauf dans les cas suivants:

— pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) possédant 7 essieux ou moins, l'adhérence roue-rail calculée ne doit pas être supérieure à 0,13,

— pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) possédant 20 essieux ou plus, l'adhérence roue-rail calculée en condition de charge «charge minimale» peut être supérieure à 0,15, mais ne doit pas être supérieure à 0,17.

Remarque: il n'existe pas d'exception en condition de charge «charge normale»; la valeur limite de 0,15 s'applique.

Ce nombre minimum d'essieux peut être réduit à 16 si l'essai prévu par le point 4.2.4.6.2 relatif à l'efficacité du dispositif antienrayage (WSP) est réalisé en condition de charge «charge minimale» et donne un résultat positif.

Pour des vitesses > 250 km/h et ≤ 350 km/h, les trois valeurs limites ci-dessus doivent baisser de manière linéaire pour être réduites de 0,05 à 350 km/h.

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

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.

4) 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 4.2.4.5.2.

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

4.2.4.6.2. Dispositif antienrayage

1) Un dispositif antienrayage (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.

▼B

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

2) Les unités circulant à une vitesse maximale supérieure à 150 km/h doivent être équipées d'un dispositif antienrayage.

3) Les unités équipées de semelles de frein sur la table de roulement de la roue et dont les performances de freinage supposent, à une vitesse > 30 km/h, une adhérence roue-rail calculée supérieure à 0,12 doivent être équipées d'un dispositif antienrayage.

Les unités non équipées de semelles de frein sur la table de roulement de la roue et dont les performances de freinage supposent, à une vitesse > 30 km/h, une adhérence roue-rail calculée supérieure à 0,11 doivent être équipées d'un dispositif antienrayage.

4) Les exigences relatives au dispositif antienrayage 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 clause 4.2.4.7).

Exigences relatives aux performances du système WSP:

5) En ce qui concerne les unités équipées d'un système de freinage dynamique, le dispositif antienrayage (s'il est présent conformément au point ci-dessus) doit contrôler l'effort de freinage dynamique; en cas d'indisponibilité 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.

6) Le dispositif antienrayage doit être conçu conformément à la clause 4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 30; la procédure d'évaluation de la conformité est spécifiée dans la clause 6.1.3.2.

7) Exigences de performance au niveau unité:

Si une unité est équipée d'un dispositif antienrayage, 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; la procédure d'évaluation de la conformité est spécifiée dans la clause 6.2.3.10.

Les composants concernés du dispositif antienrayage 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.

8) Système de surveillance de la rotation des roues (WRM):

Les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h doivent être équipées d'un système de surveillance de la rotation des roues détectant et communiquant en cabine de conduite un éventuel blocage d'essieu; le système de surveillance de la rotation des roues doit être conçu conformément à la clause 4.2.4.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 30.

▼B

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:

1) Commandé par la ligne de commande du système de freinage principal (voir clause 4.2.4.2.1);

2) 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».

Cette analyse de sécurité doit être incluse dans l'analyse de sécurité prévue par l'exigence de sécurité n° 3 spécifiée dans la clause 4.2.4.2.2 pour la fonction de freinage d'urgence.

Pour les unités électriques, si la présence à bord de l'unité de la tension fournie par l'alimentation électrique extérieure est une condition d'activation du frein dynamique, l'analyse de sécurité doit couvrir les défaillances provoquant l'absence de cette tension à bord de l'unité.

Si le risque ci-dessus n'est pas maîtrisé au niveau du matériel roulant (défaillance du système d'alimentation électrique extérieure), les performances de freinage du freinage dynamique ou du système de freinage lié au système de traction ne doivent pas être prises en compte dans les performances du freinage d'urgence en mode normal, défini dans la clause 4.2.4.5.2.

4.2.4.8. Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence

4.2.4.8.1. Généralités

1) Les systèmes de freinage capables d'appliquer au rail un effort de freinage indépendant 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 clause 4.2.4.6).

2) 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:

3) Commandé par la ligne de commande du système de freinage principal (voir clause 4.2.4.2.1);

4) 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 indépendamment de l'adhérence roue-rail».

Cette analyse de sécurité doit être incluse dans l'analyse prévue par l'exigence de sécurité n° 3 spécifiée dans la clause 4.2.4.2.2 pour la fonction de freinage d'urgence.

▼B

4.2.4.8.2. Frein magnétique appliqué sur le rail

1) 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.

2) Comme mentionné dans la clause 4.2.6.2.2 de la STI INF, un frein magnétique peut être utilisé comme frein d'urgence.

3) 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 dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 31.

4) Le frein magnétique appliqué sur le rail ne doit pas être utilisé à des vitesses supérieures à 280 km/h.

4.2.4.8.3. Frein à courant de Foucault

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

2) 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.

3) Les conditions d'utilisation du frein à courant de Foucault ne sont pas harmonisées (quant à son effet sur l'échauffement des rails et à sa force verticale).

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

4) Jusqu'à ce que le «point ouvert» soit fermé, les valeurs de la force de freinage longitudinale maximale appliquée sur la voie par le frein à courant de Foucault tel que spécifié à la clause 4.2.4.5 de la STI MR GV 2008 et utilisé à une vitesse supérieure ou égale à 50 km/h sont jugées compatibles avec les lignes à Grande Vitesse.

4.2.4.9. Indicateurs de l'état et des défaillances du frein

1) 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.

2) 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.

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

4) 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,

▼B

— la disponibilité du système d'alimentation en énergie de freinage pour l'ensemble du train,

— l'état du frein principal et du frein 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 (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.

5) En circulation, le conducteur doit pouvoir vérifier, depuis 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 d'urgence en mode normal,

— 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).

6) 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), celui-ci doit faire l'objet d'une étude de fiabilité, portant sur le mode de défaillance des composants, les redondances, les contrôles périodiques et d'autres dispositions; sur la base de cette étude, les conditions d'exploitation du système de contrôle centralisé doivent être définies et stipulées dans la documentation d'exploitation décrite dans la clause 4.2.12.4.

7) 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, etc.) 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.

▼B

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

1) 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.

2) Pour les unités destinées à circuler sur d'autres écartements de voie que l'écartement 1 520 mm, à la suite d'une défaillance au cours de l'exploitation, 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 générale utilisée comme ligne de commande).

Remarque: voir la clause 4.2.2.2.4 de la présente STI pour les interfaces mécaniques et pneumatiques de l'unité de secours.

3) Durant le secours, une partie du système de freinage du train dépanné doit pouvoir être commandée via une interface; pour satisfaire à cette exigence, il est permis d'utiliser la basse tension fournie par une batterie pour alimenter les circuits de contrôle du train dépanné.

4) 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 et les conditions d'exploitation et de secours doivent faire partie de la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

5) 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 destinées au transport de passagers:

— sièges, et notamment sièges prioritaires,

— espaces pour chaises roulantes,

— portes extérieures, dont dimensions, interface du système de commande avec les passagers,

— portes intérieures, dont dimensions, interface du système de commande avec les passagers,

— toilettes,

— couloirs,

— éclairage,

▼B

— information de la clientèle,

— variations de hauteur du sol,

— mains courantes,

— places couchées accessibles en fauteuil roulant,

— 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.

4.2.5.1. Équipements sanitaires

1) 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.

2) 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 (c'est-à-dire l'eau traitée, à l'exception de l'eau savonneuse directement rejetée par les sanitaires) doivent être conformes aux directives ci-dessous.

— 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 européenne 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.

3) 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.

4) 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]) Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (JO L 330 du 5.12.1998, p. 32).

([2]) Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE (JO L 64 du 4.3.2006, p. 37).

([3]) Directive 2006/11/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté (JO L 64 du 4.3.2006, p. 52).

▼B

4.2.5.2. Système de communication phonique

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

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

— pour des annonces aux passagers par le personnel de bord,

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

3) 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.

4) 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.

5) Les dispositions permettant aux passagers de contacter le personnel de bord sont décrites dans les clauses 4.2.5.3 «Signal d'alarme» et 4.2.5.4 «Moyens de communication à disposition des passagers».

6) 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

4.2.5.3.1. Généralités

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

2) Le signal d'alarme donne à quiconque dans le train la possibilité d'informer le conducteur d'un danger potentiel, et a des conséquences au niveau opérationnel lorsqu'il est activé (par exemple, déclenchement du freinage en l'absence de réaction du conducteur); le signal d'alarme est une fonction de sécurité dont les exigences, y compris les aspects de sécurité, sont établies dans la présente clause.

▼B

4.2.5.3.2. Exigences relatives aux interfaces d'informations

1) 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 potentiel.

2) Le dispositif d'alarme doit être conçu de manière que, une fois activé, il ne puisse pas être désactivé par les passagers.

3) Lors du déclenchement du signal d'alarme, des alarmes sonores et lumineuses doivent avertir le conducteur qu'une ou plusieurs alarmes ont été déclenchées.

4) La cabine de conduite doit être équipée d'un dispositif permettant au conducteur d'acquitter le signal. Cet acquittement doit être perceptible de l'endroit d'où provient le signal d'alarme, et mettre fin aux alarmes sonores dans la cabine de conduite.

5) 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 pour les unités destinées à fonctionner sans personnel à bord (autre que le conducteur). Pour les unités destinées à fonctionner avec du personnel à bord (autre que le conducteur), cette liaison de communication peut être établie entre la cabine de conduite et le personnel à bord.

   Le système doit permettre au conducteur de couper la liaison.

6) Un dispositif doit permettre au personnel de bord de réinitialiser le signal d'alarme.

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

1) 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.

2) 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 acquitté 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.

4.2.5.3.4. Critères de définition du départ d'un train d'un quai

1) 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 train a partiellement quitté le quai.

▼B

2) Ce moment doit être décelé à bord (fonction permettant la détection physique du quai ou sur la base de la vitesse ou de la distance, ou d'autres critères).

3) Pour les unités appelées à circuler sur des lignes équipées du système ETCS de contrôle-commande et de signalisation (y compris les informations «porte passagers» décrites dans l'annexe A index 7 de la STI CCS, index 7 de la STI CCS), ce dispositif embarqué doit permettre de recevoir des informations relatives au quai.

4.2.5.3.5. Exigences de sécurité

1) Dans le scénario «défaillance du système de signal d'alarme ayant pour effet d'empêcher un passager d'actionner le frein pour arrêter le train au moment où il quitte le quai», il doit être démontré que le risque est maîtrisé à un niveau acceptable étant donné que la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à «un accident mortel et/ou une blessure grave».

2) Dans le scénario «défaillance du système de signal d'alarme ayant pour effet d'empêcher le conducteur de recevoir des informations en cas de déclenchement du signal d'alarme», il doit être démontré que le risque est maîtrisé à un niveau acceptable en supposant que la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à «un accident mortel et/ou une blessure grave».

3) La démonstration de la conformité (procédure d'évaluation de la conformité) est décrite dans la clause 6.2.3.5 de la présente STI.

4.2.5.3.6. Modes dégradés

1) 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.

2) 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, cette avarie doit être signalée en permanence au conducteur dans la cabine de conduite active, et l'enclenchement du signal d'alarme doit entraîner l'activation immédiate des freins.

3) 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.

4.2.5.3.7. Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale

1) 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.

▼B

2) 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 décrits plus haut dans la présente clause.

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

4.2.5.4. Moyens de communication à disposition des passagers

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

2) Les unités destinées à fonctionner sans personnel à bord (autre que le conducteur) doivent être équipées d'un «dispositif de communication» permettant aux passagers d'informer une personne susceptible d'intervenir de manière appropriée.

3) 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».

4) Une liaison de communication doit pouvoir être sollicitée par le passager. Le système doit permettre à la personne qui reçoit la communication (par exemple le conducteur) de couper la liaison.

5) La signalisation de l'interface du «dispositif de communication» aux passagers doit être harmonisée et munie de symboles visuels et tactiles, et un signal visuel et sonore doit indiquer que le système d'alarme a été actionné. Ces éléments doivent être conformes à la STI PRM.

6) 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.

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

4.2.5.5.1. Généralités

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

▼B

2) 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.

3) Le contrôle des portes d'accès extérieures pour passagers est une fonction essentielle à la sécurité; les exigences fonctionnelles et de sécurité formulées dans la présente clause sont nécessaires pour garantir le niveau de sécurité requis.

4.2.5.5.2. Terminologie

1) Dans le cadre de la présente clause, une «porte» est une porte d'accès extérieure pour passagers (avec un ou plusieurs vantaux), permettant principalement aux passagers d'entrer dans l'unité et d'en sortir.

2) Une «porte verrouillée» est une porte maintenue fermée par un dispositif mécanique de verrouillage.

3) Une «porte condamnée» est immobilisée en position fermée par un organe mécanique à commande manuelle.

4) 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.

5) 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.

6) Aux fins de la présente clause, «le personnel de bord» désigne un membre du personnel de bord chargé de vérifier les portes d'accès; il s'agit du conducteur ou d'un autre membre du personnel de bord.

4.2.5.5.3. Fermeture et verrouillage des portes

1) 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.

2) Lorsqu'un marchepied amovible doit être rétracté, la séquence de fermeture doit inclure le mouvement du marchepied en position rétractée.

3) 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.

4) Les portes doivent rester fermées et verrouillées jusqu'à ce qu'elles soient autorisées à l'ouverture conformément à la clause 4.2.5.5.6 «Ouverture des portes». En cas de coupure de l'alimentation électrique des commandes de porte, les portes doivent être maintenues verrouillées par le dispositif de verrouillage.

Remarque: voir la clause 4.2.2.3.2 de la STI PMR en ce qui concerne le signal d'avertissement déclenché lors de la fermeture de la porte.

▼B

Détection des obstacles obstruant le mécanisme de la porte

5) Les portes d'accès extérieures pour passagers doivent intégrer des dispositifs de détection de présence lors de la fermeture (par exemple, un passager). La présence d'une personne entraîne l'arrêt automatique de la fermeture de la porte, qui reste libre pendant un laps de temps limité ou se rouvre. Le système doit être assez sensible pour détecter la présence d'un obstacle, conformément à la clause 5.2.1.4.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 32, et exercer sur celui-ci une force maximale conforme à la clause 5.2.1.4.2.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 32.

4.2.5.5.4. Condamnation d'une porte

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

2) 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».

4.2.5.5.5. Information à disposition du personnel de bord

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

2) Si une ou plusieurs portes ne sont pas verrouillées, le personnel de bord doit en être continuellement informé.

3) Tout défaut de fermeture et/ou de verrouillage des portes doit être indiqué au personnel de bord.

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

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

4.2.5.5.6. Ouverture des portes

1) 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.

2) Pour les unités appelées à circuler sur des lignes équipées du système ETCS de contrôle-commande et de signalisation (y compris les informations «porte passagers» décrites dans l'annexe A, index 7 de la STI CCS), ce dispositif de commande d'ouverture de la porte doit permettre de recevoir des informations relatives au quai.

▼B

3) 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.

4) Lorsqu'un marchepied amovible doit être déployé, la séquence d'ouverture doit inclure le mouvement du marchepied en position déployée.

Remarque: voir la clause 4.2.2.4.2 de la STI PMR en ce qui concerne le signal d'avertissement déclenché lors de l'ouverture de la porte.

4.2.5.5.7. Interverrouillage des portes et de la traction

1) 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.

2) 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.

4.2.5.5.8. Exigences de sécurité pour les clauses 4.2.5.5.2 à 4.2.5.5.7

1) Dans le scénario «une porte est déverrouillée (et le personnel de bord n'en est pas correctement informé) ou est relâchée ou ouverte de manière inappropriée (par exemple, du mauvais côté du train ou alors que le train circule)», il doit être démontré que le risque est maîtrisé à un niveau acceptable, sachant que la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à:

— «un accident mortel et/ou une blessure grave» pour les unités dans lesquelles les passagers ne sont pas censés rester debout à proximité des portes (train longue distance), ou à

— «un accident mortel et/ou une blessure grave» pour les unités dans lesquelles certains passagers restent debout à proximité des portes en conditions d'exploitation normale.

2) Dans le scénario «plusieurs portes sont déverrouillées (et le personnel de bord n'en est pas correctement informé) ou sont relâchées ou ouvertes de manière inappropriée (par exemple, du mauvais côté du train ou alors que le train circule)», il doit être démontré que le risque est maîtrisé à un niveau acceptable, sachant que la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à:

— «un accident mortel et/ou une blessure grave» pour les unités dans lesquelles les passagers ne sont pas censés rester debout à proximité des portes (train longue distance), ou à

— «des accidents mortels et/ou des blessures graves» pour les unités dans lesquelles certains passagers restent debout à proximité des portes en conditions d'exploitation normale.

▼B

3) La démonstration de la conformité (procédure d'évaluation de la conformité) est décrite dans la clause 6.2.3.5 de la présente STI.

4.2.5.5.9. Ouverture de secours des portes

Ouverture de secours des portes depuis l'intérieur

1) Chaque porte doit être équipée d'un dispositif individuel interne d'ouverture de secours accessible aux passagers, permettant à la porte de s'ouvrir en cas d'urgence; ce dispositif doit être actif à des vitesses inférieures à 10 km/h.

2) Ce dispositif peut être actif à n'importe quelle vitesse (indépendant de tout signal de vitesse). Dans ce cas, l'actionnement de ce dispositif doit nécessiter au moins deux actions successives.

3) Il n'est pas nécessaire que ce dispositif ait un effet sur «une porte condamnée». Dans ce cas, la porte peut d'abord être déverrouillée.

Exigence de sécurité:

4) Dans le scénario «défaillance dans le dispositif interne d'ouverture de secours de deux portes adjacentes le long d'un couloir de déplacement (défini dans la clause 4.2.10.5 de la présente STI), le système d'ouverture de secours des autres portes restant accessible», il doit être démontré que le risque est maîtrisé à un niveau acceptable, sachant que la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à «un accident mortel et/ou une blessure grave».

La démonstration de la conformité (procédure d'évaluation de la conformité) est décrite dans la clause 6.2.3.5 de la présente STI.

Ouverture de secours des portes depuis l'extérieur:

5) Chaque porte doit être équipée d'un dispositif individuel externe d'ouverture de secours, accessible pour le personnel de secours, permettant d'ouvrir la porte en cas d'urgence. Il n'est pas nécessaire que ce dispositif ait un effet sur «une porte condamnée». Dans ce cas, la porte doit d'abord être déverrouillée.

Ouverture manuelle des portes:

6) Pour ouvrir manuellement les portes, la force exercée doit être conforme à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 33.

4.2.5.5.10. Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale

1) 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.

2) 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.

▼B

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

4.2.5.6. Construction du système de portes extérieures

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

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

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

4) 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.

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

4.2.5.7. Portes d'intercirculation

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

2) 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.).

4.2.5.8. Qualité de l'air intérieur

1) 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. Il convient à cet effet de se conformer aux exigences énoncées ci-après.

Un système d'aération doit permettre de maintenir un niveau de CO_2 acceptable dans ces espaces en conditions d'exploitation normale.

2) Le niveau de CO_2 ne doit pas dépasser 5 000 ppm dans toutes les conditions d'exploitation, sauf dans les 2 cas ci-dessous:

— En cas de panne du système d'aération, à la suite d'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 CO_2 restera sous les 10 000 ppm doit être déterminée, en supposant une charge en passagers déduite de la condition de charge «masse de conception en charge normale».

▼B

La procédure d'évaluation de la conformité est définie dans la clause 6.2.3.12.

Cette durée ne doit pas être inférieure à 30 minutes.

La durée doit être consignée dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

— En cas d'arrêt ou de fermeture de tous les moyens d'aération externe, ou d'arrêt du système de climatisation, pour protéger les passagers contre les fumées provenant de l'extérieur, en particulier dans les tunnels, et en cas d'incendie, tel que cela est décrit dans la clause 4.2.10.4.2.

4.2.5.9. Vitres latérales des caisses des véhicules

1) 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*

4.2.6.1. Conditions environnementales — généralités

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

2) Les conditions environnementales auxquelles le matériel roulant est exposé influencent la conception du matériel roulant, ainsi que celle de ses constituants.

3) 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.

4) 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.

5) La ou les plages choisies, caractéristiques du matériel roulant, doivent être consignées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

6) 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.

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

▼B

7) 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 de la présente STI.

4.2.6.1.1. Température

1) Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI dans une (ou plusieurs) des plages de température suivantes: T1 (– 25 °C à + 40 °C; nominale), ou T2 (– 40 °C à + 35 °C) ou T3 (– 25 °C à + 45 °C) conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 34.

2) Les plages de température sélectionnées doivent être consignées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

3) 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.

4.2.6.1.2. Neige, glace et grêle

1) Le matériel roulant doit satisfaire aux exigences de la présente STI pour les conditions de neige, de glace et de grêle définies dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 35, qui correspondent à la plage nominale.

2) 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.

3) 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 4.2.6.1.1.

4) Compte tenu de la clause 4.2.6.1.1 «Zone climatique T2» et de la présente clause 4.2.6.1.2 «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.

▼B

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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 36):

«*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 4.2.7.3 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.

5) La plage choisie pour les conditions de «neige, glace et grêle» (nominale ou extrême) et les dispositions adoptées doivent être documentées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

4.2.6.2. Effets aérodynamiques

1) Les exigences de la présente clause s'appliquent à tout le matériel roulant à l'exception du matériel appelé à circuler sur des écartements de voie 1 520 mm, 1 524 mm, 1 600 mm ou 1 668 mm, dont les exigences correspondantes font l'objet d'un point ouvert.

2) 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 (par exemple, la charge aérodynamique sur la structure du véhicule, la secousse des équipements) et doivent être prises en compte dans la conception du matériel roulant.

▼B

3) 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 et sur les travailleurs en bord de voie

1) Pendant leur passage, les unités dont la vitesse maximale de conception est $v_{tr} > 160$ km/h, circulant en plein air à une vitesse de référence indiquée dans le tableau 4, ne doivent pas provoquer de déplacement d'air d'une vitesse supérieure à $u_{2\sigma}$ mentionnée dans le tableau 4, et mesurée à une hauteur de 0,2 m au-dessus du rail et à une hauteur de 1,4 m au-dessus du rail, à une distance de 3,0 m de l'axe de la voie.

Tableau 4

Critères servant à établir les limites

Vitesse maximale de conception $v_{tr,max}$ (km/h)	Mesure réalisée à la hauteur correspondant à la surface supérieure du rail	Vitesse de l'air maximale admissible en bord de voie (valeurs limites pour $u_{2\sigma}$ (m/s)]	Vitesse de référence $v_{tr,ref}$ (km/h)
$160 < v_{tr,max} < 250$	0,2 m	20	vitesse de conception maximale
	1,4 m	15,5	200 km/h ou vitesse maximale de conception, la moins élevée étant retenue
$250 \leq v_{tr,max}$	0,2 m	22	300 km/h ou vitesse maximale de conception, la moins élevée étant retenue
	1,4 m	15,5	200 km/h

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

— Unité évaluée en composition fixe.

Longueur totale de la composition fixe.

En cas d'exploitation d'éléments automoteurs, au moins deux unités couplées entre elles doivent être testées.

— Unité évaluée en composition prédéfinie.

Composition du train comprenant la voiture de queue et des voitures intermédiaires dans une rame mesurant au moins 100 m, ou de la longueur maximale prédéfinie si elle est inférieure à 100 m.

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

— l'unité doit être testée dans une composition de train formant une rame d'au moins 100 m de voitures intermédiaires,

— dans le cas où elle comporte une locomotive ou une cabine de conduite, ce véhicule doit être placé en première et en dernière position dans la composition du train,

▼B

— dans le cas où elle comporte des voitures (voitures de passagers), la composition du train doit au moins comprendre une voiture constituée par une unité du type évalué en première et en dernière positions de la rame constituée de voitures intermédiaires.

Remarque: une évaluation de conformité des voitures de passagers n'est requise que lorsqu'une nouvelle conception a un impact sur l'effet de souffle.

3) La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.13 de la présente STI.

4.2.6.2.2. Variation de pression en tête de train

1) Le croisement de deux trains génère un effort aérodynamique sur chacun d'eux. L'exigence relative à la variation de pression en tête de train en plein air permet de définir une charge aérodynamique limite induite par le matériel roulant en plein air en supposant un entraxe pour la voie sur laquelle le train est destiné à circuler.

L'entraxe dépend de la vitesse et du gabarit de la ligne; les valeurs minimales de l'entraxe qui dépendent de la vitesse et du gabarit sont définies conformément à la STI INF.

2) Pendant le passage de la tête, les unités dont la vitesse maximale de conception est comprise entre 160 km/h et 250 km/h, circulant en plein air à leur vitesse maximale, ne doivent pas provoquer une variation de pression crête à crête supérieure à 800 Pa, mesurée à une hauteur comprise entre 1,5 m et 3,0 m au-dessus du rail, et à une distance de 2,5 m de l'axe de la voie.

3) Pendant le passage de la tête, les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, circulant en plein air à leur vitesse maximale d'exploitation ne doivent pas provoquer une variation de pression crête à crête supérieure à 800 Pa, mesurée à une hauteur comprise entre 1,5 m et 3,0 m au-dessus du rail, et à une distance de 2,5 m de l'axe de la voie.

4) 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 évaluées seules.

— Autres unités: exigence sans objet.

5) La procédure d'évaluation de la conformité est décrite dans la clause 6.2.3.14 de la présente STI.

▼B

4.2.6.2.3. Variations de pression maximales en tunnel

1) Les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 200 km/h doivent être conçues de manière aérodynamique, de sorte à satisfaire l'exigence relative à la variation de pression caractéristique applicable à un train isolé dans un tunnel tubulaire non incliné (sans puits, etc.), pour une combinaison de vitesse et une coupe transversale du tunnel données (scénario de référence). Les exigences sont indiquées dans le tableau 5.

Tableau 5

Exigences applicables à une unité lors du passage d'un train isolé dans un tunnel tubulaire non incliné

	Scénario de référence		Critères pour le scénario de référence		
	V_{tr}	A_{tu}	Δp_N	Δp_{N+} Δp_{Fr}	Δp_{N+} Δp_{Fr+} Δp_T
< 250 km/h	200 km/h	53,6 m^2	≤ 1 750 Pa	≤ 3 000 Pa	≤ 3 700 Pa
≥ 250 km/h	250 km/h	63,0 m^2	≤ 1 600 Pa	≤ 3 000 Pa	≤ 4 100 Pa

Où v_{tr} est la vitesse du train et A_{tu} est la surface de la section transversale du tunnel.

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

— Unité évaluée en composition fixe ou prédéfinie: l'évaluation est effectuée avec la longueur maximale du train (comprenant l'exploitation multiple des rames).

— Unité évaluée en vue d'une exploitation générale (composition de train non définie en phase de conception) et équipée d'une cabine de conduite: deux compositions de train arbitraires d'une longueur minimale de 150 m; l'une avec l'unité en tête de train et l'autre avec l'unité en queue de train.

— Autres unités (voitures de voyageurs en vue d'une exploitation générale): sur la base d'une composition de train d'au moins 400 m.

3) La procédure d'évaluation de la conformité, y compris la définition des paramètres mentionnés ci-dessus, est décrite dans la clause 6.2.3.15 de la présente STI.

4.2.6.2.4. Vent traversier

1) Cette exigence s'applique aux unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure à 140 km/h.

2) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est comprise entre 140 km/h et 250 km/h, la courbe de vent caractéristique du véhicule le plus sensible est déterminée conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 37 puis consignée dans le dossier technique, conformément à la clause 4.2.12.

▼B

3) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, les effets du vent traversier doivent être évalués conformément à l'une des méthodes suivantes:

a) (déterminés conformément à la spécification de la clause 4.2.6.3 de la STI MR GV 2008.

ou

b) déterminés par la méthode d'évaluation de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 37. La courbe caractéristique de vent qui en résulte pour le véhicule le plus sensible de l'unité évaluée doit être consignée dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

4.2.6.2.5. Effet aérodynamique sur des voies ballastées

1) Cette exigence s'applique aux unités de vitesse de conception maximale supérieure ou égale à 190 km/h.

2) L'exigence de l'effet aérodynamique des trains sur les voies ballastées afin de limiter les risques induits par la projection de ballast (envol de ballast) est un point ouvert.

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

4.2.7.1. Signalisation extérieure lumineuse

1) 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.

2) Cette exigence ne s'applique pas à l'éclairage des boutons-poussoirs qui commandent les portes passagers dont l'intensité ne dépasse pas 100 cd/m^2 (ne restent pas allumés de façon continue).

4.2.7.1.1. Feux avant

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

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

3) Les feux avant doivent être disposés:

— à la même hauteur au-dessus du niveau des rails, avec leurs centres situés entre 1 500 et 2 000 mm au-dessus du niveau des rails,

— symétriquement par rapport à la ligne médiane des rails, et avec un écart entre leurs centres d'au moins 1 000 mm.

4) La couleur des feux avant doit satisfaire aux exigences de la clause 5.3.3, tableau 1, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 38.

5) 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 5.3.4, tableau 2, première ligne, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 38.

▼B

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 5.3.4, tableau 2 première ligne, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 38.

6) Les feux avant doivent être pourvus de moyens d'aligner et d'ajuster leur axe optique au moment de leur installation sur l'unité conformément à la clause 5.3.5, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 38, devant être utilisé au cours des activités de maintenance.

7) Des feux avant supplémentaires peuvent être prévus (par exemple des feux avant supérieurs). Ces feux avant supplémentaires doivent satisfaire à l'exigence relative à la couleur des feux, spécifiée ci-dessus dans la présente clause.

Remarque: les feux avant supplémentaires ne sont pas obligatoires; leur utilisation au niveau de l'exploitation peut faire l'objet de restrictions.

4.2.7.1.2. Feux de position

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

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

3) Deux feux de position inférieurs doivent être disposés:

— à la même hauteur au-dessus du niveau des rails, avec leurs centres situés entre 1 500 et 2 000 mm au-dessus du niveau des rails,

— symétriquement par rapport à la ligne médiane des rails, et avec un écart entre leurs centres d'au moins 1 000 mm.

4) 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.

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

6) La couleur des feux de position doit satisfaire aux exigences de la clause 5.4.3.1, tableau 4, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 39.

7) La distribution spectrale de la lumière des feux de position doit satisfaire aux exigences de la clause 5.4.3.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 39.

8) L'intensité lumineuse des feux de position doit satisfaire aux exigences de la clause 5.4.4, tableau 6, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 39.

4.2.7.1.3. Feux arrière

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

▼B

2) Les unités évaluées en vue d'une exploitation générale et qui ne disposent pas d'une cabine de conduite peuvent être équipées de feux de type «lampe portative»; dans ce cas, le type de lampe portative à utiliser doit être conforme à l'appendice E de la STI «wagons de fret»; leur fonction doit être vérifiée par examen de conception et essai de type au niveau du composant (constituant d'interopérabilité «feu arrière portatif»). La fourniture de ces lampes portatives n'est cependant pas exigée.

3) Les feux arrière doivent être disposés:

— à la même hauteur au-dessus du niveau des rails, avec leurs centres situés entre 1 500 et 2 000 mm au-dessus du niveau des rails,

— symétriquement par rapport à la ligne médiane des rails, et avec un écart entre leurs centres d'au moins 1 000 mm.

4) La couleur des feux arrière doit satisfaire aux exigences de la clause 5.5.3, tableau 7, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 40.

5) L'intensité lumineuse des feux de position doit satisfaire aux exigences de la clause 5.5.4, tableau 8, de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 40.

4.2.7.1.4. Commande des feux

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

2) Le conducteur doit pouvoir commander:

— les feux avant, de position et arrière à partir de la position normale de conduite,

— les feux arrière à partir de la cabine.

Le pilotage des feux peut faire appel à une seule commande, ou à une combinaison de commandes.

Remarque: les lumières ne devraient être utilisées en vue d'informer d'une situation d'urgence (règle d'exploitation, voir la STI OPE) qu'au moyen des feux avant, en mode clignotant.

4.2.7.2. Avertisseur sonore

4.2.7.2.1. Généralités

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

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

3) 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 Hz ± 30 Hz (note aiguë),

▼B

— seconde note: la fréquence fondamentale de cette note émise séparément doit être 370 Hz ± 20 Hz (note grave).

4) Au cas où des avertisseurs sonores autres que ceux mentionnés ci-dessus (séparément ou ensemble) sont prévus à titre facultatif, leur niveau de pression acoustique ne doit pas dépasser les valeurs indiquées ci-dessous dans la clause 4.2.7.2.2.

Note: leur utilisation au niveau de l'exploitation peut faire l'objet de restrictions.

4.2.7.2.2. Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore

1) 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) installé sur l'unité doit être conforme à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 41.

2) La procédure d'évaluation de la conformité est spécifiée dans la clause 6.2.3.17.

4.2.7.2.3. Protection

1) 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

1) 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. Généralités

1) 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.

2) 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.

3) 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)].

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

5) 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 décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

▼B

4.2.8.1.2. Exigences de performance

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

2) 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.

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

4) 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; si la vitesse maximale de conception est supérieure à 60 km/h, elle doit être un multiple de 5 km/h.

5) Pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s), à la vitesse maximale de conception et sur une voie en palier, l'unité doit malgré tout être capable d'une accélération d'au moins 0,05 m/s^2 pour le cas de charge «masse de conception en charge normale». Cette exigence peut être vérifiée par calcul ou par essai (mesure de l'accélération) et s'applique à une vitesse maximale de conception de 350 km/h.

6) 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.

7) Les exigences relatives à la disponibilité de la fonction de traction en cas d'incendie à bord du train sont définies dans la clause 4.2.10.4.4.

Exigence supplémentaire pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s) d'une vitesse maximale de conception supérieure ou égale à 250 km/h:

8) L'accélération moyenne sur une voie en palier, pour le cas de charge «masse de conception en charge normale», doit être au minimum de:

— 0,40 m/s^2 de 0 à 40 km/h,

— 0,32 m/s^2 de 0 à 120 km/h,

— 0,17 m/s^2 de 0 à 160 km/h.

Cette exigence peut être vérifiée par calcul uniquement ou par essai (mesure de l'accélération) combiné avec le calcul.

9) La conception du système de traction suppose des valeurs d'adhérence roue-rail qui ne dépassent pas:

— 0,30 au démarrage et à très faible vitesse,

— 0,275 à 100 km/h,

— 0,19 à 200 km/h,

— 0,10 à 300 km/h.

▼B

10) Une défaillance unique de l'équipement d'alimentation ayant une incidence sur la capacité de traction ne doit pas priver l'unité de plus de 50 % de sa puissance de traction.

4.2.8.2. Alimentation en courant électrique

4.2.8.2.1. Généralités

1) 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.

2) La STI Énergie mentionne les systèmes suivants: courant alternatif 25 kV 50 Hz, courant alternatif 15 kV 16,7 Hz, courant continu 3 kV et 1,5 kV. Les exigences suivantes se limitent donc à ces quatre systèmes d'alimentation, et les références normatives ne sont valables que pour ces mêmes systèmes.

4.2.8.2.2. Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences

1) 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».

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

3) Les valeurs de «tension et de fréquence» des systèmes d'alimentation pour lesquelles le matériel roulant est prévu doivent être consignées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

4.2.8.2.3. Freinage par récupération avec renvoi d'énergie vers les lignes aériennes de contact

1) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 42.

2) Il doit être possible réguler l'utilisation du système de freinage par récupération.

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

1) 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 ou de puissance.

2) 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; cette régulation doit permettre de limiter le courant au «courant maximal par rapport à la tension» indiqué dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 43.

Remarque: une limitation moins restrictive (diminution de la valeur du coefficient «a») peut être utilisée au niveau opérationnel sur un réseau ou une ligne en particulier, si elle est acceptée par le gestionnaire de l'infrastructure.

▼B

3) La valeur de courant maximal (courant nominal) obtenue et vérifiée ci-dessus doit être consignée dans la documentation technique définie dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

4.2.8.2.5. Courant maximal à l'arrêt pour les systèmes à courant continu

1) Pour les systèmes à courant continu, le courant maximal à l'arrêt par pantographe doit être calculé et vérifié par des mesures.

2) Les valeurs limites sont spécifiées dans la clause 4.2.5 de la STI «énergie».

3) La valeur mesurée et les conditions de mesurage concernant le matériau des fils de contact doivent être consignées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

4.2.8.2.6. Facteur de puissance

1) Les données de calcul à utiliser pour le facteur de puissance (comprenant l'exploitation multiple de plusieurs unités telle qu'elle est définie dans la clause 2.2 de la présente STI) doivent faire l'objet d'un calcul pour vérifier le critère d'acceptation énoncé dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 44.

4.2.8.2.7. Perturbations du système énergétique pour les systèmes à courant alternatif

1) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 45, sur la ligne aérienne de contact.

2) Une étude de compatibilité doit être effectuée conformément à la méthodologie définie dans la clause 10.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 45. Les étapes et hypothèses décrites dans le tableau 5 de la même spécification doivent être définies par le demandeur (colonne 3 «partie intéressée» sans objet), en tenant compte des données d'entrée de l'annexe D de la même spécification; les critères d'acceptation doivent être ceux définis dans la clause 10.4 de la même spécification.

3) 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).

▼M2

4.2.8.2.8. Système embarqué de mesure d'énergie

4.2.8.2.8.1. Généralités

1) On appelle «système embarqué de mesure d'énergie» (EMS) le système permettant de mesurer l'ensemble de l'énergie électrique active et réactive absorbée depuis, ou renvoyée vers (au cours d'un freinage par récupération) la ligne de contact à partir de la motrice de traction, par l'unité électrique.

2) L'EMS doit comprendre au moins les fonctions suivantes: fonction de mesure de l'énergie (EMF) telle que définie dans la clause 4.2.8.2.8.2, fonction d'acquisition et de gestion des données (DHS) telle que définie dans la clause 4.2.8.2.8.3.

3) Un système de communication approprié enverra les ensembles de données compilées à des fins de facturation énergétique (CEBD) à un système au sol de collecte des données (DCS). Les protocoles d'interface et le format des données transférées entre l'EMS et le DCS doivent satisfaire aux exigences énoncées au point 4.2.8.2.8.4.

▼**M2**

4) Ce système peut être utilisé pour assurer la facturation; les ensembles de données définis au point 4.2.8.2.8.3 4) qu'il fournit doivent être acceptés à cette fin dans tous les États membres.

5) Le courant et la tension nominaux de l'EMS doivent correspondre au courant et à la tension nominaux de l'unité électrique; il doit continuer à fonctionner correctement en cas de changement de plusieurs systèmes d'alimentation de l'énergie de traction.

6) Les données stockées dans l'EMS doivent être protégées contre la perte de l'alimentation électrique et l'EMS doit être protégé contre tout accès non autorisé.

7) Une fonction de géolocalisation embarquée fournissant à la DHS des données de géolocalisation provenant d'une source extérieure est fournie dans les réseaux lorsque cette fonction est nécessaire à des fins de facturation uniquement. Dans tous les cas, l'EMS doit pouvoir intégrer une fonction de géolocalisation compatible. Si la fonction de géolocalisation est fournie, elle doit satisfaire aux exigences définies dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 116.

8) L'installation d'un EMS, sa fonction de géolocalisation embarquée, la description de la communication du bord au sol et le contrôle métrologique, y compris la classe de précision de l'EMF, doivent être consignés dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

9) La documentation de maintenance définie dans la clause 4.2.12.3 de la présente STI doit comprendre toute procédure de vérification périodique pour garantir le niveau de précision requis de l'EMS au cours de sa durée de vie.

4.2.8.2.8.2. Fonction de mesure de l'énergie (EMF)

1) L'EMF doit assurer la mesure de tension et de courant, le calcul de l'énergie et la production de données sur l'énergie.

2) Les données énergétiques produites par l'EMF doivent fonctionner sur une période temporelle de référence de 5 minutes définie par l'heure universelle coordonnée (UTC) à chaque fin de période commençant à 00:00:00. Il est permis d'utiliser un cycle de mesure plus court s'il est possible d'agréger les données à bord dans une période de référence de 5 minutes.

3) La précision de l'EMF pour la mesure de l'énergie active doit être conforme aux clauses 4.2.3.1 à 4.2.3.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 117.

4) Chaque dispositif comportant une ou plusieurs EMF doit indiquer: le contrôle métrologique et sa classe de précision, d'après les désignations de classe indiquées dans la spécification mentionnée dans les clauses 4.3.3.4, 4.3.4.3 et 4.4.4.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 117.

5) L'évaluation de la conformité de la précision est présentée dans la clause 6.2.3.19a.

▼**M2**

4.2.8.2.8.3. Système d'acquisition et de gestion des données (DHS)

1) Le DHS doit assurer la production d'ensembles de données compilées à des fins de facturation énergétique, en fusionnant les données de l'EMF avec des données temporelles et, au besoin, géographiques et en les stockant avant qu'elles ne soient envoyées au système de collecte des données au sol (DCS) par un système de communication.

2) Le DHS doit assurer la compilation des données sans les corrompre et intégrer un système de stockage de données doté d'une mémoire suffisante pour stocker les données compilées relatives à 60 jours minimum d'exploitation continue. La période temporelle de référence utilisée est la même que dans l'EMF.

3) Le DHS doit pouvoir être interrogé localement à bord à des fins d'audit et de récupération des données.

4) Le DHS doit produire des ensembles de données compilées à des fins de facturation énergétique (CEBD) en fusionnant les données suivantes pour chaque période de référence:

— l'identification du point de consommation (CPID) unique EMS tel que défini dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 118,

— pour chaque période, l'heure de fin de période, en année, mois, jour, heure, minute et seconde,

— les données de géolocalisation à la fin de chaque période,

— l'énergie absorbée/renvoyée, active et réactive (le cas échéant), à chaque période, en wattheure (énergie active) et en varheure (énergie réactive) ou en multiples décimaux.

5) L'évaluation de la conformité de la compilation et du traitement des données produites par le DHS est présentée au point 6.2.3.19a.

4.2.8.2.8.4. Protocoles d'interface et format des données transférées entre l'EMS et le DCS

L'échange de données entre l'EMS et le DCS doit satisfaire aux exigences suivantes.

— Les services d'application (couche de service) de l'EMS doivent être conformes à la clause 4.3.3.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 119.

— Les droits d'accès de l'utilisateur pour ces services d'application doivent être conformes à la clause 4.3.3.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 119.

— La structure (couche de données) pour ces services d'application doit être conforme au schéma XML défini dans la clause 4.3.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 119.

— Le mécanisme de messages (couche de messages) à l'appui de ces services d'application doit être conforme aux méthodes et au schéma XML définis dans la clause 4.3.5 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 119.

— Les protocoles d'application à l'appui du mécanisme de message doivent être conformes à la clause 4.3.6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 119.

▼M2

— L'EMS doit utiliser au moins l'une des architectures de communication définies dans la clause 4.3.7 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 119.

▼B

4.2.8.2.9. Exigences liées aux pantographes

4.2.8.2.9.1. Débattement vertical des pantographes

4.2.8.2.9.1.1. Hauteur d'interaction avec les fils de contact (niveau matériel 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:

1) 4 800 mm et 6 500 mm au-dessus du niveau du rail pour les voies conformes au gabarit GC.

2) 4 500 mm et 6 500 mm au-dessus du niveau du rail pour les voies conformes aux gabarits GA/GB.

3) 5 550 mm et 6 800 mm au-dessus du niveau du rail pour les voies conformes au gabarit T (écartement de voie 1 520 mm)

4) 5 600 mm et 6 600 mm au-dessus du niveau du rail pour les voies conformes au gabarit FIN1 (écartement de voie 1 524 mm)

Remarque: le captage de courant est vérifié conformément aux clauses 6.1.3.7 et 6.2.3.21 de la présente STI, en précisant la hauteur des fils de contact utilisés pour les essais; cela étant, le captage de courant à faible vitesse est possible à partir d'un fil de contact à l'une quelconque des hauteurs indiquées ci-dessus.

4.2.8.2.9.1.2. Débattement vertical des pantographes (niveau constituant d'interopérabilité)

1) Les pantographes doivent posséder un débattement vertical d'au moins 2 000 mm.

2) La conformité doit être évaluée conformément aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 46.

4.2.8.2.9.2. Géométrie des archets (niveau constituant d'interopérabilité)

1) Le type de géométrie d'archet de l'un au moins des pantographes installés sur une unité électrique appelée à être exploitée sur d'autres écartements de voie que l'écartement 1 520 mm doit être conforme à l'une des deux spécifications contenues dans les clauses 4.2.8.2.9.2.1 et 4.2.8.2.9.2.2 ci-après.

2) Le type de géométrie d'archet de l'un au moins des pantographes installés sur une unité électrique appelée à être exploitée exclusivement sur l'écartement 1 520 mm, doit être conforme à l'une des deux spécifications contenues dans les clauses 4.2.8.9.2.1.2 et 4.2.8.9.2.1.3 ci-après.

3) Le ou les types de géométrie d'archet des pantographes installés sur une unité électrique doivent être consignés dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI.

4) La largeur de l'archet ne doit pas dépasser 0,65 mètre.

▼B

5) Les archets équipés de bandes de frottement à suspensions indépendantes doivent être conformes à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 47.

6) Le contact entre le fil de contact et l'archet peut se faire en dehors des bandes de frottement et 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.

La partie conductrice et la longueur minimale des bandes de frottement sont indiquées ci-après dans la géométrie des archets.

4.2.8.2.9.2.1. Géométrie d'archet 1 600 mm

1) La géométrie des archets doit être celle décrite dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 48.

4.2.8.2.9.2.2. Géométrie d'archet 1 950 mm

1) La géométrie des archets doit être celle décrite dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 49.

2) Les cornes de l'archet peuvent être réalisées dans des matériaux isolants ou non.

4.2.8.2.9.2.3. Géométrie d'archet 2 000/2 260 mm

1) Le profil de l'archet doit être conforme aux caractéristiques suivantes:

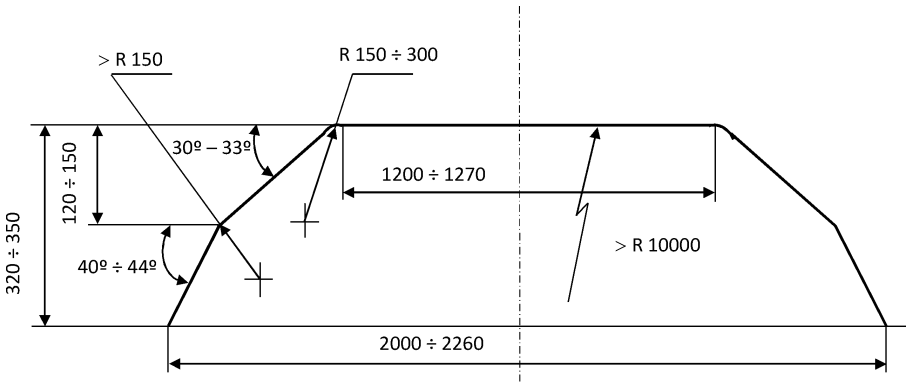


Fig. Configuration and dimensions of contact skates

4.2.8.2.9.3. Capacité de courant des pantographes (niveau constituant d'interopérabilité)

1) 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.

2) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 50.

3) 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'interopérabilité)

1) Les bandes de frottement sont les pièces (remplaçables) de l'archet qui sont en contact avec la ligne de contact.

▼B

4.2.8.2.9.4.1. Géométrie des bandes de frottement

1) 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. Matériau des bandes de frottement

1) 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 4.2.14 de la STI «énergie») afin d'assurer un bon captage de courant, 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.

2) Le carbone pur ou le carbone imprégné d'additifs sont autorisés.

Si un additif métallique est utilisé, la part d'additif doit être en cuivre ou en un alliage de cuivre et ne doit pas dépasser 35 % du poids total de la bande de frottement sur des lignes de courant alternatif et 40 % sur des lignes de courant continu.

Les pantographes évalués au regard de la présente STI doivent être équipés de bandes de frottement réalisées dans un des matériaux mentionnés ci-dessus.

3) En outre, les bandes de frottement réalisées dans un autre matériau ou contenant un pourcentage plus élevé d'additifs métalliques, et le carbone imprégné de cuivre sont autorisés (si le registre des infrastructures le prévoit) à condition que:

— les normes reconnues y font référence, en mentionnant les restrictions le cas échéant, ou

— elles ont fait l'objet d'un test d'aptitude à l'emploi (voir clause 6.1.3.8).

4.2.8.2.9.5. Effort de contact statique du pantographe (niveau constituant d'interopérabilité)

1) 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.

2) 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 (conformément au domaine d'emploi du pantographe):

— 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

1) L'effort de contact moyen Fm 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.

▼B

2) 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.

3) 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 Fm sur le fil de contact dans une plage spécifiée dans la clause 4.2.12 de la STI «énergie», 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.

4) 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; la procédure d'évaluation de la conformité est spécifiée dans la clause 6.1.3.7.

5) Au niveau du sous-système «matériel roulant» (insertion dans un véhicule donné), 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; la procédure d'évaluation de la conformité est spécifiée dans la clause 6.2.3.20.

6) Conformément à la STI «énergie», la variation de l'effort de contact moyen Fm n'est pas harmonisée pour les lignes aériennes de contact conçues pour des vitesses supérieures à 320 km/h.

   Par conséquent, les unités électriques ne peuvent être évaluées au regard de la présente STI que concernant le comportement dynamique du pantographe jusqu'à une vitesse de 320 km/h.

Pour les vitesses situées entre 320 km/h et la vitesse maximale (si elle est supérieure à 320 km/h), la procédure relative aux solutions innovantes définie à l'article 10et au chapitre 6 de la présente STI s'applique.

4.2.8.2.9.7. Disposition des pantographes (niveau matériel roulant)

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

2) 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.

3) Lorsque l'espacement entre deux pantographes consécutifs en compositions fixes ou prédéfinies de l'unité évaluée est inférieur à celui indiqué dans la clause 4.2.13 de la STI «énergie» 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 (définie en effectuant des simulations avant l'essai).

4) Le type de distance de conception de la ligne aérienne de contact (A, B ou C défini dans la clause 4.2.13 de la STI «énergie») sélectionné (et par conséquent utilisé pour l'essai) doit être consigné dans la documentation technique (voir clause 4.2.12.2).

▼B

4.2.8.2.9.8. Franchissement des phases ou des sections de séparation de systèmes (niveau matériel roulant)

1) Les trains doivent pouvoir passer d'un système d'alimentation ou d'une section de phases vers le (ou la) suivant(e) (décrits dans les clauses 4.2.15 et 4.2.16 de la STI «énergie») sans pontage des systèmes ni sections de séparation de phases.

2) Les unités électriques compatibles avec divers systèmes d'alimentation doivent, lors de leur passage à travers des sections de séparation de systèmes, reconnaître automatiquement la tension du système d'alimentation au pantographe.

3) Lors du franchissement des phases ou des sections de séparation de systèmes, il doit être possible de ramener à zéro l'énergie absorbée. 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.

4) Les unités électriques dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h doivent être équipées d'un système embarqué de contrôle et de surveillance du train permettant de recevoir à partir du sol les informations relatives à la localisation de la section de séparation, et les commandes de contrôle du pantographe et le disjoncteur principal doivent être automatiquement déclenchés par le système de contrôle et de surveillance de l'unité, sans intervention du conducteur.

5) Les unités appelées à circuler sur des lignes équipées du système ETCS de contrôle-commande et de signalisation doivent être équipées d'un système embarqué de contrôle et de surveillance du train permettant de recevoir du système ETCS les informations relatives à la localisation de la section de séparation définie dans l'annexe A, index 7 de la STI CCS; pour les unités dont la vitesse maximale de conception est inférieure à 250 km/h, les commandes ultérieures n'ont pas besoin d'être automatiques, mais les informations sur la section de séparation fournies par le système ETCS doivent être affichées à bord pour permettre au conducteur d'intervenir.

4.2.8.2.9.9. Isolation du pantographe par rapport au véhicule (niveau matériel roulant)

1) Les pantographes doivent être montés sur les unités électriques de manière à veiller à ce que le trajet du courant depuis l'archet vers les équipements du véhicule soit isolé de la terre. L'isolation doit convenir pour toutes les tensions d'alimentation pour lesquelles l'unité est conçue.

4.2.8.2.9.10. Abaissement du pantographe (niveau matériel roulant)

1) Les unités électriques doivent abaisser le pantographe en un temps répondant aux exigences de la clause 4.7 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 51 (3 secondes) et à la distance d'isolation dynamique indiquée dans le tableau 2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 52, soit à l'initiative du conducteur, soit en réponse à une fonction de commande du train (dont les fonctions CCS).

▼B

2) 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.

3) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 51.

4) Les unités électriques dont la vitesse maximale de conception est supérieure à 160 km/h doivent être équipées d'un dispositif de descente automatique.

5) Les unités électriques qui fonctionnent avec plusieurs pantographes levés en exploitation et dont la vitesse maximale de conception est supérieure à 120 km/h doivent être équipées d'un dispositif de descente automatique.

6) Les autres unités peuvent être équipées d'un dispositif de descente automatique.

4.2.8.2.10. Protection électrique du train

1) Les unités électriques doivent être protégées contre les courts-circuits internes à l'unité.

2) 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.

3) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 53.

4.2.8.3. Systèmes de traction diesel et autres systèmes thermiques

1) 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

1) Le matériel roulant doit être conçu de manière 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 54 doivent être appliquées pour satisfaire à cette exigence.

4.2.9. *Cabine de conduite et interface homme-machine*

1) 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

1) Les cabines de conduite doivent être conçues de manière à ce qu'un seul conducteur puisse assurer la conduite.

▼B

2) 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

1) La cabine doit être accessible des deux côtés du train depuis un niveau situé à 200 mm en dessous du haut du rail.

2) Cet accès peut se faire soit directement depuis l'extérieur, via une porte extérieure de cabine, soit après passage par la zone adjacente à l'arrière de la cabine. Dans le second cas, les exigences de la présente clause doivent s'appliquer aux accès externes utilisés pour accéder à la cabine situés de chaque côté du véhicule.

3) Les moyens mis à disposition du personnel de bord pour entrer dans la cabine et en sortir (marchepieds, mains montoires, poignées par exemple) doivent être d'un usage aisé et sans danger, grâce notamment à un dimensionnement (pente, largeur, espacement, forme) apprécié sur la base des normes reconnues; 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.

4) Le matériel roulant présentant des plates-formes d'accès externes doit être équipé de garde-corps et de plinthes protégeant le conducteur lors de l'accès à sa cabine.

5) Une fois ouvertes, les portes extérieures de la cabine de conduite doivent s'inscrire dans le profil de référence prévu (voir la clause 4.2.3.1 de la présente STI) (l'unité se trouvant à l'arrêt).

6) Les portes extérieures de la cabine de conduite doivent présenter un passage libre minimal de 1 675 × 500 mm quand l'accès se fait depuis un marchepied, ou de 1 750 × 500 mm quand l'accès se fait de plain-pied.

7) Les portes intérieures empruntées par le personnel de bord pour accéder à la cabine doivent présenter un passage libre minimal de 1 700 × 430 mm.

8) S'agissant des portes extérieures et intérieures de la cabine de conduite, si elles sont positionnées perpendiculairement à la paroi latérale du véhicule et contre celle-ci, la largeur de passage peut être aménagée dans la partie supérieure réduite (angle supérieur de la face extérieure) compte tenu du gabarit de véhicule; cette réduction doit être strictement limitée à la contrainte de gabarit dans la partie supérieure et ne doit pas conduire à une largeur de passage sur la partie supérieure de la porte inférieure à 280 mm.

9) 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.

10) 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.

▼B

4.2.9.1.2.2. Issues de secours de la cabine de conduite

1) 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 de la cabine (accès direct depuis l'extérieur, voir la clause 4.2.9.1.2.1 ci-dessus), fenêtres latérales ou trappes de secours.

2) Dans tous les cas, l'issue de secours doit présenter un passage libre minimal de 2 000 cm^2 et une dimension intérieure minimale de 400 mm pour permettre l'évacuation des personnes piégées.

3) 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 identique à ceux indiqués dans la clause 4.2.9.1.2.1, points 7) et 8), et qui doit être (y compris le sol) parfaitement dégagé de tout obstacle pour la sortie du conducteur; 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. Visibilité avant

1) La cabine de conduite doit être conçue de manière 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'appendice F.

2) Dans le cas des locomotives et des voitures à cabine de réversibilité destinées à être exploitées par un conducteur debout, les exigences ci-dessus doivent également être satisfaites depuis la position de conduite debout dans les conditions définies dans l'appendice F.

3) Dans le cas des locomotives à cabine centrale ou des engins de travaux, 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. Visibilité latérale et arrière

1) La cabine de conduite doit être conçue de manière que le conducteur puisse observer, à l'arrêt, l'arrière du train de part et d'autre de la cabine; 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.

2) Dans le cas de fenêtres ou de panneaux ouvrants utilisés pour satisfaire à l'exigence du point 1) ci-dessus, l'ouverture doit être suffisante pour permettre au conducteur d'y passer la tête; de plus, pour les locomotives et les voitures à cabine de réversibilité destinées à être exploitées dans un train intégrant une locomotive, la conception doit permettre au conducteur d'actionner le frein d'urgence.

▼B

4.2.9.1.4. Aménagement intérieur

1) L'aménagement intérieur doit tenir compte des données anthropométriques du conducteur, comme indiqué à l'appendice E.

2) La liberté de mouvement du personnel à l'intérieur de la cabine ne doit pas être entravée par des obstacles.

3) 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 et aux repose-pieds).

4) L'aménagement intérieur doit permettre la conduite en position assise ou debout sur les locomotives et les voitures à cabine de réversibilité qui sont également destinées à être exploitées par un conducteur debout.

5) La cabine doit être équipée d'au moins un siège pour la conduite (voir 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

Exigences au niveau du composant:

1) La conception du siège conducteur doit tenir compte des cotes anthropométriques du conducteur indiquées dans l'appendice 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.

2) 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.

3) Les aspects d'ergonomie et de santé doivent être pris en compte pour la conception du siège et pour son utilisation par le conducteur.

Exigences en matière d'intégration dans la cabine de conduite:

4) La fixation du siège dans la cabine doit permettre de satisfaire aux exigences de visibilité extérieure telles qu'elles sont précisées dans la clause 4.2.9.1.3.1 ci-dessus en utilisant la plage de réglage du siège (au niveau du composant); elle ne doit pas altérer les aspects d'ergonomie et de santé du siège ni son utilisation par le conducteur.

5) En cas d'urgence, le siège ne doit pas représenter un obstacle pour la sortie du conducteur.

6) Pour les locomotives et les voitures à cabine de réversibilité, également destinées à être exploitées par un conducteur debout, 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

1) ►C2 La disposition du pupitre, de ses équipements de commande et de contrôle doit tenir compte des cotes anthropométriques du conducteur indiquées dans l'appendice E de sorte que celui-ci puisse conduire, pour la position de conduite la plus fréquente, dans une position normale et qui n'entrave pas sa liberté de mouvement. ◄

▼B

2) 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.

3) Les équipements de commande et de contrôle doivent être clairement repérés pour faciliter leur identification par le conducteur.

4) 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, la position de freinage d'urgence du manipulateur doit se distinguer clairement de celles correspondant aux autres positions (par exemple, par un cran).

4.2.9.1.7. Climatisation et qualité de l'air

1) L'air de la cabine doit être renouvelé pour maintenir une concentration de CO_2 conforme aux niveaux spécifiés dans la clause 4.2.5.8 de la présente STI.

2) 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

1) 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, sauf pour les engins de travaux pour lesquels elle doit être supérieure à 60 lux.

2) 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.

3) Le conducteur doit disposer d'un éclairage indépendant pour éclairer les instruments et doit pouvoir en régler l'intensité.

4) Afin d'éviter toute confusion dangereuse avec la signalisation d'exploitation extérieure, aucune lumière ou éclairage vert ne doivent être présents dans la cabine de conduite, à l'exception des systèmes de signalisation de catégorie B (tels que définis dans la STI CCS).

4.2.9.2. Pare-brise

4.2.9.2.1. Caractéristiques mécaniques

1) 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.

2) Les pare-brise de la cabine de conduite doivent résister aux projectiles, tels que spécifiés dans la clause 4.2.7 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 55, et avoir une résistance à la projection d'éclats telle que spécifiée dans la clause 4.2.9 de la même spécification.

▼B

4.2.9.2.2. Propriétés optiques

1) La qualité optique des pare-brise 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).

2) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 56.

3) Les distorsions optiques admissibles doivent être telles que spécifiées dans la clause 4.2.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 56.

4) L'effet de voile (netteté) doit être tel que spécifié dans la clause 4.2.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 56.

5) La transmittance lumineuse doit être telle que spécifiée dans la clause 4.2.5 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 56.

6) La chromaticité doit être telle que spécifiée dans la clause 4.2.6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 56.

4.2.9.2.3. Équipement

1) Le pare-brise doit être équipé de systèmes antigivre, antibuée et de nettoyage extérieur actionnables par le conducteur.

2) 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.

3) 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

1) 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. Cela offre à l'entreprise ferroviaire des moyens techniques embarqués permettant de satisfaire à l'exigence de la clause 4.2.2.9 de la STI OPE.

2) **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 interfaces homme-machine reconnues, comme les dispositifs dédiés (pédale, boutons-poussoirs, touches tactiles, etc.), et/ou les interfaces homme-machine reconnues qui existent avec le système de contrôle et de surveillance du train.

Lorsque aucune action n'est détectée pendant plus de X secondes, un signal d'inactivité du conducteur est déclenché.

▼B

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, sans autre activité sur une interface homme-machine reconnue, 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.

Le système doit disposer de l'information «signal d'inactivité du conducteur déclenché» pour permettre une interface avec d'autres systèmes (système radio).

3) **Exigence supplémentaire:**

La fonction de détection de l'inactivité du conducteur doit faire l'objet d'une étude de fiabilité portant sur le mode de défaillance des composants, les redondances, les logiciels, les contrôles périodiques et d'autres dispositions, et le taux de défaillance estimé de la fonction (l'inactivité du conducteur telle qu'elle est précisée ci-dessus n'est détectée) doit figurer dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

4) **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 freinage de service maximal ou l'activation du frein d'urgence.

Le freinage de service maximal doit être contrôlé automatiquement et, en cas de défaillance, doit être suivi par l'activation du freinage d'urgence.

5) **Notes:**

— La fonction décrite dans la présente clause peut être assumée par le sous-système «CCS».

— La valeur de la durée X doit être définie et justifiée par l'entreprise ferroviaire (application des STI OPE et MSC, et prise en considération de ses codes de pratiques ou moyens de mise en conformité actuels; en dehors du champ d'application de la présente STI).

— À titre transitoire, il est également permis d'installer un système à durée fixe X (sans ajustement possible) à condition que la durée X soit comprise entre 5 et 60 secondes et que l'entreprise ferroviaire puisse justifier cette durée fixe (telle que décrite plus haut).

— Un État membre peut imposer aux entreprises ferroviaires actives sur son territoire d'adapter leur matériel roulant avec une limite maximum pour la durée X si l'État membre peut démontrer que c'est nécessaire pour préserver le niveau de sécurité national. Dans d'autres cas, les États membres ne peuvent empêcher l'accès à une entreprise ferroviaire qui utilise une durée supérieure Z (dans la fourchette de temps spécifiée).

▼B

4.2.9.3.2. Indication de vitesse

1) Cette fonction et l'évaluation de conformité correspondante sont spécifiées dans la STI CCS.

4.2.9.3.3. Tableau de contrôle et écrans de conduite

1) 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.

2) 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

1) Les exigences fonctionnelles sont spécifiées avec les autres exigences applicables à une fonction donnée, dans la clause décrivant cette fonction.

2) Tous les voyants lumineux doivent pouvoir être lus correctement en conditions d'éclairage naturel ou artificiel, lumière incidente comprise.

3) 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.

4) Afin d'éviter toute confusion dangereuse avec la signalisation d'exploitation extérieure, aucune lumière ou éclairage vert ne doivent être présents dans la cabine de conduite, à l'exception des systèmes de signalisation de classe B (tels que définis dans la STI CCS).

5) Les informations sonores émises dans la cabine par les équipements embarqués doivent dépasser de 6 dB(A) au minimum le niveau de bruit de la cabine (ce niveau de bruit utilisé comme référence est mesuré dans les conditions indiquées dans la STI «bruit»).

4.2.9.3.5. Étiquettes

1) Les informations suivantes doivent être affichées dans les cabines de conduite:

— vitesse maximale (Vmax),

— numéro d'immatriculation du matériel roulant (numéro du véhicule de traction),

— emplacement des équipements portatifs (par exemple, outillage d'autosauvetage, signaux),

— issue de secours.

▼B

2) Des pictogrammes harmonisés doivent être utilisés pour repérer les commandes et voyants de la cabine.

4.2.9.3.6. Fonction de radiocommande exercée par le personnel pour les opérations de manœuvre

1) Si une fonction de radiocommande est fournie, et permet à un membre du personnel de contrôler l'unité pendant les opérations de manœuvre, cette fonction doit permettre au conducteur d'effectuer les manœuvres en toute sécurité, et empêcher toute erreur de manipulation.

2) On part du principe que le membre du personnel peut visuellement repérer les mouvements du train lorsqu'il utilise la fonction de commande à distance.

3) 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

1) 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 antidérive, si les performances du frein de stationnement sont insuffisantes en raison de la déclivité de la voie (voir clause 4.2.4.5.5 «Frein de stationnement»),

— extincteur (doit être situé dans la cabine; voir également clause 4.2.10.3.1),

— sur les véhicules de traction de trains de marchandises nécessitant du personnel à bord de ces véhicules: un dispositif d'auto-sauvetage, conformément à la clause 4.7.1 de la STI STF.

4.2.9.5. Rangements à l'usage du personnel de bord

1) 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 × 400 mm × 400 mm.

4.2.9.6. Dispositif enregistreur

1) La liste des informations à enregistrer est définie dans la STI OPE.

2) L'unité doit être équipée d'un support d'enregistrement, conforme aux exigences suivantes:

3) Les exigences fonctionnelles indiquées dans les clauses 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 et 4.2.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 57, doivent être respectées.

4) Les performances d'enregistrement doivent être conformes à la classe R1 de la clause 4.3.1.2.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 57.

▼B

5) L'intégrité (cohérence, exactitude) des données enregistrées et extraites doit être conforme à la clause 4.3.1.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 57.

6) L'intégrité des données doit être garantie conformément à la clause 4.3.1.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 57.

7) Le niveau de protection applicable au support de mémoire protégé doit être «A», conformément à la clause 4.3.1.6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 57.

4.2.10. *Sécurité incendie et évacuation*

4.2.10.1. Généralités et classification

1) La présente clause s'applique à toutes les unités.

2) Le matériel roulant 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.

3) La catégorie de l'unité concernant la sécurité incendie prise en compte pour la conception, telle qu'elle est définie dans la clause 4.1.4 de la présente STI, doit être consignée dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

4.2.10.2. Mesures de prévention des incendies

4.2.10.2.1. Exigences relatives aux matériaux

1) La sélection des matériaux et des composants doit tenir compte de leurs propriétés de comportement au feu, comme l'inflammabilité, l'opacité des fumées et la toxicité.

2) Les matériaux utilisés pour construire l'unité de matériel roulant doivent être conformes aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 58 pour les «catégories d'exploitation» définies ci-dessous:

— «catégorie d'exploitation 2» pour la catégorie A: matériel roulant destiné au transport de passagers (y compris les locomotives passagers).

— «Catégorie d'exploitation 3» pour la catégorie B: matériel roulant destiné au transport de passagers (y compris les locomotives passagers).

— «Catégorie d'exploitation 2» pour les locomotives marchandises et les unités automotrices conçues pour le transport d'autres charges utiles que les passagers (courrier, fret, etc.).

— «Catégorie d'exploitation 1» pour les engins de travaux, les exigences particulières étant limitées aux zones accessibles au personnel lorsque l'unité se trouve en configuration de transport (voir le point 2.3 de la présente STI).

3) Pour garantir la constance des caractéristiques du produit et du processus de fabrication:

— il est nécessaire que le certificat de conformité d'un matériau avec la norme, qui doit être établi immédiatement après essai du matériau, soit revu tous les 5 ans,

▼B

— si les caractéristiques du produit et le processus de fabrication restent inchangés, et s'il en va de même des exigences (STI), il n'est pas nécessaire de soumettre ce matériau à un nouvel essai; seule la date d'émission du certificat doit être mise à jour.

4.2.10.2.2. Dispositions spécifiques pour les produits inflammables

1) Des mesures doivent être prises au niveau des véhicules ferroviaires pour empêcher un incendie de se déclarer et de se propager à la suite d'une fuite de liquides ou de gaz inflammables.

2) Les liquides inflammables utilisés comme agent de refroidissement du matériel à haute tension des locomotives marchandises doivent être conformes à l'exigence R14 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 59.

4.2.10.2.3. Détection de boîte chaude

Les exigences sont indiquées dans la clause 4.2.3.3.2 de la présente STI.

4.2.10.3. Mesures de détection des incendies et de lutte contre le feu

4.2.10.3.1. Extincteurs portatifs

1) La présente clause est applicable aux unités conçues pour le transport de passagers et/ou du personnel de bord.

2) L'unité doit être équipée d'extincteurs portatifs appropriés et suffisants, dans les espaces réservés aux passagers et au personnel de bord.

3) Les extincteurs à eau avec additifs sont considérés comme suffisants pour le matériel roulant embarqué.

4.2.10.3.2. Systèmes de détection d'incendie

1) Les équipements et les espaces du matériel roulant qui présentent un risque intrinsèque d'incendie doivent être équipés d'un système de détection des incendies à un stade précoce.

2) En cas de détection d'un incendie, le conducteur doit en être informé et des mesures automatiques appropriées doivent être engagées pour minimiser les risques ultérieurs pour les passagers et le personnel du train.

3) Pour les compartiments de places couchées, la détection d'un incendie doit déclencher un signal d'alerte acoustique et optique dans les espaces touchés. Le signal acoustique doit être suffisant pour réveiller les passagers. Le signal optique doit être clairement visible et ne doit pas être occulté par des obstacles.

4.2.10.3.3. Système automatique de lutte contre l'incendie pour les unités de fret à moteur diesel

1) Cette clause est applicable aux locomotives marchandises à moteur diesel et aux unités automotrices de fret à moteur diesel.

2) Ces unités doivent être équipées d'un système automatique capable de détecter un incendie de carburant diesel, d'éteindre tous les appareils pertinents et de couper l'alimentation en carburant.

4.2.10.3.4. Systèmes de confinement et de contrôle des incendies pour le matériel roulant destiné au transport de passagers

1) La présente clause est applicable aux unités de la catégorie B: matériel roulant destiné au transport de passagers.

▼B

2) L'unité doit être équipée de dispositifs suffisants pour contrôler la propagation de la chaleur et des effluents du feu à travers le train.

3) Cette exigence est considérée comme satisfaite par la vérification de la conformité aux dispositions suivantes:

— L'unité doit être équipée de cloisons transversales dans les espaces réservés aux passagers et au personnel de bord de chaque véhicule, avec une séparation maximale de 30 mètres qui doit satisfaire aux exigences d'intégrité pendant 15 minutes au minimum (en supposant que le feu puisse se déclarer des deux côtés de la cloison) ou de tout autre système de confinement et de contrôle des incendies.

— L'unité doit être équipée de barrières coupe-feu qui doivent satisfaire aux exigences d'intégrité et d'isolation thermique pendant 15 minutes au minimum aux emplacements ci-dessous (le cas échéant pour l'unité concernée):

— Entre la cabine de conduite et le compartiment à l'arrière de celle-ci (en supposant que l'incendie se déclare dans le compartiment arrière).

— Entre le moteur à combustion et les espaces adjacents destinés aux passagers/au personnel (en supposant que le feu se déclare dans le moteur à combustion).

— Entre les compartiments contenant la ligne d'alimentation électrique et/ou l'équipement du circuit de traction et l'espace destiné aux passagers et au personnel de bord (en supposant que le feu se déclenche dans la ligne d'alimentation électrique et/ou l'équipement du circuit de traction).

— L'essai doit être réalisé conformément aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 60.

4) Si d'autres systèmes de confinement et de contrôle des incendies sont utilisés en remplacement des cloisons transversales dans les espaces réservés aux passagers et au personnel de bord, les exigences suivantes s'appliquent:

— ils sont installés dans chaque véhicule de l'unité destiné au transport de passagers et/ou du personnel de bord,

— ils doivent garantir que le feu et la fumée ne se propagent pas dans des concentrations dangereuses sur plus de 30 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.

L'évaluation de ce paramètre fait l'objet d'un point ouvert.

5) Si d'autres systèmes de confinement et de contrôle des incendies sont utilisés et s'ils reposent sur la fiabilité et la disponibilité des systèmes, des composants ou des fonctions, ils doivent faire l'objet d'une étude de fiabilité portant sur le mode de défaillance des composants, les redondances, les logiciels, les contrôles périodiques et d'autres dispositions, et le taux de défaillance estimé de la fonction (absence de contrôle de la propagation de la chaleur et des effluents du feu) doit figurer dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

Sur la base de cette étude, les conditions d'exploitation et de maintenance du système de confinement et de contrôle des incendies doivent être définies et figurer dans la documentation d'exploitation et de maintenance définie dans les clauses 4.2.12.3 et 4.2.12.4.

▼B

4.2.10.3.5. Actions de protection contre la propagation du feu pour les locomotives marchandises et les unités automotrices de fret

1) Cette clause est applicable aux locomotives de fret et aux unités automotrices de fret.

2) Ces unités doivent être équipées d'un pare-feu protégeant la cabine de conduite.

3) Ces barrières coupe-feu doivent satisfaire aux exigences d'intégrité et d'isolation thermique pendant 15 minutes au minimum; elles doivent être soumises à un essai réalisé conformément aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 61.

4.2.10.4. Exigences liées aux situations d'urgence

4.2.10.4.1. Éclairage de secours

1) En vue d'assurer la protection et la sécurité à bord en cas d'urgence, les trains sont équipés d'un système d'éclairage de secours. Ce système doit fournir un niveau d'éclairage suffisant dans les espaces voyageurs et les emplacements de service, selon les modalités suivantes:

2) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, pendant un temps d'activité minimal de trois heures suivant une défaillance de l'alimentation principale en énergie,

3) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est inférieure à 250 km/h, pendant un temps d'activité minimal de 90 minutes suivant une défaillance de l'alimentation principale en énergie.

4) Puissance d'éclairage d'au moins 5 lux au niveau du sol.

5) Les valeurs de la puissance d'éclairage pour des espaces spécifiques et les méthodes d'évaluation de conformité doivent être précisées dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 62.

6) En cas d'incendie, le système d'éclairage de secours doit continuer à fonctionner au moins à 50 % dans les véhicules non touchés par l'incendie, pendant au minimum 20 minutes. Cette exigence est considérée comme remplie par une analyse satisfaisante des modes de défaillance.

4.2.10.4.2. Contrôle des fumées

1) La présente clause est applicable à toutes les unités. En cas d'incendie, la diffusion des fumées doit être limitée dans les espaces occupés par les passagers et/ou le personnel de bord en application des exigences suivantes:

2) Pour empêcher les fumées extérieures de pénétrer dans l'unité, il doit être possible d'arrêter ou de fermer tous les moyens d'aération externe.

Cette exigence est vérifiée sur le sous-système «matériel roulant» au niveau unité.

3) Pour empêcher les fumées qui pourraient se trouver à l'intérieur d'un véhicule de se propager, il doit être possible d'arrêter la ventilation et la recirculation au niveau véhicule, en arrêtant l'aération.

4) Il est permis de déclencher ces mesures manuellement par le biais du personnel de bord, ou d'une télécommande; le déclenchement peut être effectué au niveau du train ou du véhicule.

▼B

5) Pour les unités appelées à circuler sur des lignes équipées du système ETCS de contrôle-commande et de signalisation (y compris les informations «étanchéité à l'air» décrites dans l'annexe A, index 7 de la STI CCS), ce dispositif de commande embarqué doit permettre de recevoir des informations relatives à l'étanchéité à l'air.

4.2.10.4.3. Signal d'alarme et moyens de communication

Les exigences sont indiquées dans les clauses 4.2.5.2, 4.2.5.3 et 4.2.5.4 de la présente STI.

4.2.10.4.4. Disponibilité de marche

1) La présente clause est applicable aux catégories A et B: matériel roulant destiné au transport de passagers (y compris les locomotives passagers).

2) L'unité doit être conçue de manière que, en cas d'incendie à bord, la disponibilité de marche du train lui permette d'atteindre un point de lutte contre l'incendie.

3) La conformité doit être démontrée en appliquant la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 63, selon laquelle les fonctions du système affecté par un incendie de «type 2» doivent être:

— freinage pour le matériel roulant de sécurité incendie de catégorie A: cette fonction doit être évaluée pendant une durée de 4 minutes,

— freinage et traction pour le matériel roulant de sécurité incendie de catégorie B: ces fonctions doivent être évaluées pendant une durée de 15 minutes à une vitesse minimale de 80 km/h.

4.2.10.5. Exigences liées à l'évacuation

4.2.10.5.1. Issues de secours des espaces pour passagers

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

Définitions et précisions

2) 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.

3) Couloir de déplacement: couloir le long de l'axe longitudinal du train, accessible et évacuable des deux côtés, et qui ne gêne en rien le déplacement des passagers et du personnel de bord. Les portes intérieures du couloir de déplacement destinées à être utilisées par les passagers en conditions normales et qui peuvent également être ouvertes en cas de panne de courant ne sont pas considérées comme gênantes pour le déplacement des passagers et du personnel de bord.

4) Espace passagers: espace accessible par les passagers sans autorisation particulière.

5) 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

6) Les issues de secours doivent être prévues en quantités suffisantes le long des couloirs de déplacement des deux côtés de l'unité; elles doivent être signalées et être accessibles et suffisamment grandes pour permettre l'évacuation des personnes piégées.

▼B

7) Une issue de secours doit pouvoir être ouverte par un passager de l'intérieur du train.

8) Toutes les portes extérieures pour passagers doivent être équipées de dispositifs d'ouverture de secours permettant d'en faire des issues de secours potentielles (voir clause 4.2.5.5.9).

9) Chaque véhicule conçu pour contenir jusqu'à 40 passagers doit posséder au moins deux issues de secours.

10) Chaque véhicule conçu pour contenir plus de 40 passagers doit posséder au moins trois issues de secours.

11) Chaque véhicule doit posséder au moins une issue de secours de chaque côté.

12) Le nombre de portes et leurs dimensions doivent permettre l'évacuation complète en trois minutes des passagers sans leurs bagages. Il est permis d'envisager que les voyageurs à mobilité réduite seront aidés par d'autres voyageurs ou par le personnel du train, et que les personnes en fauteuil roulant seront évacuées sans leur fauteuil roulant.

Le respect de cette exigence est vérifié par un essai dans des conditions d'exploitation normale.

4.2.10.5.2. Issues de secours de la cabine de conduite

Les exigences sont indiquées dans la clause 4.2.9.1.2 de la présente STI.

4.2.11. *Entretien*

4.2.11.1. Généralités

1) 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.

2) 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».

3) Les trains doivent pouvoir rester en stationnement, sans personnel à bord, avec le maintien de l'alimentation en électricité à partir de la caténaire ou de l'alimentation auxiliaire pour l'éclairage, la climatisation, les meubles réfrigérants, etc.

4.2.11.2. Nettoyage extérieur des trains

4.2.11.2.1. Nettoyage du pare-brise de la cabine de conduite

1) La présente clause est applicable à toutes les unités pourvues d'une cabine de conduite.

2) 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

1) La présente clause est applicable aux unités équipées d'un équipement de traction destinées à être lavés extérieurement via une installation de lavage.

▼B

2) La vitesse de passage des trains destinés à être lavés extérieurement, sur une voie en palier, via une installation de lavage, doit pouvoir être contrôlée afin d'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. Raccord de vidange de toilettes

1) La présente clause est applicable aux unités équipées de systèmes de toilettes étanches à recirculation (utilisant de l'eau claire ou recyclée) qui doivent être vidées à des intervalles suffisants et selon un calendrier précis dans des entrepôts désignés.

2) Les raccords suivants de l'unité au système de vidange des toilettes doivent être conformes aux spécifications ci-dessous:

— La buse d'évacuation 3″ (partie interne): voir l'appendice G-1.

— Le raccord de rinçage de la cuve des toilettes (partie interne), dont l'utilisation est facultative: voir l'appendice G-1.

4.2.11.4. Équipement de remplissage en eau

1) La présente clause est applicable aux unités équipées de réservoirs d'eau couverts par la clause 4.2.5.1 de la présente STI.

2) 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 4.2.12.4 de la STI INF.

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 de remplissage en eau

1) La présente clause est applicable aux unités équipées de cuves à eau alimentant les équipements sanitaires en eau visées par la clause 4.2.5.1 de la présente STI.

2) La prise de remplissage en eau doit être conforme à l'illustration 1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 64.

4.2.11.6. Exigences spécifiques pour le stationnement des trains

1) La présente clause est applicable aux unités destinées à être alimentées en énergie alors qu'elles sont stationnées.

2) L'unité doit être compatible avec au moins l'un des systèmes d'alimentation électrique extérieure suivants, et doit être équipée (le cas échéant) de l'interface correspondante de connexion électrique à cette alimentation électrique extérieure (prise):

3) Alimentation par ligne de contact (voir clause 4.2.8.2.9 «Exigences liées aux pantographes»);

4) 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);

▼B

5) Alimentation auxiliaire externe locale de 400 V qui peut être raccordée à une fiche de type «3P+sol» conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 65.

4.2.11.7. Matériel de réapprovisionnement en carburant

1) La présente clause est applicable aux unités équipées d'un système de réapprovisionnement en carburant.

2) Les trains diesel conformes à l'annexe II de la directive 2009/30/CE du Parlement européen et du Conseil ([1]) doivent être équipés de raccords de ravitaillement sur les deux côtés du véhicule à une hauteur maximum de 1 500 mm au-dessus du niveau du rail; ils doivent être circulaires avec un diamètre minimum de 70 mm.

3) Les trains fonctionnant aux carburants autres que le diesel doivent être équipés d'une ouverture et d'un réservoir à carburant fiables de nature à empêcher tout remplissage accidentel avec un carburant inapproprié.

4) Le type de raccord de ravitaillement utilisé doit être consigné dans la documentation technique.

4.2.11.8. Nettoyage intérieur des trains — alimentation électrique

1) Pour les unités dont la vitesse maximale est supérieure ou égale à 250 km/h, une alimentation électrique d'une puissance de 3 000 VA en 230 V 50 Hz doit être mise à disposition à l'intérieur de l'unité; les prises de courant doivent être implantées de façon à ce qu'aucune des parties de l'unité qui doivent être nettoyées ne soit éloignée de plus de 12 mètres de l'une de ces prises.

4.2.12. *Documentation d'exploitation et de maintenance*

1) Les exigences spécifiées dans la présente clause 4.2.12 s'appliquent à toutes les unités.

4.2.12.1. Généralités

1) La présente clause 4.2.12 de cette STI décrit la documentation exigée dans l'annexe VI, clause 2.4, de la directive 2008/57/CE (clause intitulée «Dossier technique»): «*Les caractéristiques techniques liées à la conception, notamment les plans généraux et de détail relatifs à l'exécution, les schémas électriques et hydrauliques, les schémas des circuits de commande, la description des systèmes informatiques et des automatismes, les notices de fonctionnement et d'entretien, etc., se rapportant au sous-système concerné*.»

2) La documentation, faisant partie du dossier technique, est compilée par l'organisme notifié et doit être jointe à la déclaration de vérification «CE».

3) Cette documentation, faisant partie du dossier technique, est conservée par le demandeur, qui la garde durant toute la durée de vie du sous-système.

4) La documentation requise est liée aux paramètres fondamentaux identifiés par la présente STI. Son contenu est décrit dans les clauses ci-dessous.

([1]) Directive 2009/30/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 98/70/CE en ce qui concerne les spécifications relatives à l'essence, au carburant diesel et aux gazoles ainsi que l'introduction d'un mécanisme permettant de surveiller et de réduire les émissions de gaz à effet de serre, modifiant la directive 1999/32/CE du Conseil en ce qui concerne les spécifications relatives aux carburants utilisés par les bateaux de navigation intérieure et abrogeant la directive 93/12/CEE (JO L 140 du 5.6.2009, p. 88).

▼B

4.2.12.2. Documentation générale

La documentation suivante décrivant le matériel roulant doit être fournie:

1) Plans généraux;

2) Schémas électriques, pneumatiques et hydrauliques, schémas des circuits de commande permettant de décrire la fonction et le fonctionnement des systèmes concernés;

3) Description des systèmes informatisés embarqués accompagnée d'une description de leur fonctionnalité, de la spécification des interfaces, du traitement des données et des protocoles.

4) Profil de référence et respect des contours de référence interopérables G1, GA, GB, GC ou DE3, comme l'exige la clause 4.2.3.1.

5) Équilibrage de masse, en tenant compte des hypothèses sur les conditions de charge, conformément à la clause 4.2.2.10;

6) Charge à l'essieu et entraxe d'essieux, conformément à la clause 4.2.3.2.1;

7) Rapport d'essai sur le comportement dynamique, accompagné de l'enregistrement de l'essai de qualité de voie et des paramètres d'effort sur la voie y compris les possibles limites d'utilisation si l'essai du véhicule ne couvre qu'une partie des conditions d'essai, conformément à la clause 4.2.3.4.2.

8) Hypothèses choisies pour évaluer les charges liées à la circulation du bogie, conformément à la clause 4.2.3.5.1 et à la clause 6.2.3.7 pour les essieux.

9) Performances de freinage, y compris l'analyse des modes de défaillance (modes dégradés) conformément à la clause 4.2.4.5.

10) 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;

11) Dispositions prises par rapport à la plage de paramètres environnementaux sélectionnée, si elle est différente de la plage nominale, conformément à la clause 4.2.6.1;

12) Courbe caractéristique du vent, conformément à la clause 4.2.6.2.4.

13) Performances de traction, conformément à la clause 4.2.8.1.1;

▼M2

14) Installation d'un système de mesure énergétique embarqué et de sa fonction de géolocalisation embarquée (facultatif), conformément à la clause 4.2.8.2.8. Description de la communication du bord au sol et contrôle métrologique, y compris les fonctions liées aux classes de précision de la mesure de la tension, de la mesure du courant et du calcul des données énergétiques.

▼B

15) 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.

16) 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.

▼B

4.2.12.3. Documentation de maintenance

1) 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.

La documentation nécessaire pour entreprendre des activités de maintenance sur un matériel roulant se compose ainsi:

2) Dossier justificatif de la maintenance: 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;

3) Documentation de maintenance: permet de mener à bien les activités de maintenance.

4.2.12.3.1. Dossier justificatif de la maintenance

Le dossier de justification de la conception doit contenir:

1) Les précédents, principes et méthodes utilisés dans la conception de la maintenance de l'unité;

2) Les profils d'utilisation: limites de l'utilisation courante de l'unité (par exemple km/mois, limites climatiques, types autorisés de chargement, etc.);

3) Les données pertinentes utilisées pour la conception de la maintenance et la provenance de ces données (retour d'expérience);

4) 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

1) La documentation de maintenance doit décrire la manière dont les activités de maintenance sont conduites.

2) Les activités de maintenance comprennent toutes les activités nécessaires, telles que les inspections, contrôles, essais, mesures, remplacements de pièces, réglages, réparations.

3) 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:

4) 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. L'objet de plus bas niveau doit être un élément remplaçable.

▼B

5) Schémas des circuits, schémas des branchements, et schémas électriques.

6) Liste de pièces de rechange: liste des pièces comprenant des descriptions techniques et fonctionnelles des pièces détachées (unités remplaçables).

La liste doit contenir toutes les pièces à changer suivant les conditions, à remplacer à la suite d'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.

7) 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).

8) Obligations imposées par le droit européen: les obligations spécifiques auxquelles certains composants ou systèmes doivent satisfaire en vertu du droit européen doivent être indiquées.

9) Ensemble structuré des activités, procédures, moyens proposés par le demandeur pour mener à bien la tâche de maintenance.

10) Description des activités de maintenance.

Les aspects suivants doivent être documentés (lorsqu'ils sont spécifiques à la demande):

— schémas et instructions de montage et de démontage de pièces de rechange,

— critères de maintenance,

— contrôles et essais,

— outils et matériaux nécessaires pour accomplir la tâche (outillage spécial),

— consommables nécessaires pour accomplir la tâche,

— équipements de protection et mesures de sécurité individuelles (spéciaux).

11) Essais et procédures nécessaires à mettre en œuvre après chaque opération de maintenance, et avant la remise en service du matériel roulant.

12) 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 de:

1) 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.);

▼B

2) 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.

3) Une description des systèmes de contrôle et de surveillance permettant l'identification de défaillances importantes d'équipements ou de fonctions décrites dans la présente STI (par exemple, la clause 4.2.4.9 relative à la fonction «freinage»).

4) Cette documentation technique d'exploitation doit être intégrée au dossier technique.

4.2.12.5. Diagramme et instructions de levage

La documentation doit comprendre:

1) une description des procédures de levage et de mise sur vérins et les consignes y afférentes;

2) 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:

1) 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.;

2) 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 6

Interface avec le sous-système «énergie»

Référence STI LOC & PAS		Référence STI Énergie	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
Gabarit	4.2.3.1	Gabarit du pantographe	4.2.10
Géométrie des archets	4.2.8.2.9.2		Appendice D
Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences	4.2.8.2.2	Tension et fréquence	4.2.3
		Paramètres de performance du système d'alimentation:	
— Courant maximal de la ligne aérienne de contact	4.2.8.2.4	— Courant maximal train	4.2.4
— Facteur de puissance	4.2.8.2.6	— Facteur de puissance	4.2.4
		— Tension utile moyenne	4.2.4

▼B

Référence STI LOC & PAS		Référence STI Énergie	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
— Courant maximal à l'arrêt	4.2.8.2.5	— Capacité de courant à l'arrêt des trains alimentés par systèmes à courant continu	4.2.5
Freinage par récupération avec renvoi d'énergie vers les lignes aériennes de contact	4.2.8.2.3	Freinage par récupération	4.2.6
Dispositifs de mesure de la consommation d'énergie	4.2.8.2.8	Système au sol de collecte des données énergétiques	4.2.17
— Débattement des pantographes	4.2.8.2.9.1	Géométrie de la ligne aérienne de contact	4.2.9
— Géométrie des archets	4.2.8.2.9.2		
Matériau des bandes de frottement	4.2.8.2.9.4	Matériau des fils de contact	4.2.14
Effort de contact statique du pantographe	4.2.8.2.9.5	Effort de contact moyen	4.2.11
Effort de contact et comportement dynamique du pantographe	4.2.8.2.9.6	Comportement dynamique et qualité du captage de courant	4.2.12
Disposition des pantographes	4.2.8.2.9.7	Espacement des pantographes	4.2.13
Franchissement des phases ou des sections de séparation de systèmes	4.2.8.2.9.8	Sections de séparation:	
		— phase	4.2.15
		— système	4.2.16
Protection électrique du train	4.2.8.2.10	Dispositif de coordination de la protection électrique	4.2.7
Perturbations du système énergétique pour les systèmes à courant alternatif	4.2.8.2.7	Harmoniques et effets dynamiques pour les systèmes d'alimentation de traction à courant alternatif	4.2.8

4.3.2. *Interface avec le sous-système «infrastructure»*

Tableau 7

Interface avec le sous-système «infrastructure»

Référence STI LOC & PAS		Référence dans la STI «infrastructure»	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
Gabarit cinématique du matériel roulant	4.2.3.1.	Gabarit d'infrastructure	4.2.3.1
		Entraxe	4.2.3.2
		Rayon minimal de courbure	4.2.3.5
Paramètre de charge à l'essieu	4.2.3.2.1	Résistance de la voie aux charges verticales	4.2.6.1
		Résistance aux efforts transversaux	4.2.6.3

▼B

Référence STI LOC & PAS		Référence dans la STI «infrastructure»	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
		Résistance des ponts aux charges de la circulation	4.2.7.1
		Charge verticale équivalente pour les terrassements et effets de pression des terres	4.2.7.2
		Résistance des ponts existants et des terrassements aux charges de la circulation	4.2.7.4
Comportement dynamique	4.2.3.4.2.	Insuffisance de dévers	4.2.4.3
Valeurs limites dynamiques de marche pour le chargement de la voie	4.2.3.4.2.2	Résistance de la voie aux charges verticales	4.2.6.1
		Résistance aux efforts transversaux	4.2.6.3
Conicité équivalente	4.2.3.4.3	Conicité équivalente	4.2.4.5
Caractéristiques géométriques des essieux montés	4.2.3.5.2.1	Écartement de voie nominal	4.2.4.1
Caractéristiques géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	Profil du champignon du rail pour la voie courante	4.2.4.6
Essieux à écartement variable	4.2.3.5.2.3	Géométrie en service des appareils de voie	4.2.5.3
Rayon de courbure minimal	4.2.3.6	Rayon de courbure minimal en plan	4.2.3.4
Décélération moyenne maximale	4.2.4.5.1	Résistance longitudinale de la voie	4.2.6.2
		Actions dues à l'accélération et au freinage	4.2.7.1.5
Effets de souffle	4.2.6.2.1	Résistance des nouveaux ouvrages construits au-dessus ou adjacents aux voies	4.2.7.3
Variation de pression en tête de train	4.2.6.2.2	Variations de pression maximales en tunnel	4.2.10.1
Variations de pression maximales en tunnel	4.2.6.2.3	Entraxe	4.2.3.2
Vent traversier	4.2.6.2.4	Effet des vents traversiers	4.2.10.2
Effet aérodynamique sur la voie ballastée	4.2.6.5	Envol de ballast	4.2.10.3
Système de vidange des toilettes	4.2.11.3	Vidange des toilettes	4.2.12.2

▼B

Référence STI LOC & PAS		Référence dans la STI «infrastructure»	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
Nettoyage extérieur via une installation de lavage	4.2.11.2.2	Installations de nettoyage externe des trains	4.2.12.3
Équipement de remplissage en eau:	4.2.11.4	Remplissage en eau	4.2.12.4
Interface de remplissage en eau	4.2.11.5		
Matériel de réapprovisionnement en carburant	4.2.11.7	Réapprovisionnement en carburant	4.2.12.5
Exigences spécifiques pour le stationnement des trains	4.2.11.6	Alimentation électrique à quai	4.2.12.6

4.3.3. *Interface avec le sous-système «exploitation»*

Tableau 8

Interface avec le sous-système «exploitation»

Référence STI LOC & PAS		Référence: STI Exploitation	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
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	Freinage du train	4.2.2.6
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	Exigences concernant la visibilité de la signalisation et des repères au sol	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
Dispositif enregistreur	4.2.9.6	Enregistrement de données de surveillance à bord du train	4.2.3.5.2

4.3.4. *Interface avec le sous-système «contrôle-commande et signalisation»*

Tableau 9

Interface avec le sous-système «contrôle-commande et signalisation»

Référence STI LOC & PAS		Référence STI CCS	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
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	Spécification mentionnée à l'annexe A, index 77 de la STI CCS

▼B

Référence STI LOC & PAS		Référence STI CCS	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
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	Spécification mentionnée à l'annexe A, index 77 de la STI CCS
Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les équipements de boucle	4.2.3.3.1.3	Conception du véhicule	Spécification mentionnée à l'annexe A, index 77 de la STI CCS
Commande de freinage d'urgence	4.2.4.4.1	Fonctionnalité de l'ETCS à bord	4.2.2
Performances du freinage d'urgence	4.2.4.5.2	Performances et caractéristiques garanties du système de freinage du train	4.2.2
Départ d'un train du quai Ouverture des portes Sections de séparation Contrôle des fumées	4.2.5.3 4.2.5.5 4.2.8.2.9.8 4.2.10.4.2	FIS pour l'interface du train	Spécification mentionnée à l'annexe A, index 7 de la STI CCS
Visibilité extérieure	4.2.9.1.3	Visibilité des objets au sol du contrôle-commande	4.2.15

4.3.5. *Interface avec le sous-système «applications télématiques au service des passagers»*

Tableau 10

Interface avec le sous-système «applications télématiques au service des passagers»

Référence STI LOC & PAS		Référence STI «applications télématiques au service des passagers»	
Paramètre	Points	Paramètre	Points
Information des passagers (PMR)	4.2.5	Affichage des dispositifs embarqués	4.2.13.1
Équipement de sonorisation Information des passagers (PMR)	4.2.5.2 4.2.5	Systèmes de transmission d'informations vocales	4.2.13.2

4.4. **Règles d'exploitation**

1) 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”», qui fait référence aux clauses applicables de l'article 4.2 de la présente STI.

▼B

— La clause 4.2.12 «Documentation d'exploitation et de maintenance».

2) Les règles d'exploitation sont développées conformément au système de gestion de sécurité de l'entreprise ferroviaire, en tenant compte des présentes dispositions.

3) 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.

4) 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.

5) 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,

— des dispositions relatives aux systèmes de freinage décrites dans les clauses 4.2.4.10 et 4.2.12.6 de la présente STI.

6) Les règles de sécurité pour les travailleurs sur les voies ou les passagers sur les quais sont élaborées par la ou les entité(s) responsable(s) des installations fixes en tenant compte des clauses applicables de la présente STI et de la documentation d'exploitation (par exemple, l'effet de la vitesse).

4.5. **Règles de maintenance**

1) 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».

2) 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.

3) 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;

▼B

— 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».

4) 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**

1) Les compétences professionnelles du personnel requises pour l'exploitation du matériel roulant concerné par la présente STI ne sont pas énoncées dans la présente STI.

2) Elles sont en partie couvertes par la STI OPE et la directive 2007/59/CE du Parlement européen et du Conseil ([1]).

4.7. **Conditions de santé et de sécurité**

1) 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 du point 3.2 mentionne les clauses techniques de la présente STI associées à ces exigences essentielles.

2) 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 4.2.6.2.1: «Effets de souffle sur les travailleurs en bord de voie»,

— clause 4.2.7.2.2: «Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore»,

— 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**

1) Les caractéristiques du matériel roulant qui doivent être consignées dans le «Registre européen des types de véhicules autorisés» sont répertoriées dans la décision d'application 2011/665/UE de la Commission sur le registre européen des types autorisés de véhicules ([2]).

([1]) Directive 2007/59/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à la certification des conducteurs de train assurant la conduite de locomotives et de trains sur le système ferroviaire dans la Communauté (JO L 315 du 3.12.2007, p. 51).

([2]) Décision d'exécution de la Commission du 4 octobre 2011 relative au registre européen des types de véhicules ferroviaires autorisés (JO L 264 du 8.10.2011, p. 32).

▼B

2) Conformément à l'annexe II de cette décision sur le registre européen et à l'article 34, paragraphe 2, sous a), de la directive 2008/57/CE, les valeurs qui doivent être mentionnées pour les paramètres relatifs aux caractéristiques techniques du matériel roulant sont celles de la documentation technique qui accompagne le certificat de vérification basé sur un examen de type. En conséquence, la présente STI exige que les caractéristiques pertinentes soient enregistrées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.

3) «Conformément à l'article 5 de la décision mentionnée au point 1) ci-dessus de cette clause 4.8», son guide d'application prévoit pour chaque paramètre une référence aux clauses des spécifications techniques d'interopérabilité qui énoncent les exigences relatives à ce paramètre.

5. CONSTITUANTS D'INTEROPÉRABILITÉ

5.1. **Définition**

1) 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».

2) La notion de «constituant» recouvre des objets matériels mais aussi immatériels comme les logiciels.

3) 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 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.

4) 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**

1) Comme indiqué à l'article 10, les solutions innovantes peuvent nécessiter de 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 6.1.5.

▼B

5.3. **Spécifications des constituants d'interopérabilité**

Les constituants d'interopérabilité sont répertoriés et spécifiés ci-dessous:

5.3.1. *Attelage automatique à tampon central*

Un attelage automatique doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

1) Le type d'accouplement d'extrémité (interfaces mécaniques et pneumatiques de la tête);

   L'attelage automatique de «type 10» doit être conforme à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 66.

   Remarque: les autres types d'attelages automatiques ne sont pas considérés comme des constituants d'interopérabilité (la spécification n'est pas accessible au public).

2) Les efforts de traction et de compression qu'il est capable d'endurer.

3) Ces caractéristiques doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.2. *Accouplement d'extrémité manuel*

Un accouplement d'extrémité manuel doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

1) Le type d'accouplement d'extrémité (interfaces mécaniques).

   Le «type UIC» doit être composé de tampons, d'organes de traction et de systèmes d'attelage à vis respectant les exigences des parties relatives aux voitures de voyageurs de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 67 et de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 68; les unités autres que les voitures de voyageurs pourvues de systèmes d'accouplement manuels doivent être équipées de tampons, d'organes de traction et de systèmes d'attelage à vis respectant les parties correspondantes de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 67 et de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 68 respectivement.

   Remarque: les autres types d'attelages de secours ne sont pas considérés comme des constituants d'interopérabilité (la spécification n'est pas accessible au public).

2) Les efforts de traction et de compression qu'il est capable d'endurer.

3) Ces caractéristiques doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.3. *Attelages de secours*

Un attelage de secours doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

1) Le type d'accouplement d'extrémité sur lequel il est capable de s'interfacer.

   L'attelage de secours qui doit être interfacé avec l'attelage automatique de «type 10» doit être conforme à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 69.

   Remarque: les autres types d'attelages de secours ne sont pas considérés comme des constituants d'interopérabilité (la spécification n'est pas accessible au public).

2) Les efforts de traction et de compression qu'il est capable d'endurer.

3) La manière dont il est censé être installé sur l'unité de secours.

▼B

4) Ces caractéristiques et les exigences énoncées dans la clause 4.2.2.2.4 de la présente STI doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.4. *Roues*

Une roue doit être conçue et évaluée pour un domaine d'emploi défini par:

1) Ses caractéristiques géométriques: diamètre nominal de la table de roulement.

2) Ses caractéristiques mécaniques: effort statique vertical maximal et vitesse maximale.

3) Ses propriétés thermomécaniques: énergie maximale de freinage.

4) 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.

5.3.5. *Dispositif antienrayage (WSP — Wheel Slide Protection System)*

Un dispositif antienrayage doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

1) Le système de freinage, de type pneumatique.

Remarque: un dispositif antienrayage 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;

2) La vitesse maximale d'exploitation.

3) Un dispositif antienrayage doit être conforme aux exigences formulées dans la clause 4.2.4.6.2 de la présente STI.

Le système de surveillance de la rotation des roues peut être inclus à titre d'option.

5.3.6. *Feux avant*

1) Un feu avant est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.

2) 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.

5.3.7. *Feux de position*

1) Un feu de position est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.

2) 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.

5.3.8. *Feux arrière*

1) Un feu arrière doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi: fixe ou portatif.

▼B

2) 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.

2) Pour les feux arrière portatifs, l'interface de fixation sur le véhicule doit être conforme à l'appendice E de la STI «wagons de fret».

5.3.9. *Avertisseurs sonores*

1) Un avertisseur sonore doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par son niveau de pression acoustique sur un véhicule de référence (ou une insertion de référence); cette caractéristique peut être affectée par l'insertion de l'avertisseur sonore dans un véhicule donné.

2) 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.

5.3.10. *Pantographe*

Un pantographe doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

1) Le(s) type(s) d'alimentation électrique, tel(s) que défini(s) dans la clause 4.2.8.2.1.

S'il est conçu pour différents systèmes d'alimentation, les différentes séries d'exigences doivent être prises en compte.

2) L'une des 3 géométries des archets indiquées dans la clause 4.2.8.2.9.2.

3) La capacité de courant, telle que définie dans la clause4.2.8.2.4.

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).

5) La vitesse maximale d'exploitation: la vitesse maximale d'exploitation doit être évaluée conformément à la clause 4.2.8.2.9.6.

6) Gamme de hauteur pour le comportement dynamique: normale, et/ou pour des écartements de voie de 1 520 mm ou 1 524 mm.

7) Les exigences énumérées ci-dessus doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

8) 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 4.2.8.2.9.6 doivent également être évalués au niveau constituant d'interopérabilité.

▼B

5.3.11. *Bandes de frottement*

1) 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:

2) Leur géométrie, telle que définie dans la clause 4.2.8.2.9.4.1;

3) Le matériau de fabrication des bandes de frottement, tel que défini dans la clause 4.2.8.2.9.4.2.

4) Le(s) type(s) d'alimentation électrique, tel(s) que défini(s) dans la clause 4.2.8.2.1;

5) La capacité de courant, telle que définie dans la clause 4.2.8.2.4.;

6) Le courant maximal à l'arrêt pour les systèmes à courant continu, tel que défini dans la clause 4.2.8.2.5.

7) Les exigences énumérées ci-dessus doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.12. *Disjoncteur principal*

Un disjoncteur principal doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par:

1) Le(s) type(s) d'alimentation électrique, tel(s) que défini(s) dans la clause 4.2.8.2.1;

2) La capacité de courant, telle que définie dans la clause 4.2.8.2.4 (courant maximal).

3) Les exigences énumérées ci-dessus doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

4) Le déclenchement doit être tel que précisé dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 70 (voir clause 4.2.8.2.10 de la présente STI); il doit être évalué au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.13. *Siège du conducteur*

1) Le siège du conducteur doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par les réglages possibles de la hauteur et de la position longitudinale.

2) Le siège du conducteur doit être conforme aux exigences indiquées au niveau du composant dans la clause 4.2.9.1.5. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.14. *Raccord de vidange de toilettes*

1) Un raccord de vidange de toilettes est conçu et évalué sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.

2) Un raccord de vidange de toilettes doit satisfaire aux exigences de dimensions définies dans la clause 4.2.11.3. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.15. *Prises de remplissage en eau*

1) Une prise de remplissage en eau est conçue et évaluée sans limitation vis-à-vis de son domaine d'emploi.

▼B

2) Une prise de remplissage en eau doit satisfaire aux exigences de dimensions définies dans la clause 4.2.11.5. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

6. ÉVALUATION DE CONFORMITÉ ET/OU D'APTITUDE À L'EMPLOI ET VÉRIFICATION «CE»

1) Les modules pour les procédures concernant l'évaluation de la conformité, l'aptitude à l'emploi et la vérification «CE» sont décrits dans la décision 2010/713/UE de la Commission ([1]).

6.1. **Constituants d'interopérabilité**

6.1.1. *Évaluation de conformité*

1) 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.

2) 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.

6.1.2. *Utilisation des modules*

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)

([1]) 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 (JO L 319 du 4.12.2010, p. 1).

▼B

1) Le fabricant ou son mandataire autorisé établi sur le territoire de l'Union européenne doit choisir un des modules ou une des combinaisons de modules figurant dans le tableau ci-dessous, en fonction du constituant concerné:

Points	Constituants à évaluer	Modu-le CA	Modu-le CA1 ou CA2	Modu-le CB + CC	Modu-le CB + CD	Modu-le CB + CF	Modu-le CH	Modu-le CH1
5.3.1	Attelage automatique à tampon central		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.2	Accouplement d'extrémité manuel		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.3	Attelages de remorque pour secours		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.4	Roues		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.5	Dispositif anti-enrayage		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.6	Feux avant		X (*)	X	X		X (*)	X
5.3.7	Feux de position		X (*)	X	X		X (*)	X
5.3.8	Feux arrière		X (*)	X	X		X (*)	X
5.3.9	Avertisseurs sonores		X (*)	X	X		X (*)	X
5.3.10	Pantographe		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.11	Bandes de frottement des pantographes		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.12	Disjoncteur principal		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.13	Siège du conducteur		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.14	Raccord de vidange de toilettes	X		X			X	
5.3.15	Prises de remplissage en eau	X		X			X	

(*) Les modules CA1, CA2 et H1 sont autorisés uniquement dans le cas de produits fabriqués conformément à une conception développée et déjà utilisée en vue d'une mise sur le marché des produits avant l'entrée en vigueur des STI correspondantes applicables à ces produits, 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 qu'ils 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.

2) La clause 6.1.3 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.

▼B

6.1.3. *Procédures particulières d'évaluation des constituants d'interopérabilité*

6.1.3.1. Roues (clause 5.3.4)

1) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 71.

2) Pour les roues forgées et laminées, les critères de décision relatifs aux contraintes résiduelles sont définis dans la clause 7.2.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 71. 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 71, pour démontrer la conformité.

3) 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.

4) L'hypothèse des conditions de charge pour l'effort statique vertical maximal doit être explicitement énoncée dans la documentation technique, comme indiqué dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

Comportement thermomécanique:

5) 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. La roue doit être soumise à une évaluation de conformité, conformément à la clause 6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 71, 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, en utilisant les critères de décision spécifiés.

Vérification des roues:

6) Une procédure de vérification doit être établie afin de garantir, lors de la phase de production, qu'aucun défaut ne puisse nuire à la sécurité du fait d'une modification quelconque des caractéristiques mécaniques des roues.

La résistance à la traction du matériau de la 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.

7) D'autres méthodes d'évaluation de la conformité pour les roues sont autorisées dans les mêmes conditions que pour les essieux; ces conditions sont décrites dans la clause 6.2.3.7.

8) En cas de conception innovante pour laquelle le fabricant ne dispose pas de retour d'expérience suffisant, la roue devrait être soumise à une évaluation d'aptitude à l'emploi (module CV; voir également clause 6.1.6).

▼B

6.1.3.2. Dispositif antienrayage (clause 5.3.5)

1) Le dispositif antienrayage doit être vérifié conformément à la méthodologie définie dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 72; en cas de référence à la clause 6.2 de la même spécification «Aperçu des programmes d'essai requis», seule la clause 6.2.3 s'applique et elle s'applique à tous les types de dispositifs antienrayage.

2) En cas de conception innovante pour laquelle le fabricant ne dispose pas de retour d'expérience suffisant, le dispositif antienrayage devrait être soumis à une évaluation d'aptitude à l'emploi (module CV; voir également clause 6.1.6).

6.1.3.3. Feux avant (clause 5.3.6)

1) La couleur des feux avant doit être testée conformément à la clause 6.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 73.

2) L'intensité lumineuse des feux avant doit être testée conformément à la clause 6.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 73.

6.1.3.4. Feux de position (clause 5.3.7)

1) La couleur des feux de position et la distribution spectrale de la lumière des feux de position doivent être testées conformément à la clause 6.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 74.

2) L'intensité lumineuse des feux de position doit être testée conformément à la clause 6.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 74.

6.1.3.5. Feux arrière (clause 5.3.8)

1) La couleur des feux arrière doit être testée conformément à la clause 6.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 75.

2) L'intensité lumineuse des feux arrière doit être testée conformément à la clause 6.4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 75.

6.1.3.6. Avertisseur sonore (clause 5.3.9)

1) Les sons de l'avertisseur sonore doivent être mesurés et vérifiés conformément à la clause 6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 76.

2) Les niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore sur un véhicule de référence doivent être mesurés et vérifiés conformément à la clause 6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 76.

6.1.3.7. Pantographe (clause 5.3.10)

1) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 77.

— et la température du point de contact surveillé en permanence pendant un essai de 30 minutes ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 78.

▼B

2) Pour tous les pantographes, l'effort de contact statique doit être vérifié conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 79.

3) Le comportement dynamique du pantographe concernant le captage de courant doit être évalué par simulation, conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 80.

Les simulations doivent être effectuées à l'aide d'au moins deux types différents de ligne aérienne de contact; les données pour la simulation doivent correspondre aux sections de lignes enregistrées comme conformes à la STI dans le registre de l'infrastructure [déclaration «CE» de conformité, ou déclaration conformément à la recommandation 2011/622/UE de la Commission ([1])] pour la vitesse 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 déclaration ou de certification comme constituant d'interopérabilité, conformément à la recommandation 2011/622/UE, 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 aux exigences de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 81.

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.

Pour les pantographes destinés à être exploités sur des écartements de voie de 1 435 mm et 1 668 mm, les essais doivent 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).

Pour les pantographes destinés à être exploités sur des écartements de voie de 1 520 mm et 1 524 mm, les essais doivent inclure des sections de voie à hauteur de fil de contact comprise entre 6,0 et 6,3 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.

([1]) Recommandation de la Commission du 20 septembre 2011 sur la procédure établissant le niveau de conformité des lignes ferroviaires existantes aux paramètres fondamentaux des spécifications techniques d'interopérabilité (JO L 243 du 21.9.2011, p. 23).

▼B

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 vérification 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 6.2.3.20.

6.1.3.8. Bandes de frottement (clause 5.3.11)

1) Les bandes de frottement doivent être vérifiées comme indiqué dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 82.

2) Les bandes de frottement, qui sont des pièces remplaçables de l'archet, doivent être vérifiées une fois simultanément avec le pantographe (voir clause 6.1.3.7) s'agissant de la qualité du captage de courant.

3) En cas de matériau innovant pour lequel le fabricant ne dispose pas de retour d'expérience suffisant de l'utilisation de ce matériau, la bande de frottement devrait être soumise à une évaluation d'aptitude à l'emploi (module CV; voir également clause 6.1.6).

6.1.4. *Phases de projet nécessitant une évaluation*

1) L'appendice 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.

2) 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 6.1.3 ci-dessus.

6.1.5. *Solutions innovantes*

1) Si une solution innovante (telle que définie à l'article 10) est proposée pour un constituant d'interopérabilité, le fabricant ou son mandataire établi dans l'Union européenne doit appliquer la procédure décrite à l'article 10.

6.1.6. *Évaluation d'aptitude à l'emploi*

1) L'évaluation d'aptitude à l'emploi recourant à la validation de type par expérimentation en service (module CV) peut faire partie de la procédure d'évaluation pour les constituants d'interopérabilité suivants si le fabricant ne dispose pas de retour d'expérience suffisant de la conception proposée:

— Roues (voir clause 6.1.3.1).

▼B

— Dispositif antienrayage (voir clause 6.1.3.2).

— Bandes de frottement (voir clause 6.1.3.8).

2) Un module approprié (CB ou CH) sera utilisé pour certifier la conception du constituant, avant d'entreprendre les essais en service.

3) Les essais en service doivent être organisés sur proposition du fabricant, qui doit obtenir l'accord de l'entreprise ferroviaire qu'elle contribuera à cette évaluation.

6.2. **Sous-système «matériel roulant»**

6.2.1. *Vérification «CE» (généralités)*

1) Les procédures de vérification «CE» qui doivent être appliquées au sous-système «matériel roulant» sont décrites à l'article 18 et à l'annexe VI de la directive 2008/57/CE.

2) La procédure de vérification «CE» d'une unité matériel roulant doit être effectuée conformément aux modules prescrits indiqués dans la clause 6.2.2 de la présente STI.

3) 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. *Utilisation des modules*

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 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

1) 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.

2) 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.

3) 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.

▼B

4) La clause 6.2.3 ci-dessous spécifie si une procédure particulière est utilisée pour l'évaluation, en plus des exigences formulées dans la clause 4.2 de la présente STI.

6.2.3. *Procédures d'évaluation particulières de sous-systèmes*

6.2.3.1. Conditions de charge et pesage (clause 4.2.2.10)

1) La masse pesée doit être mesurée en condition de charge «masse de conception en ordre de marche» à l'exception des consommables pour lesquels il n'existe pas d'obligation (par exemple, la «masse morte» est admise).

2) La déduction des autres conditions de charge par calcul est autorisée.

3) Si un véhicule est considéré conforme à un type (conformément aux clauses 6.2.2 et 7.1.3 de la présente STI):

— 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» de type ou de conception et dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12,

— en outre, pour les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, la charge à l'essieu pour la condition de charge «masse de conception en charge normale» ne doit pas dépasser de plus de 4 % la charge à l'essieu déclarée pour la même condition de charge.

6.2.3.2. Charge à la roue (clause 4.2.3.2.2)

1) La charge à la roue doit être mesurée en prenant en compte la condition de charge «masse de conception en ordre de marche» (avec la même exception que dans la clause 6.2.3.1 ci-dessus).

6.2.3.3. Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie (clause 4.2.3.4.1)

1) La démonstration de conformité doit être réalisée conformément à l'une des méthodes indiquées dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 83, telle que modifiée par le document technique mentionné dans l'appendice J-2, index 2.

2) D'autres méthodes d'évaluation de la conformité sont autorisées pour les unités destinées à circuler sur les réseaux d'écartement 1 520 mm.

6.2.3.4. Comportement dynamique — prescriptions techniques (clause 4.2.3.4.2 a)

1) Pour les unités destinées à circuler sur les réseaux d'écartement 1 435 mm, 1 524 mm ou 1 668 mm, la démonstration de conformité doit être réalisée conformément à la clause 5 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 84.

Les paramètres décrits dans les clauses 4.2.3.4.2.1 et 4.2.3.4.2.2 doivent être évalués à l'aide des critères définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 84.

Les conditions d'évaluation conformes à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 84, doivent être modifiées conformément au document technique mentionné dans l'appendice J-2, index 2.

▼B

6.2.3.5. Évaluation de conformité pour les exigences de sécurité

La démonstration de la conformité aux exigences de sécurité exprimées dans la clause 4.2 doit être réalisée comme suit:

1) Le champ d'application de cette évaluation se limite strictement à la conception du matériel roulant, en tenant compte du fait que l'exploitation, les essais et la maintenance sont réalisés conformément aux règles définies par le demandeur (telles que décrites dans le dossier technique).

Remarques:

— 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.

— Les autres sous-systèmes et facteurs humains (erreurs) ne sont pas pris en considération.

2) Toutes les hypothèses prises en compte pour le profil de la mission doivent être documentées clairement dans la démonstration.

3) Le respect des exigences de sécurité, spécifiées dans les clauses 4.2.3.4.2, 4.2.4.2.2, 4.2.5.3.5, 4.2.5.5.8 et 4.2.5.5.9 en termes de niveau de gravité et de conséquences associées aux scénarios de défaillance dangereuse, doit être démontré à l'aide de l'une des deux méthodes suivantes:

1. Application d'un critère harmonisé d'acceptation des risques associés à la gravité, spécifié dans la clause 4.2 (par exemple, «accidents mortels» pour le freinage d'urgence).

Le demandeur peut choisir d'utiliser cette méthode, pour autant qu'il existe un critère harmonisé d'acceptation des risques défini dans la MSC relative à l'évaluation des risques et ses amendements [règlement (CE) n° 352/2009 de la Commission ([1])].

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 (et leurs combinaisons) peuvent être utilisés pour la démonstration: similarité avec un (des) système(s) de référence; application de codes de pratiques; application d'une évaluation de risque explicite (par exemple, 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.

La démonstration est reconnue dans tous les États membres. ou

2. Application d'une évaluation et appréciation des risques conformément à la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques, de manière à définir le critère d'acceptation des risques à utiliser, et à démontrer la conformité à ce critère.

([1]) Règlement (CE) n° 352/2009 de la Commission du 24 avril 2009 concernant l'adoption d'une méthode de sécurité commune relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques visée à l'article 6, paragraphe 3, point a), de la directive 2004/49/CE du Parlement européen et du Conseil (JO L 108 du 29.4.2009, p. 4).

▼B

Le demandeur peut opter pour cette méthode dans tous les cas.

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 doit être fourni, conformément aux exigences définies dans la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques et ses amendements.

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 15, 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 15, paragraphe 5, 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.

4) Pour chaque clause de la STI répertoriée au point 3 ci-dessus, les documents pertinents qui accompagnent la déclaration «CE» de vérification (par exemple, le certificat «CE» émis par l'organisme notifié ou le rapport d'évaluation de la sécurité) doivent explicitement mentionner la «méthode utilisée» («1» ou «2»); pour la méthode «2», ils doivent également mentionner le «critère d'acceptation des risques utilisé».

6.2.3.6. Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue (clause 4.2.3.4.3.1)

1) Pour les unités destinées à circuler sur des écartements de 1 435 mm, le profil de roue et la distance entre les faces actives des roues (grandeur SR dans l'illustration 1, § 4.2.3.5.2.1) doivent être sélectionnés de manière que les valeurs limites de conicité équivalente figurant dans le tableau 11 ci-dessous ne soient pas dépassées lorsque l'essieu monté et équipé des roues est combiné à l'échantillon de paramètres des voies indiqué dans le tableau 12.

L'évaluation de la conicité équivalente est décrite dans le document technique mentionné dans l'appendice J-2, index 2.

Tableau 11

Valeurs limites de conicité équivalente

Vitesse maximale du véhicule (km/h)	Valeurs limites de conicité équivalente	Conditions d'essai (voir tableau 12)
≤ 60	Sans objet	Sans objet
> 60 et ≤ 190	0,30	Toutes
>= 190 et ≤ 230	0,25	1, 2, 3, 4, 5 et 6
> 230 et ≤ 280	0,20	1, 2, 3, 4, 5 et 6
> 280 et ≤ 300	0,10	1, 3, 5, 6, 5 et 6
> 300	0,10	NC 1 et 3

▼B

Tableau 12

Conditions d'essai pour des conicités équivalentes représentatives du réseau. Tous les profils de rail sont définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 85.

Condition d'essai n°	Profil du champignon de rail	Inclinaison du rail	Écartement de voie
1	Profil de rail 60 E 1	1/20	1 435 mm
2	Profil de rail 60 E 1	1/40	1 435 mm
3	Profil de rail 60 E 1	1/20	1 437 mm
4	Profil de rail 60 E 1	1/40	1 437 mm
5	Profil de rail 60 E 2	1/40	1 435 mm
6	Profil de rail 60 E 2	1/40	1 437 mm
7	Profil de rail 54 E 1	1/20	1 435 mm
8	Profil de rail 54 E 1	1/40	1 435 mm
9	Profil de rail 54 E 1	1/20	1 437 mm
10	Profil de rail 54 E 1	1/40	1 437 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 usés, tels que définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 86, avec un écartement des faces actives compris entre 1 420 mm et 1 426 mm.

2) Pour les unités destinées à circuler sur des écartements de 1 524 mm, le profil de roue et la distance entre les faces actives des roues doivent être sélectionnés avec les données suivantes:

Tableau 13

Valeurs limites de conicité équivalente

Vitesse maximale du véhicule (km/h)	Valeurs limites de conicité équivalente	Conditions d'essai (voir tableau 14)
≤ 60	Sans objet	Sans objet
> 60 et ≤ 190	0,30	1, 2, 3, 4, 5 et 6
> 190 et ≤ 230	0,25	1, 2, 3 et 4
> 230 et ≤ 280	0,20	1, 2, 3 et 4
> 280 et ≤ 300	0,10	3, 4, 7 et 8
> 300	0,10	7 et 8

Tableau 14

Conditions d'essai pour des conicités équivalentes. Tous les profils de rail sont définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 85

Condition d'essai n°	Profil du champignon de rail	Inclinaison du rail	Écartement de voie
1	Profil de rail 60 E 1	1/40	1 524 mm
2	Profil de rail 60 E 1	1/40	1 526 mm

▼B

Condition d'essai nº	Profil du champignon de rail	Inclinaison du rail	Écartement de voie
3	Profil de rail 60 E 2	1/40	1 524 mm
4	Profil de rail 60 E 2	1/40	1 526 mm
5	Profil de rail 54 E 1	1/40	1 524 mm
6	Profil de rail 54 E 1	1/40	1 526 mm
7	Profil de rail 60 E 1	1/20	1 524 mm
8	Profil de rail 60 E 1	1/20	1 526 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 usés, tels que définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 86, avec un écartement des faces actives de 1 510 mm.

3) Pour le matériel roulant conçu pour circuler sur des écartements de 1 668 mm, les limites de conicité équivalente figurant dans le tableau 15 ne doivent pas être dépassées lorsque les essais de modélisation portant sur l'essieu monté et équipé des roues sont exécutés pour l'échantillon représentatif de conditions d'essais sur voie indiqué dans le tableau 16:

Tableau 15

Valeurs limites de conicité équivalente

Vitesse maximale du véhicule (km/h)	Valeurs limites de conicité équivalente	Conditions d'essai (voir tableau 16)
≤ 60	Sans objet	Sans objet
> 60 et ≤ 190	0,30	Toutes
≥ 190 et ≤ 230	0,25	1 et 2
> 230 et ≤ 280	0,20	1 et 2
> 280 et ≤ 300	0,10	1 et 2
> 300	0,10	1 et 2

Tableau 16

Conditions d'essai pour des conicités équivalentes. Tous les profils de rail sont définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 85

Nº condition d'essai	Profil du champignon de rail	Inclinaison du rail	Écartement de voie
1	Profil de rail 60 E 1	1/20	1 668 mm
2	Profil de rail 60 E 1	1/20	1 670 mm
3	Profil de rail 54 E 1	1/20	1 668 mm
4	Profil de rail 54 E 1	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 usés, tels que définis dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 86, avec un écartement des faces actives compris entre 1 653 mm et 1 659 mm.

▼B

6.2.3.7. Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés (clause 4.2.3.5.2.1)

Essieu monté:

1) La démonstration de la conformité de l'assemblage doit s'appuyer sur la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 87, qui définit les valeurs limites de l'effort axial, ainsi que les essais de vérification associés.

Essieux:

2) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 88, pour les essieux porteurs ou sur les clauses 4, 5 et 6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 89, pour les essieux moteurs.

Le critère de décision pour la contrainte admissible est spécifié dans la clause 7 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 88, pour les essieux porteurs ou dans la clause 7 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 89, pour les essieux moteurs.

3) L'hypothèse des conditions de charge pour l'effort statique vertical maximal doit être explicitement énoncée dans la documentation technique, comme indiqué dans la clause 4.2.12 de la présente STI.

Vérification des essieux:

4) Une procédure de vérification est mise en place afin de garantir, lors de la phase de production, qu'aucun défaut ne puisse nuire à la sécurité du fait d'une modification quelconque des caractéristiques mécaniques des essieux.

5) 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.

Boîte d'essieu/roulements:

6) La démonstration de la conformité pour la résistance mécanique et les caractéristiques de fatigue du palier de roulement doit être conforme à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 90.

7) Autres méthodes d'évaluation de la conformité applicables aux essieux montés, aux essieux et aux roues lorsque les normes EN ne couvrent pas la solution technique proposée:

L'utilisation d'autres normes est permise lorsque les normes EN ne couvrent pas la solution technique proposée; dans ce cas, l'organisme notifié doit vérifier que les autres normes font partie d'un ensemble cohérent de règles techniques applicables à la conception, à la construction et à l'évaluation des essieux montés, contenant des exigences spécifiques pour les essieux montés, les roues, les essieux et les roulements de boîtes d'essieux couvrant:

— l'assemblage d'essieu,

— la résistance mécanique,

— les caractéristiques de fatigue,

— les limites de contrainte admissibles,

▼B

— les caractéristiques thermomécaniques.

Seules les normes qui sont accessibles au public peuvent être mentionnées dans la démonstration requise ci-dessus.

8) Cas particulier des essieux montés, essieux et boîtes d'essieux/roulements construits en conformité avec une conception existante:

Dans le cas de produits fabriqués conformément à une conception développée et déjà utilisée en vue d'une mise sur le marché des produits avant l'entrée en vigueur des STI correspondantes applicables à ces produits, le demandeur peut déroger à la procédure d'évaluation de la conformité ci-dessus, et démontrer la conformité avec les exigences de la présente STI en se référant à la revue de conception et à l'examen de type réalisés pour des applications précédentes dans des conditions comparables; cette démonstration doit être dûment documentée et est considérée comme fournissant le même niveau de preuve que le module SB ou l'examen de conception conformément au module SH1.

6.2.3.8. Freinage d'urgence (clause 4.2.4.5.2)

1) Les performances de freinage soumises à un essai correspondent à la distance d'arrêt définie dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 91. La décélération est évaluée sur la base de la distance d'arrêt.

2) Les essais doivent être réalisés sur rails secs aux vitesses initiales suivantes (si elles sont inférieures à la vitesse maximale de conception): 30 km/h; 100 km/h;120 km/h; 140 km/h; 160 km/h; 200 km/h; par paliers ne dépassant pas 40 km/h, à partir de 200 km/h jusqu'à la vitesse maximale de conception de l'unité.

3) Les essais doivent être réalisés en condition de charge «masse de conception en ordre de marche», «masse de conception en charge normale» et «effort maximal de freinage» (définis dans les clauses 4.2.2.10 et 4.2.4.5.2).

(Lorsque 2 des conditions de charge ci-dessus aboutissent à conditions d'essai de frein similaires d'après les normes EN ou les documents normatifs pertinents, il est possible de réduire le nombre d'essais de 3 à 2.

4) 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 sont évalués.

6.2.3.9. Freinage de service (clause 4.2.4.5.3)

1) Les performances de freinage soumises à un essai correspondent à la distance d'arrêt définie dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 92. La décélération est évaluée sur la base de la distance d'arrêt.

2) 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 4.2.4.5.2.

▼B

3) 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 sont évalués.

6.2.3.10. Dispositif antienrayage (clause 4.2.4.6.2)

1) Si une unité est équipée d'un dispositif antienrayage, l'unité doit être soumise à un essai dans des conditions de faible adhérence conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 93, afin de valider les performances du dispositif antienrayage (allongement maximal de la distance d'arrêt par rapport à un freinage sur rail sec) installé sur l'unité.

6.2.3.11. Équipements sanitaires (clause 4.2.5.1)

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.

6.2.3.12. Qualité de l'air intérieur (clauses 4.2.5.8 et 4.2.9.1.7)

1) La conformité des niveaux de CO_2 peut être évaluée par calcul des volumes de ventilation d'air frais, en supposant une qualité d'air extérieur contenant 400 ppm de CO_2 et une émission de 32 grammes de CO_2 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.

6.2.3.13. Effets de souffle sur les passagers à quai et sur les travailleurs en bord de voie (clause 4.2.6.2.1)

1) La conformité doit être évaluée sur la base des essais en vraie grandeur réalisés sur des voies en alignement. La distance verticale entre la surface supérieure du rail et le niveau du sol environnant jusqu'à 3 m de l'axe de la voie doit être comprise entre 0,50 m et 1,50 m en dessous de la surface supérieure du rail. La valeur $u_{2\sigma}$ est la limite supérieure de l'intervalle de confiance 2σ des vitesses de l'air maximales induites dans le plan horizontal aux positions de mesures ci-dessus. Elle est obtenue à partir d'au moins 20 échantillons d'essai indépendants et comparables, avec une vitesse du vent incident inférieure ou égale à 2 m/s.

▼B

$U_{2\sigma}$ est donnée par:

$$U_{2\sigma} = \bar{U} + 2\sigma$$

où

$\bar{U}$ est la valeur moyenne de toutes les mesures de vitesse de l'air Ui, pour i passages de trains, où $i \geq 20$

σ est l'écart-type de toutes les mesures de vitesse de l'air Ui, pour i passages de trains, où $i \geq 20$

2) Les mesures portent sur la période qui débute 4 s avant le passage du premier essieu et s'achève 10 s après le passage du dernier essieu.

La vitesse du train mis à l'essai vtr,test.

vtr,test = vtr,ref, ou

vtr,test = 250 km/h ou vtr,max, la valeur la moins élevée étant retenue.

Au moins 50 % des passages de trains doivent rester dans les limites de ± 5 % de la $v_{tr,test}$ et tous les passages de trains doivent se trouver dans les limites de ± 10 % de la $v_{tr,test}$.

3) Toutes les mesures valides doivent être utilisées dans le post-traitement des données.

Chaque mesure $U_{m,i}$ doit être corrigée:

$$U_i = U_{m,i} * v_{tr,ref}/v_{tr,i}$$

où $v_{tr,i}$ est la vitesse du train pour le test i, et $v_{tr,ref}$ est la vitesse de référence du train.

4) Le terrain d'essai doit être libre de tout objet offrant une protection contre le souffle d'air induit par le train.

5) Les conditions météorologiques observées durant les essais doivent être conformes à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 94.

6) Les détecteurs, la précision, la sélection de données valides et le traitement des données doivent être conformes à la spécification référencée à l'appendice J-1, index 94.

6.2.3.14. Variation de pression en tête de train (clause 4.2.6.2.2)

1) La conformité doit être évaluée sur la base des essais en vraie grandeur réalisés dans les conditions indiquées dans la clause 5.5.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 95. Alternativement, 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 95, soit d'essais sur modèles en mouvement tels que spécifiés dans la clause 5.4.3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 95.

6.2.3.15. Variations maximales de pression dans les tunnels (clause 4.2.6.2)

1) La conformité est établie sur la base d'essais en vraie grandeur, effectués à la vitesse de référence ou à une vitesse supérieure dans un tunnel dont la surface de la section transversale est aussi proche que possible de celle du scénario de référence. Le transfert aux conditions de référence est effectué au moyen d'un logiciel de simulation validé.

▼B

2) S'il s'agit d'évaluer la conformité de trains ou rames entiers, l'évaluation est effectuée avec la longueur maximale du train ou des rames couplées atteignant une longueur de 400 m.

3) S'il s'agit d'évaluer la conformité de locomotives ou de véhicules de conduite, l'évaluation est effectuée sur la base de deux compositions de train arbitraires d'une longueur minimale de 150 m, l'une avec une locomotive ou un véhicule de conduite en tête (pour vérifier la valeur ΔpN) et l'une avec une locomotive ou un véhicule de conduite en queue (pour vérifier la valeur ΔpT). La valeur ΔpFr est fixée à 1 250 Pa (pour les trains où vtr,max < 250 km/h) ou à 1 400 Pa (pour les trains où vtr,max ≥ 250 km/h).

4) Lors de l'évaluation de la conformité de voitures seulement, l'évaluation est effectuée sur la base d'un train de 400 m de long.

   Les valeurs ΔpN et ΔpT sont fixées respectivement à 1 750 Pa et à 700 Pa (pour les trains où vtr,max < 250 km/h) ou à 1 600 Pa et 1 100 Pa (pour les trains où vtr,max ≥ 250 km/h).

5) Pour la distance xp entre le portail d'accès et la position de mesure, les définitions de ΔpFr, ΔpN, ΔpT, la longueur minimale du tunnel et les autres informations sur le calcul de la variation de pression caractéristique, voir la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 96.

6) Les changements de pression dus aux différences d'altitude entre le point d'entrée et de sortie du tunnel ne doivent pas être pris en compte dans l'évaluation.

6.2.3.16. Vent traversier (clause 4.2.6.2.4)

1) L'évaluation de conformité est entièrement spécifiée dans la clause 4.2.6.2.4.

6.2.3.17. Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore (4.2.7.2.2)

1) Les niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore sur un véhicule de référence doivent être mesurés et vérifiés conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 97.

6.2.3.18. Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aérienne de contact (clause 4.2.8.2.4)

1) La conformité doit être évaluée conformément à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 98.

6.2.3.19. Facteur de puissance (clause 4.2.8.2.6)

1) La conformité doit être évaluée selon la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 99.

▼M2

6.2.3.19a. Système de mesure énergétique embarqué (clause 4.2.8.2.8)

1) Fonction de mesure de l'énergie (EMF)

   La précision de chaque dispositif comportant une ou plusieurs EMF doit être évaluée en testant chaque fonction, dans les conditions de référence, selon la méthode applicable décrite dans les clauses 5.4.3.4.1, 5.4.3.4.2 et 5.4.4.3.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 117. La grandeur d'entrée et la gamme de facteur de puissance lors de l'essai doivent correspondre aux valeurs énoncées dans le tableau 3 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 117.

▼M2

Les effets de la température sur la précision de chaque dispositif comportant une ou plusieurs EMF doivent être évalués en testant chaque fonction, dans les conditions de référence (exception faite de la température), selon la méthode applicable décrite dans les clauses 5.4.3.4.3.1 et 5.4.4.3.2.1 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 117.

Le coefficient moyen de température de chaque dispositif comportant une ou plusieurs EMF doit être évalué en testant chaque fonction, dans les conditions de référence (exception faite de la température), selon la méthode applicable décrite dans les clauses 5.4.3.4.3.2 et 5.4.4.3.2.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 120.

2) Système d'acquisition et de gestion des données (DHS)

La compilation et le traitement des données dans la fonction DHS doivent être évalués lors d'un essai, selon la méthode décrite dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 121.

3) Système embarqué de mesure d'énergie (EMS)

L'EMS doit être évalué en effectuant un essai comme indiqué dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 122.

▼B

6.2.3.20. Comportement dynamique du captage de courant (clause 4.2.8.2.9.6)

1) 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, 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 100, jusqu'à la vitesse de conception de l'unité.

2) Pour une unité appelée à circuler sur des écartements de 1 435 mm et 1 668 mm, 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).

Pour les unités appelées à circuler sur des écartements de 1 520 mm et 1 524 mm, les essais doivent inclure des sections de voie à hauteur de fil de contact comprise entre 6,0 et 6,3 m.

3) 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.

4) Pendant l'essai, l'effort de contact statique doit être ajusté pour chaque système d'alimentation électrique particulier dans la plage spécifiée, comme indiqué dans la clause 4.2.8.2.9.5.

5) Les résultats mesurés doivent être conformes à la clause 4.2.8.2.9.6 en ce qui concerne l'effort de contact moyen et l'écart type ou le pourcentage d'amorçage d'arcs.

▼B

6.2.3.21. Disposition des pantographes (clause 4.2.8.2.9.7)

1) Les caractéristiques liées au comportement dynamique du captage de courant doivent être vérifiées comme spécifié dans la clause 6.2.3.20 ci-dessus.

6.2.3.22. Pare-brise (clause 4.2.9.2)

1) Les caractéristiques du pare-brise doivent être vérifiées comme indiqué dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 101.

6.2.3.23. Systèmes de détection d'incendie (clause 4.2.10.3.2)

1) L'exigence de la clause 4.2.10.3.2 1) est considérée comme satisfaite par la vérification que le matériel roulant est équipé d'un dispositif détecteur d'incendie dans les espaces suivants:

— compartiment ou armoire technique, étanche ou non, contenant la ligne d'alimentation électrique et/ou l'équipement du circuit de traction,

— espace technique comportant un moteur à combustion,

— voitures-lits et compartiments de places couchées, y compris leurs compartiments réservés au personnel et leurs couloirs adjacents, ainsi que leurs installations de chauffage par combustion contiguës.

6.2.4. *Phases de projet nécessitant une évaluation*

1) L'appendice 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.

2) L'appendice H est structuré 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'appendice 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.

▼B

3) 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.

4) 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.

6.2.5. *Solutions innovantes*

1) Si une solution innovante (telle que définie à l'article 10) est proposée pour le sous-système «matériel roulant», le demandeur doit appliquer la procédure décrite à l'article 10.

6.2.6. *Évaluation de la documentation nécessaire à l'exploitation et à la maintenance*

1) 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.

2) 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.

6.2.7. *Évaluation des unités destinées à une exploitation générale*

1) 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 4.2. 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.

2) 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.

3) Une fois l'unité autorisée à être mise en service, son intégration dans une composition de train (conforme du point de vue STI ou non) doit être étudiée sous la responsabilité de l'entreprise ferroviaire, conformément aux règles définies dans la clause 4.2.2.5 de la STI OPE (composition du train).

▼B

6.2.8. *Évaluation des unités destinées à une exploitation en composition(s) prédéfinie(s)*

1) 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.

2) 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.

3) 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».

6.2.9. *Cas particulier: évaluation des unités destinées à être intégrées dans une composition fixe existante*

6.2.9.1. Contexte

1) 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.

6.2.9.2. Cas d'une composition fixe conforme aux STI

1) 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 la partie neuve de la composition fixe 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).

6.2.9.3. Cas d'une composition fixe non conforme aux STI

1) 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*

1) Au cours de la période de transition qui prend fin le 31 mai 2017, 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:

▼B

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.

2) 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*

1) 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.

2) La déclaration «CE» de vérification du sous-système doit clairement:

a) préciser quels constituants d'interopérabilité ont été évalués comme partie du sous-système;

b) confirmer que le sous-système contient les constituants d'interopérabilité identiques à ceux vérifiés comme partie 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*

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.

2) 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.

▼B

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. Généralités

1) La présente STI est applicable à toutes les unités du matériel roulant entrant dans son champ d'application, et qui seront mises en service après la date d'entrée en vigueur énoncée à l'article 12, sauf lorsque la clause 7.1.1.2 «Période de transition», la clause 7.1.1.3 «Application aux engins de travaux», ou la clause 7.1.1.4 «Application aux véhicules destinés à être exploités uniquement sur un écartement de 1 520 mm» ci-dessous s'applique.

2) La présente STI ne s'applique pas aux unités du matériel roulant existant qui sont déjà mises en service sur le réseau (ou qui font partie du réseau) d'un État membre au moment où la présente TSI entre en vigueur, tant qu'elles ne sont pas réaménagées ou renouvelées (voir la clause 7.1.2).

3) Tout matériel roulant produit sur la base d'une conception développée après l'entrée en vigueur de la présente STI doit être conforme à la présente STI.

7.1.1.2. Phase de transition

7.1.1.2.1. Application de la STI pendant la phase de transition

1) Un nombre important de projets ou de contrats, débutés avant l'entrée en vigueur de la présente TSI, peut déboucher sur la production de matériel roulant non entièrement conforme à la présente STI. Concernant le matériel roulant concerné par ces projets ou contrats, et conformément au point f) de l'article 5, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, une phase de transition est définie, durant laquelle l'application de la présente STI n'est pas obligatoire.

2) Cette phase 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.

3) L'application de la présente STI au matériel roulant qui relève de l'un des trois cas ci-dessus n'est pas obligatoire si l'une des conditions ci-après est satisfaite:

— SI le matériel roulant entre dans le champ d'application de la STI MR GV 2008 ou de la STI LOC & PAS RC 2011, la ou les STI applicables, y compris les règles d'application et la période de validité du «certificat basé sur un examen de type ou de conception» (7 ans) s'appliquent,

— si le matériel roulant ne relève ni de la STI MR GV 2008 ni de la STI LOC & PAS RC 2011: l'autorisation de mise en service est délivrée le temps d'une période de transition s'achevant 6 ans après l'entrée en vigueur de la présente STI.

▼B

4) Pendant la phase de transition, si le demandeur choisit de ne pas appliquer la présente STI, il est rappelé que les autres STI et/ou les règles nationales notifiées s'appliquent en fonction de leurs champs d'application et de leurs règles d'application respectifs pour l'autorisation de mise en service, conformément aux articles 22 à 25 de la directive 2008/57/CE.

En particulier, les STI qui doivent être abrogées par la présente STI continuent à s'appliquer, dans les conditions définies à l'article 11.

7.1.1.2.2. Définition des projets à un stade avancé de développement

1) Le matériel roulant est développé et produit dans le cadre d'un projet à un stade avancé de développement, conformément à la définition de l'article 2, point t), de la directive 2008/57/CE.

2) Le projet doit être à un stade avancé de développement à la date d'entrée en vigueur de la présente STI.

7.1.1.2.3. Définition des contrats en cours d'exécution

1) Le matériel roulant est un matériel roulant développé et produit dans le cadre d'un contrat signé avant l'entrée en vigueur de la présente STI.

2) 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.

7.1.1.2.4. Définition du matériel roulant de conception existante

1) Le matériel roulant est produit conformément à une conception développée avant l'entrée en vigueur de la présente STI et qui n'a dès lors pas été évaluée conformément à la présente STI.

2) Aux fins de la présente STI, un matériel roulant peut être qualifié de «construit en conformité avec une conception existante» lorsque l'une des deux conditions suivantes est remplie:

— 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 l'entrée en vigueur de la présente STI,

— 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 l'application 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 ANS que les conditions énoncées sous le point correspondant de la présente clause (en fonction de la situation) sont remplies.

3) Pour toutes modifications d'une conception existante, les règles suivantes s'appliquent jusqu'au 31 mai 2017:

▼B

— 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,

— en cas d'autres modifications de la conception, la présente clause relative à la «conception existante» ne s'applique pas.

7.1.1.3. Application au matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires

1) L'application de la présente STI au matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires (tel que défini dans les sections 2.2 et 2.3) n'est pas obligatoire.

2) Le processus d'évaluation de conformité, tel que décrit à la clause 6.2.1, peut être utilisé volontairement par les demandeurs, afin d'établir une déclaration «CE» de vérification dans le cadre de la présente STI; cette déclaration «CE» de vérification doit être reconnue comme telle par les États membres.

3) Si le demandeur choisit de ne pas appliquer la présente STI, le matériel mobile de construction et de maintenance des infrastructures ferroviaires peut être autorisé conformément aux articles 24 ou 25 de la directive 2008/57/CE.

7.1.1.4. Application aux véhicules destinés à être exploités uniquement sur un écartement de 1520 mm

1) L'application de la présente STI aux véhicules destinés à être exploités uniquement sur un écartement de 1 520 mm n'est pas obligatoire pendant une période de transition s'achevant six ans après la date d'entrée en vigueur de la présente STI.

2) Le processus d'évaluation de conformité, tel que décrit à la clause 6.2.1, peut être utilisé volontairement par les demandeurs, afin d'établir une déclaration «CE» de vérification dans le cadre de la présente STI; cette déclaration «CE» de vérification doit être reconnue comme telle par les États membres.

3) Si le demandeur choisit de ne pas appliquer la présente STI, le véhicule peut être autorisé conformément aux articles 24 ou 25 de la directive 2008/57/CE.

▼M2

7.1.1.4a. Mesure transitoire pour l'exigence relative au système de mesure énergétique embarqué

Les exigences énoncées au point 4.2.8.2.8 ne sont pas obligatoires pendant la période de transition s'achevant le 1er janvier 2022 pour les projets qui, le 14 juin 2018, sont à un stade avancé de développement, les contrats en cours d'exécution et le matériel roulant d'une conception existante comme prévu au point 7.1.1.2 de la présente STI.

Lorsque les exigences énoncées au point 4.2.8.2.8.4 ne sont pas appliquées, les règles nationales concernant la spécification relative aux protocoles d'interface et au format des données transférées s'appliquent et la communication du bord au sol est décrite dans la documentation technique.

▼B

7.1.1.5. Mesure transitoire pour l'exigence de sécurité incendie

1) Pendant une période transitoire s'achevant trois ans après la date d'entrée en vigueur de la présente STI, il est permis, comme alternative aux exigences relatives aux matériaux indiquées dans la clause 4.2.10.2.1 de la présente STI, d'appliquer la vérification de la conformité aux exigences de sécurité incendie relatives aux matériaux des règles nationales notifiées (en utilisant la catégorie d'exploitation adéquate) issues de l'une des séries de normes suivantes:

2) La norme britannique BS6853, GM/RT2130, numéro 3.

3) Les normes françaises NF F 16-101:1988 et NF F 16-102/1992.

4) La norme allemande DIN 5510-2:2009 y compris les mesures de toxicité.

5) Les normes italiennes UNI CEI 11170-1:2005 et UNI CEI 11170-3:2005.

6) Les normes polonaises PN-K-02511:2000 et PN-K-02502:1992.

7) Les normes espagnoles DT-PCI/5A.

8) Pendant cette période, il est possible de remplacer certains matériaux par des matériaux conformes à la norme EN 45545-2:2013 (comme indiqué dans la clause 4.2.10.2.1 de la présente STI).

7.1.1.6. Mesure transitoire pour les exigences sur le bruit indiquées dans la STI MR GV 2008

1) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 190 km/h destinées à circuler sur le réseau transeuropéen à grande vitesse (RTE), les exigences définies dans la clause 4.2.6.5 «Bruits extérieurs» et dans la clause 4.2.7.6 «Bruits intérieurs» de la STI MR GV 2008 s'appliquent.

2) Cette mesure transitoire est applicable jusqu'à ce qu'une STI Bruit révisée couvrant tous les types de matériel roulant s'applique.

7.1.1.7. Mesure transitoire pour les exigences de vent traversier indiquées dans la STI MR GV 2008

1) Pour les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h destinées à circuler sur le réseau transeuropéen à grande vitesse (RTE), il est possible d'appliquer les exigences définies dans la clause 4.2.6.3 «Vent traversier» de la STI MR GV 2008, comme indiqué dans la clause 4.2.6.2.4 de la présente STI.

2) Cette mesure transitoire est applicable jusqu'à ce que la clause 4.2.6.2.4 de la présente STI soit révisée.

7.1.2. *Renouvellement et réaménagement de matériel roulant existant*

7.1.2.1. Introduction

1) 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:

1) 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.

▼B

2) 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.

3) Les stratégies de migration nationales liées à la mise en œuvre d'autres STI (par exemple les STI couvrant les installations fixes) peuvent influencer la mesure dans laquelle la présente STI doit être appliquée.

4) 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.

5) 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 6.2.9) 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.

6) 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:

1) 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.

2) 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.

3) 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.

4) Des orientations à l'intention des États membres concernant les modifications considérées comme des réaménagements sont formulées dans le guide d'application.

5) Les stratégies de migration nationales liées à la mise en œuvre d'autres STI (par exemple les STI couvrant les installations fixes) peuvent influencer la mesure dans laquelle la présente STI doit être appliquée.

6) 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.

▼B

7.1.3. *Règles liées aux certificats d'examen de type ou de conception*

7.1.3.1. Sous-système «matériel roulant»

1) 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 au point 6.2 de la présente STI.

2) 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'appendice H de la présente STI.

Phase A

3) 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.

4) 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.

5) Lorsqu'une version révisée de la présente STI entre en vigueur au cours de la phase A, elle peut être utilisée, mais sans obligation, en totalité ou pour des sections particulières; en cas d'application limitée à des sections particulières, le demandeur doit justifier et établir que les exigences applicables demeurent cohérentes, avec l'accord de l'organisme notifié.

Phase B

6) 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.

7) 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»

8) 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 en ne soumettant 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),

▼B

— 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

1) La présente clause concerne un constituant d'interopérabilité soumis à un examen de type (module CB) ou d'aptitude à l'emploi (module CV).

2) 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**

1) La présente STI a été élaborée en tenant compte des autres sous-systèmes conformes à leurs STI respectives. En conséquence, les interfaces avec les installations fixes, parmi lesquelles les sous-systèmes «infrastructure», «énergie» et «contrôle-commande», sont couvertes pour les sous-systèmes conformes aux STI «infrastructure», «énergie» et «contrôle-commande et signalisation».

2) 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».

3) Par ailleurs, les STI couvrant les installations fixes prévoient différentes caractéristiques techniques (par exemple le «code de trafic» dans la STI Infrastructure et le «système d'alimentation électrique» dans la STI Énergie).

4) Pour le matériel roulant, les caractéristiques techniques correspondantes sont consignées dans le «Registre européen des types de véhicules autorisés», conformément à l'article 34 de la directive 2008/57/CE et à la décision d'exécution 2011/665/UE (voir également le point 4.8 de la présente STI).

5) Les installations fixes font partie des caractéristiques principales consignées dans le «Registre de l'infrastructure», conformément à l'article 35 de la directive 2008/57/CE et à la décision d'exécution 2011/633/UE de la Commission ([1]).

7.3. **Cas spécifiques**

7.3.1. *Généralités*

1) Les cas spécifiques répertoriés dans la clause suivante décrivent des dispositions spéciales requises et autorisées sur des réseaux particuliers de chaque État membre.

2) Ces cas spécifiques sont classés comme suit:

Cas «P»: cas «permanents».

Cas «T»: cas «temporaires», pour lesquels il est prévu que le passage au système cible se fasse ultérieurement.

([1]) Décision d'exécution 2011/633/UE de la Commission du 15 septembre 2011 relative aux spécifications communes du registre de l'infrastructure ferroviaire (JO L 256 du 1.10.2011, p. 1).

▼B

3) Tout cas spécifique applicable au matériel roulant visé par la présente STI doit être pris en compte dans la présente STI.

4) 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.

5) 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.

7.3.2. *Liste des cas spécifiques*

7.3.2.1. Interfaces mécaniques (4.2.2.2)

Cas spécifique de l'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

Accouplement d'extrémité, hauteur au-dessus du rail (clause 4.2.2.2.3, annexe A)

A.1 Tampons

L'axe médian des tampons doit être de l'ordre de 1 090 mm (+ 5/– 80 mm) au-dessus du niveau des rails, quelles que soient les conditions de charge et d'usure.

A.2 Attelage à vis

L'axe médian du crochet d'attelage doit être de l'ordre de 1 070 mm (+ 25/– 80 mm) au-dessus du niveau des rails, quelles que soient les conditions de charge et d'usure.

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement (clause 4.2.2.2.5)

Les unités équipées de systèmes d'accouplement manuels (conformément à la clause 4.2.2.2.3 b) peuvent par ailleurs être conformes aux règles techniques nationales notifiées à cet effet.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.2. Gabarit (4.2.3.1)

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

Le profil de référence des parties supérieure et inférieure de l'unité peut être établi conformément aux règles techniques nationales notifiées à cet effet.

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Pour une compatibilité technique avec le système existant, le profil des parties supérieure et inférieure de l'unité et le gabarit du pantographe peuvent par ailleurs être établis conformément aux règles techniques nationales notifiées à cet effet.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

▼B

7.3.2.3. Conditions de compatibilité du matériel roulant avec l'équipement en bord de voie (4.2.3.3.2.2)

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:

— WTA, supérieur ou égal à 50 mm

— LTA, supérieur ou égal à 200 mm

— YTA, compris entre 1 045 mm et 1 115 mm

— WPZ, supérieur ou égal à 140 mm

— LPZ, supérieur ou égal à 500 mm

— YPZ, de 1 080 mm ± 5 mm

Dimensions de la zone cible II:

— WTA, supérieur ou égal à 14 mm

— LTA, supérieur ou égal à 200 mm

— YTA, compris entre 892 mm et 896 mm

— WPZ, supérieur ou égal à 28 mm

— LPZ, supérieur ou égal à 500 mm

— YPZ, de 894 mm ± 2 mm

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

Le matériel roulant recourant à l'équipement en bord de voie pour contrôler l'état des boîtes d'essieux doit respecter les zones cibles en dessous d'une boîte d'essieu (dimensions définies dans la norme EN 15437-1:2009) ci-dessous mentionnées:

Tableau 18

Plan cible

	Y_{TA} [mm]	W[mm]	L_{TA} [mm]	Y_{PZ} [mm]	W[mm]	L_{PZ} [mm]
1 600 mm	1 110 ± 2	≥ 70	≥ 180	1 110 ± 2	≥ 125	≥ 500

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:

▼B

— YTA = 1 000 mm (position latérale du centre de la zone cible par rapport à l'axe médian du véhicule),

— WTA ≥ 65 mm (largeur latérale de la zone cible),

— LTA ≥ 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 ≥ 115 mm (largeur latérale de la zone interdite),

— LPZ ≥ 500 mm (longueur longitudinale de la zone interdite).

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 15437-1:2009, dont les valeurs sont remplacées par les valeurs suivantes:

— YTA = 1 176 ± 10 mm (position latérale du centre de la zone cible par rapport à l'axe médian du véhicule),

— WTA ≥ 55 mm (largeur latérale de la zone cible),

— LTA ≥ 100 mm (longueur longitudinale de la zone cible),

— YPZ = 1 176 ± 10 mm (position latérale du centre de la zone interdite par rapport à l'axe médian du véhicule),

— WPZ ≥ 110 mm (largeur latérale de la zone interdite),

— LPZ ≥ 500 mm (longueur longitudinale de la zone interdite).

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 registre des infrastructures comme non conformes aux STI à cet égard.

Les deux zones situées sous la boîte d'essieu/fusée indiquées au tableau ci-dessous en référence aux paramètres de la norme EN 15437-1:2009 doivent être libres, afin de faciliter le contrôle vertical par le système de détection des boîtes d'essieu en bord de voie.

Tableau 19

Zone cible et zone interdite pour les unités destinées à circuler en Suède

	Y_{TA} [mm]	W_{TA} [mm]	L_{TA} [mm]	Y_{PZ} [mm]	W_{PZ} [mm]	L_{PZ} [mm]
Système 1	862	≥ 40	entière	862	≥ 60	≥ 500
Système 2	905 ± 20	≥ 40	entière	905	≥ 100	≥ 500

La compatibilité avec ces systèmes doit être énoncée dans le dossier technique du véhicule.

▼B

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Il est possible d'établir une compatibilité avec l'équipement en bord de voie autre que celle définie dans la spécification mentionnée à l'annexe J-1, index 15. Dans ce cas, les caractéristiques de l'équipement en bord de voie avec lequel l'unité est compatible doivent être décrites dans la documentation technique (conformément au point 4 de la clause 4.2.3.3.2).

7.3.2.4. Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie (4.2.3.4.1)

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Toutes les unités et tous les cas peuvent utiliser la méthode 3 énoncée dans la clause 4.1.3.4.1 de la norme EN 14363:2005.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.5. Comportement dynamique (4.2.3.4.2, 6.2.3.4, ERA/TD/2012-17/INT)

Cas spécifique de la Finlande («P»)

Les modifications suivantes apportées aux clauses de la STI relatives au comportement dynamique s'appliquent au véhicule destiné à être exploité uniquement sur le réseau finnois de 1 524 mm:

— La zone d'essai 4 ne s'applique pas à l'essai de comportement dynamique.

— La valeur moyenne du rayon de courbure de toutes les sections de voie pour la zone d'essai 3 doit être de 550 ± 50 mètres pour l'essai de comportement dynamique.

— Les limites des paramètres de qualité dans l'essai de comportement dynamique doivent être conformes au RATO 13 (inspection de la voie).

— Les méthodes de mesure sont conformes à la norme EN 13848:2003+A1.

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

Pour une compatibilité technique avec le système existant, il est permis d'utiliser les règles techniques nationales notifiées pour évaluer le comportement dynamique.

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 Yqst doit être évaluée pour des rayons de courbure

$$250\ m \leq Rm < 400\ m.$$

La valeur limite doit être égale à: (Yqst)lim = 66 kN.

La valeur limite doit être évaluée conformément à la norme ERA/TD/2012-17/INT, exception faite de la formule de la clause 4.3.11.2, qui doit plutôt être (11 550 m/Rm — 33).

En outre, la limite d'insuffisance de dévers à prendre en compte pour appliquer la norme EN 15686:2010 doit être de 190 mm.

▼B

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Pour une compatibilité technique avec le système existant, il est possible d'utiliser les règles techniques nationales modifiant les exigences des normes EN 14363 et ERA/TD/2012-17/INT, notifiées pour évaluer le comportement dynamique. Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.6. Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés et des roues (4.2.3.5.2.1 et 4.2.3.5.2.2)

Cas spécifique de l'Estonie, de la Lettonie, de la Lituanie et de la Pologne pour un écartement de voie 1 520 mm («P»)

Les dimensions géométriques des roues, définies à la figure 2, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées au tableau 20.

Tableau 20

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)	400 ≤ D ≤ 1 220	130	146
Épaisseur du boudin (S_d)		21	33
Hauteur du boudin (S_d)		28	32

Cas spécifique de la Finlande («P»)

Le diamètre minimal des roues considéré est de 400 mm.

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 différents écartements de voies.

Cas spécifique de l'Irlande («P»)

Les dimensions géométriques des roues, définies à la figure 2, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées au tableau 21:

Tableau 21

Limites en service des dimensions géométriques des roues

1 600 mm	Largeur de la jante (B_R) (Burr maximal 5 mm)	690 ≤ D ≤ 1 016	137	139
	Épaisseur du boudin (S_d)	690 ≤ D ≤ 1 016	26	33
	Hauteur du boudin (S_d)	690 ≤ D ≤ 1 016	28	38
	Flanc du boudin (q_R)	690 ≤ D ≤ 1 016	6,5	–

Cas spécifique du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

Les dimensions géométriques des essieux montés et des roues, définies dans les illustrations 1 et 2, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées au tableau 22:

▼B

Tableau 22

Limites en service des dimensions géométriques des essieux montés et des roues

1 600 mm	Distance face à face (SR) SR = AR+Sd(roue gauche)+Sd(roue droite)	690 ≤ D ≤ 1 016	1 573	1 593,3
	Distance dos à dos (AR)	690 ≤ D ≤ 1 016	1 521	1 527,3
	Largeur de la jante (BR) (Burr maximal 5 mm)	690 ≤ D ≤ 1 016	127	139
	Épaisseur du boudin (Sd)	690 ≤ D ≤ 1 016	24	33
	Hauteur du boudin (S_d)	690 ≤ D ≤ 1 016	28	38
	Flanc du boudin (q_R)	690 ≤ D ≤ 1 016	6,5	–

Cas spécifique de l'Espagne («P»)

La valeur minimale de l'épaisseur du boudin (S_d) pour un diamètre de roue D > 840 mm doit être de 25 mm.

Pour les diamètres de roue 330 mm ≤ D < 840 mm, la valeur minimale doit être de 27,5 mm.

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Les dimensions géométriques des roues peuvent par ailleurs être établies conformément à la règle technique nationale notifiée à cet effet.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.7. Freinage d'urgence (4.2.4.5.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Pour les unités évaluées en composition(s) fixe(s) ou prédéfinie(s), et dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 250 km/h, la distance d'arrêt en cas de «performances du freinage d'urgence en mode normal» peut déroger aux valeurs minimales spécifiées au point 9 de la clause 4.2.4.5.2.

7.3.2.8. Effets aérodynamiques (4.2.6.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Variation de pression en tête de train (4.2.6.2.2):

Les unités dont la vitesse maximale d'exploitation est comprise entre 160 km/h et 250 km/h, circulant en plein air à leur vitesse maximale d'exploitation ne doivent pas provoquer une variation de pression crête à crête supérieure à la valeur indiquée dans la règle technique nationale notifiée à cet effet.

Cas spécifique de l'Italie («P»)

Variations de pression maximales en tunnel (4.2.6.2.3):

Pour une exploitation sans restriction sur les lignes existantes en tenant compte des nombreux tunnels à cloisons transversales de 54 m^2 qui sont traversés à 250 km/h, et des tunnels à cloisons transversales de 82,5 m^2 traversés à 300 km/h, les unités dont la vitesse maximale de conception est supérieure ou égale à 190 km/h doivent se conformer aux exigences énoncées au tableau 23.

▼B

Tableau 23

Exigences applicables à un train interopérable lors du passage d'un train isolé dans un tunnel tubulaire non incliné

	Gabarit	Scénario de référence		Critères pour le scénario de référence			Vitesse maximale autorisée (km/h)
		V_{tr} (km/h)	A_{tu} (m^2)	Δ_{pN} (Pa)	$\Delta_{pN}+\Delta_{pFr}$ (Pa)	$\Delta_{pN}+\Delta_{pFr}+\Delta_{pT}$ (Pa)	
$V_{tr,max}$ < 250 km/h	GA ou inférieur	200	53,6	≤ 1 750	≤ 3 000	≤ 3 700	≤ 210
	GB	200	53,6	≤ 1 750	≤ 3 000	≤ 3 700	≤ 210
	GC	200	53,6	≤ 1 750	≤ 3 000	≤ 3 700	≤ 210
$V_{tr,max}$ < 250 km/h	GA ou inférieur	200	53,6	≤ 1 195	≤ 2 145	≤ 3 105	< 250
	GB	200	53,6	≤ 1 285	≤ 2 310	≤ 3 340	< 250
	GC	200	53,6	≤ 1 350	≤ 2 530	≤ 3 455	< 250
$V_{tr,max}$ ≥ 250 km/h	GA ou inférieur	250	53,6	≤ 1 870	≤ 3 355	≤ 4 865	250
$V_{tr,max}$ ≥ 250 km/h	GA ou inférieur	250	63,0	≤ 1 460	≤ 2 620	≤ 3 800	> 250
	GB	250	63,0	≤ 1 550	≤ 2 780	≤ 4 020	> 250
	GC	250	63,0	≤ 1 600	≤ 3 000	≤ 4 100	> 250

Si un véhicule ne satisfait pas aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus (notamment un véhicule conforme aux STI), les règles d'exploitation (par exemple, les limitations de vitesse) peuvent s'appliquer.

7.3.2.9. Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore (4.2.7.2.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Le véhicule 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.

Les trains destinés à un usage international doivent être conformes aux niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore stipulés dans la clause 4.2.7.2.2 de la présente STI.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.10. Alimentation en courant électrique — généralités (4.2.8.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Les unités électriques peuvent être appelées à n'être exploitées que sur des lignes alimentées en 600/750 V courant continu, comme indiqué dans la clause 7.4.2.8.1 de la STI ENE, et utilisant des rails conducteurs au sol en configuration trois et/ou quatre rails. Dans ce cas, les règles techniques nationales notifiées à cet effet s'appliquent.

▼B

7.3.2.11. Exploitation dans les limites de tensions et de fréquences (4.2.8.2.2)

Cas spécifique de l'Estonie («T»)

Les unités électriques destinées à être exploitées sur des lignes en 3,0 kV courant continu doivent pouvoir être exploitées dans les limites de tensions et de fréquences indiquées dans la clause 7.4.2.1.1 de la STI ENE.

Cas spécifique de la France («T»)

Les unités électriques destinées à être exploitées sur des lignes existantes doivent pouvoir être exploitées dans les limites de tensions et de fréquences indiquées dans la clause 7.4.2.2.1 de la STI ENE.

Le courant maximal autorisé à l'arrêt par pantographe (4.2.8.2.5) sur les lignes existantes en 1,5 kV courant continu peut être inférieur aux valeurs limites indiquées dans la clause 4.2.5 de la STI ENE; le courant à l'arrêt par pantographe doit être limité en conséquence sur les unités électriques destinées à être exploitées sur ses lignes.

Cas spécifique de la Lettonie («T»)

Les unités électriques destinées à être exploitées sur des lignes en 3,0 kV courant continu doivent pouvoir être exploitées dans les limites de tensions et de fréquences indiquées dans la clause 7.4.2.3.1 de la STI ENE.

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Les unités électriques peuvent être équipées d'un système de régulation automatique de courant se déclenchant en cas de conditions d'exploitation anormales au regard des tensions énoncées dans la règle technique nationale notifiée à cet effet.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.12. Utilisation du freinage par récupération (4.2.8.2.3)

Cas particulier de la Belgique («T»)

S'agissant de la compatibilité technique avec le système existant, la tension maximale récupérée à la caténaire (Umax2 d'après la clause 12.1.1 de la norme EN 50388:2012) sur un réseau 3 kV ne doit pas dépasser 3,8 kV.

Cas spécifique de la République tchèque («T»)

Pour une compatibilité technique avec le système existant, la tension maximale récupérée à la caténaire (Umax2 d'après la clause 12.1.1 de la norme EN 50388:2012) sur un réseau 3 kV ne doit pas dépasser 3,55 kV.

Cas spécifique de la Suède («T»)

Pour une compatibilité technique avec le système existant, la tension maximale récupérée à la caténaire (Umax2 d'après la clause 12.1.1 de la norme EN 50388:2012) sur un réseau 15 kV ne doit pas dépasser 17,5 kV.

▼B

7.3.2.13. Hauteur d'interaction avec les fils de contact (niveau matériel roulant) (4.2.8.2.9.1.1)

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Pour la compatibilité technique avec les lignes existantes, un pantographe installé sur une unité électrique doit pouvoir entrer en contact mécanique avec les fils de contact dont les hauteurs sont conformes aux règles techniques nationales notifiées à cet effet.

7.3.2.14. Géométrie des archets (4.2.8.2.9.2)

Cas spécifique de la Croatie («T»)

Pour une exploitation sur le réseau existant alimenté en 3 kV continu, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 1 450 mm comme décrit dans l'annexe B.2, illustration B.1, de la norme EN 50367:2012 (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

Cas spécifique de la Finlande («T»)

Pour une compatibilité technique avec le réseau existant, la largeur de l'archet ne doit pas dépasser 0,422 mètre.

Cas spécifique de la France («T»)

Pour une exploitation sur le réseau existant alimenté en 1,5 kV continu, en particulier sur les lignes à caténaires uniquement compatibles avec des pantographes étroits, et pour une exploitation en France et en Suisse, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 1 450 mm comme décrit dans l'annexe B.2, illustration B.1, de la norme EN 50367:2012 (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

Cas spécifique de l'Italie («T»)

Pour une exploitation sur le réseau existant alimenté en 3 kV continu, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 1 450 mm comme décrit dans l'annexe B.2, illustration B.1, de la norme EN 50367:2012 (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

Cas spécifique du Portugal («T»)

Pour une exploitation sur le réseau existant alimenté en 25 kV 50 Hz, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 1 450 mm comme décrit dans l'annexe B.2, illustration B.1, de la norme EN 50367:2012 (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

Pour une exploitation sur le réseau existant alimenté en 1,5 kV continu, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 2 180 mm comme décrit dans la règle technique nationale notifiée à cet effet (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

▼B

Cas spécifique de la Slovénie («T»)

Pour une exploitation sur le réseau existant alimenté en 3 kV continu, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 1 450 mm comme décrit dans l'annexe B.2, illustration B.1, de la norme EN 50367:2012 (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

Cas spécifique de la Suède («T»)

Pour une exploitation sur le réseau existant, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 1 800 mm comme décrit dans l'annexe B.2, illustration B.5, de la norme EN 50367:2012 (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Pour une exploitation sur le réseau existant, il est permis d'équiper les unités électriques d'un pantographe ayant une géométrie d'archet d'une longueur de 1 600 mm comme décrit dans l'annexe B.2, illustration B.6, de la norme EN 50367:2012 (comme alternative à l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.2).

7.3.2.15. Matériau des bandes de frottement (4.2.8.2.9.4.2)

Cas spécifique de la France («P»)

La part d'additif métallique peut être portée à 60 % du poids total de la bande de frottement en carbone sur des lignes en 1 500 V de courant continu.

7.3.2.16. Effort de contact et comportement dynamique du pantographe (4.2.8.2.9.6)

Cas spécifique de la France («T»)

Pour la compatibilité technique avec le réseau existant, les unités électriques destinées à être exploitées sur des lignes en 1,5 kV courant continu doivent, outre l'exigence de la clause 4.2.8.2.9.6, être validées en tenant compte d'un effort de contact moyen compris dans la fourchette suivante: 70 N < Fm < 0,00178 * v^2 + 110 N et une valeur de 140 N à l'arrêt.

La procédure d'évaluation de la conformité (simulation et/ou essai conformément aux clauses 6.1.3.7 et 6.2.3.20) doit tenir compte des conditions environnementales suivantes:

— conditions estivales: température ambiante ≥ 35 °C; température du fil de contact > 50 °C pour la simulation,

— conditions hivernales: température ambiante 0 °C; température du fil de contact 0 °C pour la simulation.

Cas spécifique de la Suède («T»)

Pour la compatibilité technique avec le réseau existant en Suède, l'effort de contact statique du pantographe doit satisfaire aux exigences de l'annexe B, tableau B3, colonne SE (55 N), de la norme EN 50367:2012. La compatibilité avec ces exigences doit être énoncée dans le dossier technique du véhicule.

▼B

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

Pour la compatibilité technique avec les lignes existantes, la vérification au niveau des constituants d'interopérabilité (clauses 5.3.10 et 6.1.3.7) doit valider la capacité de captage de courant du pantographe à partir de fils de contact dont la hauteur est comprise entre 4 700 mm et 4 900 mm.

Cas spécifique du tunnel sous la Manche («P»)

Pour la compatibilité technique avec les lignes existantes, la vérification au niveau des constituants d'interopérabilité (clauses 5.3.10 et 6.1.3.7) doit valider la capacité de captage de courant du pantographe à partir de fils de contact dont la hauteur est comprise entre 5 920 mm et 6 020 mm.

7.3.2.17. Issue de secours de la cabine de conduite (4.2.9.1.2.2)

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

L'issue intérieure peut avoir une zone d'accès minimal et un passage libre de hauteur et de largeur minimales, conformément aux règles techniques nationales notifiées à cet effet.

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.18. Visibilité avant (4.2.9.1.3.1)

Cas spécifique du Royaume-Uni (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 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».

Ce cas spécifique n'empêche pas le matériel roulant conforme aux STI d'accéder au réseau national.

7.3.2.19. Pupitre de conduite — ergonomie (4.2.9.1.6)

Cas spécifique du Royaume-Uni (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. Sécurité incendie et évacuation (4.2.10)

Cas spécifique de l'Italie («T»)

Les spécifications supplémentaires pour les unités destinées à être exploitées dans les tunnels italiens existants sont détaillées ci-après.

▼B

Systèmes de détection d'incendie (clauses 4.2.10.3.2 et 6.2.3.23)

Outre les espaces indiqués dans la clause 6.2.3.23, les systèmes de détection d'incendie doivent être installés dans tous les espaces destinés aux passagers et au personnel du train.

Système de confinement et de contrôle des incendies pour le matériel roulant destiné au transport de passagers (clause 4.2.10.3.4)

Outre les exigences de la clause 4.2.10.3.4, les unités de matériel roulant destiné au transport de passagers de catégories A et B doivent être équipées de systèmes de confinement et de contrôle des incendies efficaces.

Les systèmes de confinement et de contrôle des incendies doivent être évalués conformément aux règles nationales notifiées relatives aux systèmes d'extinction automatique.

Outre les exigences indiquées dans la clause 4.2.10.3.4, les unités de matériel roulant destiné au transport de passagers de catégories A et B doivent être équipées de systèmes d'extinction automatique dans tous les espaces techniques.

Locomotives marchandises et unités automotrices de fret: actions de protection contre la propagation du feu (clause 4.2.10.3.5) et disponibilité de marche (clause 4.2.10.4.4)

Outre les exigences indiquées dans la clause 4.2.10.3.5, les locomotives marchandises et unités automotrices de fret doivent être équipées de systèmes d'extinction automatique dans tous les espaces techniques.

Outre les exigences indiquées dans la clause 4.2.10.4.4, les locomotives marchandises et unités automotrices de fret doivent avoir une disponibilité de marche équivalente à celle matériel roulant destiné au transport de passagers de catégorie B.

7.3.2.21. Disponibilité de marche (4.2.10.4.4) et système de confinement et de contrôle des incendies (4.2.10.3.4)

Cas spécifique du tunnel sous la Manche («T»)

Le matériel roulant destiné au transport de passagers appelé à être exploité dans le tunnel sous la Manche doit être de catégorie B, compte tenu de la longueur du tunnel.

Compte tenu du manque de points de lutte contre l'incendie dans les zones de sécurité (voir clause 4.2.1.7 de la STI STF), des amendements aux clauses suivantes s'appliquent:

— **clause 4.2.10.4.4, point 3):**

La disponibilité de marche d'un matériel roulant destiné au transport de passagers appelé à être exploité dans le tunnel sous la Manche doit être démontrée en appliquant la spécification mentionnée à l'annexe J-1, index 63, selon laquelle les fonctions du système affecté par un incendie de «type 2» doivent être le freinage et la traction; ces fonctions doivent être évaluées dans les conditions suivantes

— pendant une durée de 30 minutes à une vitesse minimale de 100 km/h, ou

— pendant une durée de 15 minutes à une vitesse minimale de 80 km/h (conformément à la clause 4.2.10.4.4) dans le respect des conditions indiquées dans la règle nationale notifiée à cette fin par l'autorité de sécurité du tunnel sous la Manche.

▼B

— **Clause 4.2.10.3.4, points 3) et 4):**

Dans les cas où la disponibilité de marche est spécifiée pour une durée de 30 minutes conformément au point ci-dessus, la barrière coupe-feu entre la cabine de conduite et le compartiment à l'arrière de celle-ci (en supposant que l'incendie se déclare dans le compartiment arrière) doit satisfaire aux exigences d'intégrité pour un minimum de 30 minutes (au lieu de 15 minutes).

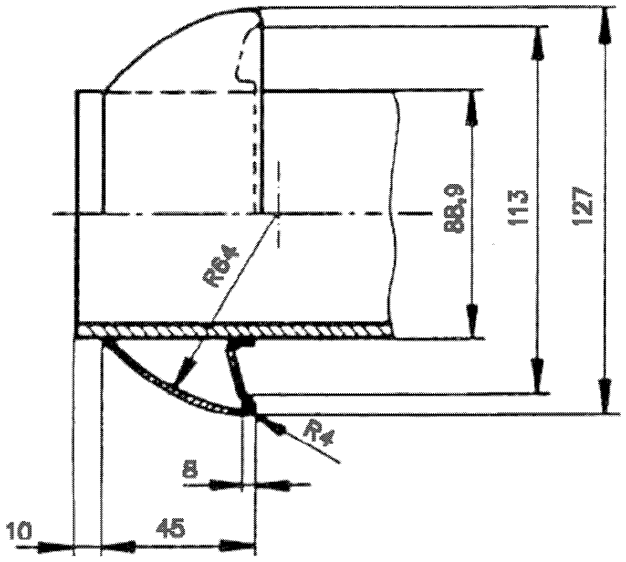
Dans les cas où la disponibilité de marche est spécifiée pour une durée de 30 minutes conformément au point ci-dessus, et pour les véhicules destinés au transport de passagers qui ne permettent pas aux passagers de descendre aux deux extrémités (pas de couloir de d'intercirculation), il convient de concevoir des mesures destinées à contrôler la propagation de la chaleur et des effluents du feu (cloisons transversales ou tout autre système de confinement et de contrôle des incendies, barrière coupe-feu entre le moteur à combustion/l'alimentation électrique/l'équipement de traction et les espaces réservés aux passagers et/ou au personnel de bord) pour assurer un minimum de 30 minutes (au lieu de 15 minutes) de protection contre l'incendie.

7.3.2.22. Interface de vidange des toilettes (4.2.11.3)

Cas spécifique de la Finlande («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 l'illustration AI1 est autorisée. Cette autorisation représente une alternative, ou un ajout, à la clause 4.2.11.3 de la présente STI.

Figure AI 1. Emptying connections for toilet tank



Quick connector SFS 4428, connector part A, size DN80

Material: acid-proof stainless steel

Sealing on the counter-connector's side.

Specific definition in the standard SFS 4428

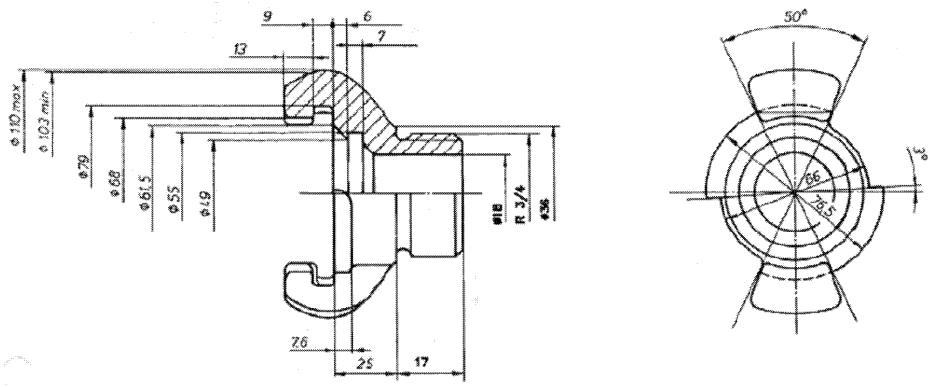
▼B

7.3.2.23. Interface de remplissage en eau (4.2.11.5)

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 AII1 est autorisée. Cette autorisation représente une alternative, ou un ajout, à la clause 4.2.11.5 de la présente STI.

Figure A II1 The water filling adapters



Type: Connector C for fire fighting NCU1

Material: brass or aluminium

Specific definition in the standard SFS 3802 (sealing defined by each connector manufacturer).

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

Cette autorisation représente une alternative, ou un ajout, à la clause 4.2.11.5 de la présente STI. Cette interface de remplissage en eau de type buse doit satisfaire aux exigences des règles techniques nationales notifiées à cet effet.

7.3.2.24. Exigences spécifiques pour le stationnement des trains (4.2.11.6)

Cas spécifique de la République d et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

L'alimentation électrique à quai des trains stationnés doit satisfaire aux exigences des règles techniques nationales notifiées à cet effet

Cas spécifique du Royaume-Uni (Grande-Bretagne) («P»)

L'alimentation auxiliaire externe locale de 400 V peut être fournie conformément aux règles techniques nationales notifiées à cet effet.

7.3.2.25. Matériel de réapprovisionnement en carburant (4.2.11.7)

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 réapprovisionnement en diesel doit être équipé d'un contrôle de trop-plein conformément aux normes SFS 5684 et SFS 5685.

▼B

Cas spécifique de la République d'Irlande et du Royaume-Uni pour l'Irlande du Nord («P»)

L'interface de réapprovisionnement en carburant doit satisfaire aux exigences des règles techniques nationales notifiées à cet effet.

7.3.2.26. Matériel roulant originaire d'un pays tiers (dispositions générales)

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.

7.4. **Conditions environnementales spécifiques**

Conditions spécifiques de l'Autriche

L'accès illimité au réseau autrichien dans des conditions hivernales est autorisé s'il est satisfait aux exigences suivantes:

— 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 4.2.6.1.2,

— les locomotives et les têtes motrices doivent être équipées de dispositifs de sablage.

Conditions spécifiques de l'Estonie

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restriction sur le réseau estonien dans des conditions hivernales, il doit être prouvé que ce matériel roulant satisfait aux exigences suivantes:

— la zone climatique T2 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.1 doit être sélectionnée,

— les conditions extrêmes de neige, de glace et de grêle spécifiées dans la clause 4.2.6.1.2, exception faite du scénario «neige poudreuse», doivent être sélectionnées;

Conditions spécifiques de la Finlande

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restriction 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 4.2.6.1.1 doit être sélectionnée,

— les conditions extrêmes de neige, de glace et de grêle spécifiées dans la clause 4.2.6.1.2, exception faite du scénario «neige poudreuse», doivent être sélectionnées,

— concernant le système de freinage, l'accès illimité au réseau finlandais dans des conditions hivernales est autorisé s'il est satisfait aux exigences suivantes:

  — au moins un bogie est muni d'un frein à patins magnétiques 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 à patins magnétiques dans le cas d'un élément automoteur ou d'une voiture de passagers atteignant une vitesse nominale supérieure à 180 km/h.

▼B

Conditions spécifiques de la France

L'accès illimité au réseau français dans des conditions hivernales est autorisé s'il est satisfait aux exigences suivantes:

— les locomotives et les têtes motrices doivent être équipées de dispositifs de sablage.

Conditions spécifiques de la Grèce

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restriction en Grèce dans des conditions estivales, la zone climatique T3 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.1 doit être sélectionnée.

Conditions spécifiques de l'Allemagne

L'accès illimité au réseau allemand dans des conditions hivernales est autorisé s'il est satisfait aux exigences suivantes:

— les locomotives et les têtes motrices doivent être équipées de dispositifs de sablage.

Conditions spécifiques du Portugal

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restriction au Portugal dans des conditions estivales, la zone climatique T3 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.1 doit être sélectionnée.

Conditions spécifiques de l'Espagne

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restriction en Espagne dans des conditions estivales, la zone climatique T3 spécifiée dans la clause 4.2.6.1.1 doit être sélectionnée.

Conditions spécifiques de la Suède

Pour pouvoir exploiter un matériel roulant sans restriction 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 4.2.6.1.1 doit être sélectionnée,

— les conditions extrêmes de neige, de glace et de grêle spécifiées dans la clause 4.2.6.1.2 doivent être sélectionnées

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 d'identifier 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.

▼B

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, 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, et les lignes à Grande Vitesse.

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 opérationnelle, comme spécifié dans la clause 4.2.5.5 de la STI OPE, restera inchangée.

7.5.1.2. Effets aérodynamiques — vent traversier (clause 4.2.6.2.4)

Les exigences relatives au «vent traversier» ont été instaurées pour les unités dont la vitesse maximale de conception est égale ou supérieure à 250 km/h, avec 2 options:

— mise en cohérence avec la STI MR GV 2008, ou

— mise en cohérence avec la STI LOC & PAS RC 2011.

Elles devront être réexaminées lorsque la fusion des 2 séries de courbes caractéristiques du vent indiquées dans la STI MR GV 2008 sera finalisée.

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 d'évacuer les lieux.

▼B

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 des équipements intérieurs 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. Quoi qu'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 voies» ne constitue pas un paramètre fondamental (aucun lien avec les exigences essentielles définies dans la directive 2008/57/CE).

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,

— le secteur ferroviaire a examiné plusieurs moyens de graissage,

— les aspects environnementaux doivent être pris en considération lors du rejet de graisse le long des voies.

▼B

Quoi qu'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.

▼B

APPENDICES

Appendice A: Tampons et systèmes d'attelage à vis

Appendice B: Écartement de voie 1 520 mm de gabarit «T».

Appendice C: Dispositions particulières pour les engins de travaux

▼M2

Appendice D: Supprimé intentionnellement

▼B

Appendice E: Mesures anthropométriques du conducteur

Appendice F: Visibilité avant

Appendice G: Entretien

Appendice H: Évaluation du sous-système «matériel roulant»

Appendice I: Liste des aspects techniques non spécifiés (points ouverts)

Appendice J: Spécifications techniques visées dans la présente STI

Appendice J-1: Normes ou documents normatifs.

Appendice J-2: Documents techniques (consultables sur le site de l'ERA).

▼B

Appendice 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 doit être:

— sur des voies d'écartement 1 435 mm: de 1 750 mm ± 10 mm, centrée sur l'axe médian du véhicule.

  Les unités à écartement double conçues pour circuler à la fois sur des réseaux à voie normale de 1 435 mm 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),

— sur des voies d'écartement 1 524 mm: 1 830 mm (+/– 10 mm),

— sur des voies d'écartement 1 600 mm: 1 905 mm (+/– 3 mm),

— sur des voies d'écartement 1 668 mm: 1 850 mm ± 10 mm, centrée sur l'axe médian du véhicule, en tenant compte des dispositions particulières définies dans la clause 6.2.3.1 de la spécification mentionnée à Appendice J-1, index 67.

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, puis une courbe en S de 150 m de rayon comportant une section rectiligne intermédiaire d'au moins 6 m.

A.2. **Attelage à 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 entre des roues neuves en condition de charge «masse de conception en ordre de marche» et des roues en limite d'usure en condition de charge «masse de conception en charge normale» ne doit pas dépasser 85 mm pour le 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.

▼B

— Les dimensions et caractéristiques de l'attelage à vis, du crochet de traction et des organes de traction doivent être conformes à la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 68.

— 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 68).

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:

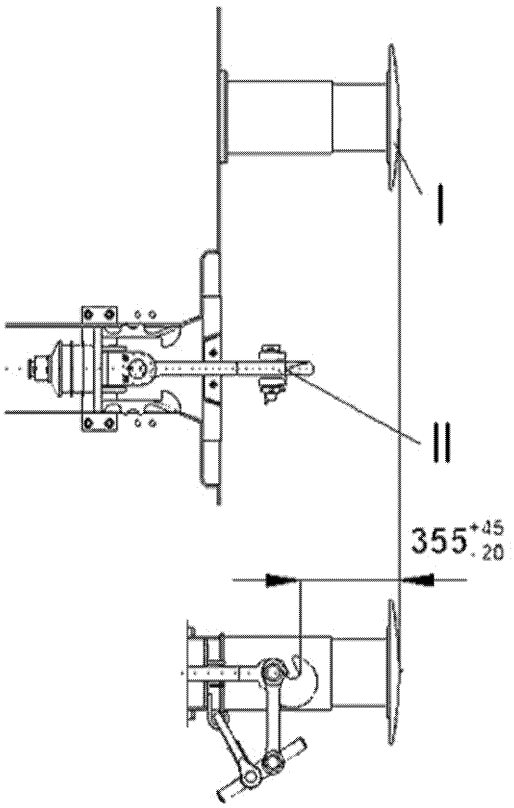
— La distance entre le bord avant de l'ouverture d'un crochet de traction et la face avant des tampons non comprimés doit être de 355 mm +45/– 20 mm à l'état neuf, conformément à l'illustration A.1.

Illustration A1

Organes de choc et de traction

Structures et pièces mécaniques

Tampons



I Tampon non comprimé

II Ouverture du crochet de traction

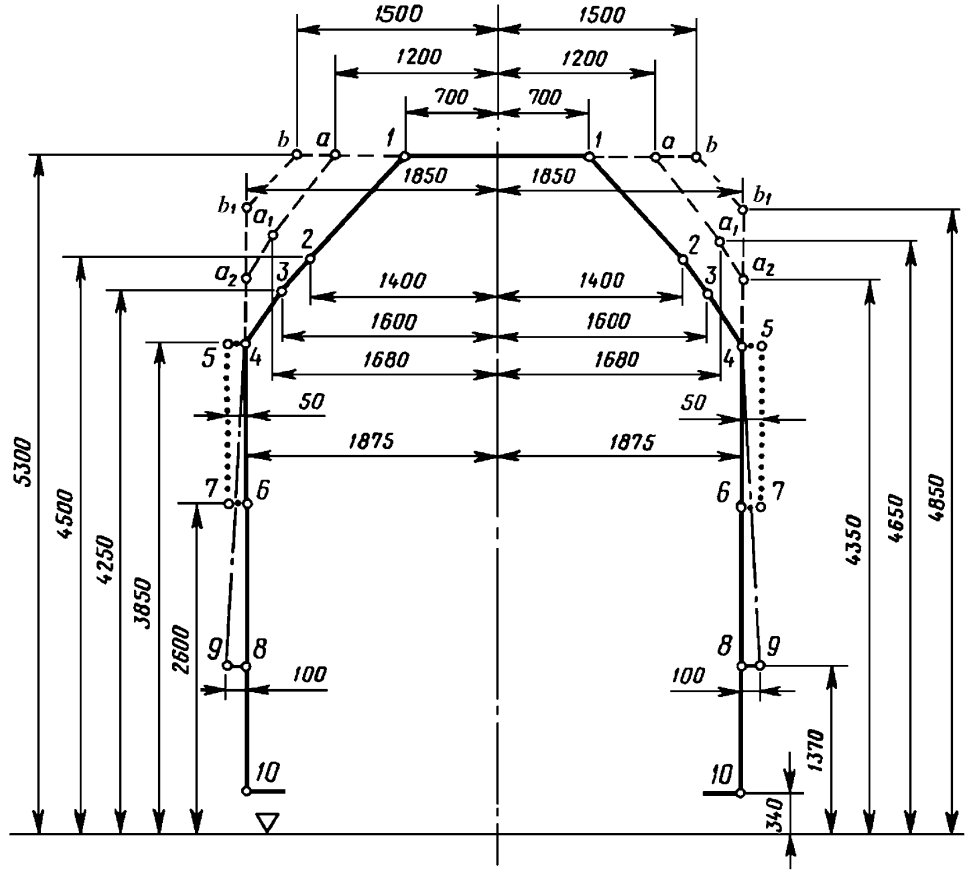
▼B

Appendice B

Écartement de voie 1 520 mm de gabarit «T»

Profil de référence pour la partie supérieure sur un écartement de voie 1 520 mm de gabarit «T» (pour le matériel roulant)

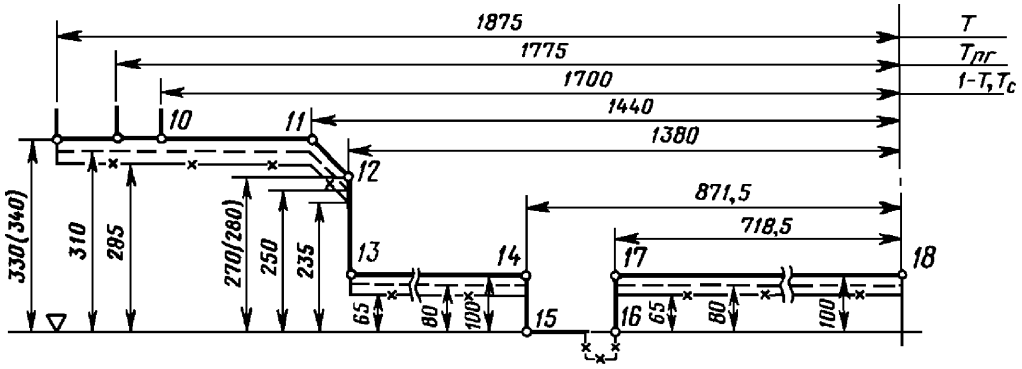
Running surface



(dimensions en millimètres)

●●●●●●● **Zone pour les signaux installés sur le véhicule**

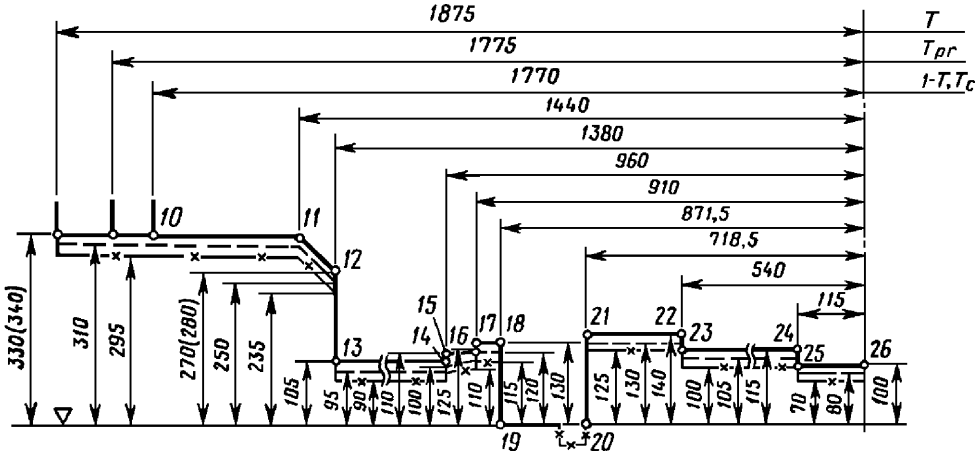
Profil de référence pour la partie inférieure



▼B

Remarque: pour le matériel roulant destiné à être utilisé sur des voies de 1 520 mm, qui ne peut pas franchir de bosses de triage équipées de freins de voie.

Profil de référence pour la partie inférieure



Remarque: pour le matériel roulant destiné à être utilisé sur des voies de 1 520 mm, qui peut franchir des bosses de triage équipées de freins de voie.

▼B

Appendice C

Dispositions particulières pour les engins de travaux

C.1 **Résistance de la structure du véhicule**

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 la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 7, soit les charges statiques prévues par la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 102, sans dépasser les valeurs admissibles qui y sont préconisées.

La catégorie structurelle correspondante de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 102, 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 7, ou du tableau 10 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 102, doit être de ± 3 g.

C.2 **Levage et mise sur vérins**

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.

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'appendice 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16, 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 spécification référencée à l'appendice J-1, index 16, et effectués avec un profil de roue neuf, sont valables pour une distance maximale de 50 000 km. Après une distance maximale de 50 000 km, il est nécessaire de:

— de reprofiler les roues, ou

▼B

— de calculer la conicité équivalente d'un profil de roue usé et de vérifier qu'elle ne diffère pas de plus de 50 % de la valeur de l'essai figurant dans la norme la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16 (avec une différence maximale de 0,05), ou

— d'effectuer un nouvel essai conforme à l'appendice J-1, index 16, 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16, 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16) 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 spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 16 (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.

▼B

Appendice D

▼M2

Supprimé intentionnellement

▼B

Appendice E

Mesures anthropométriques du conducteur

Les données suivantes représentent «l'état de l'art» et doivent être utilisées.

Note: ces données feront l'objet d'une norme EN actuellement en cours d'élaboration.

— Cotes anthropométriques principales pour le personnel de conduite de la plus petite et de la plus grande taille

les dimensions fournies à l'appendice E de l'UIC 651 (4e édition, juillet 2002) doivent être prises en compte.

— Cotes anthropométriques complémentaires pour le personnel de conduite de la plus petite et de la plus grande taille

les dimensions fournies à l'appendice G de l'UIC 651 (4e édition, juillet 2002) doivent être prises en compte.

▼B

Appendice F

Visibilité avant

Les données suivantes représentent «l'état de l'art» 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 que le conducteur soit orienté vers l'avant en conduisant,

— la cabine de conduite doit être conçue de manière 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'appendice D de l'UIC 651 (4^{e} édition, juillet 2002).

Remarque: la position du siège décrite dans l'appendice 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; la STI n'impose pas la conduite debout dans tous les types d'unités.

Les règles exprimées dans l'appendice 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.

Notes:

— si la cabine est équipée de deux sièges de conduite (option avec 2 postes de conduite), elles s'appliquent aux deux positions assises,

— pour les locomotives à cabine centrale et pour les engins de travaux, la clause 4.2.9.1.3.1 de la STI précise certaines conditions.

▼B

F.2. **Position de référence du véhicule par rapport à la voie**

La clause 3.2.1 de l'UIC 651 (4e édition, juillet 2002) s'applique.

Les fournitures et la charge doivent être considérées définies dans la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 13, et à 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 (4e 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 (4e édition, juillet 2002) s'applique.

Remarque: la clause 3.3.1 de l'UIC 651 renvoie pour la position debout à sa clause 2.7.2, en mentionnant une distance minimale de 1,8 mètre entre le plancher et le bord supérieur de la baie frontale.

▼B

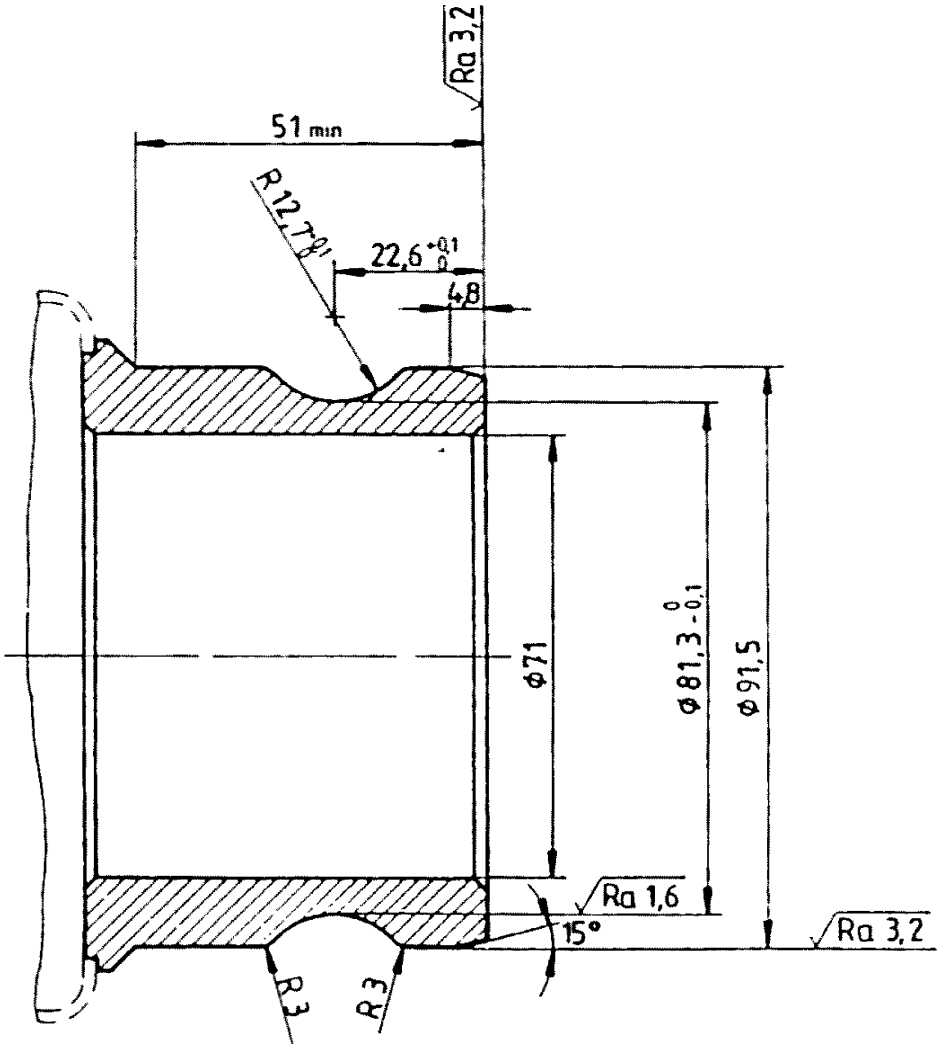
Appendice G

Entretien

Raccords du système de vidange des toilettes sur le matériel roulant

Illustration G-1

Buse d'évacuation (partie interne)



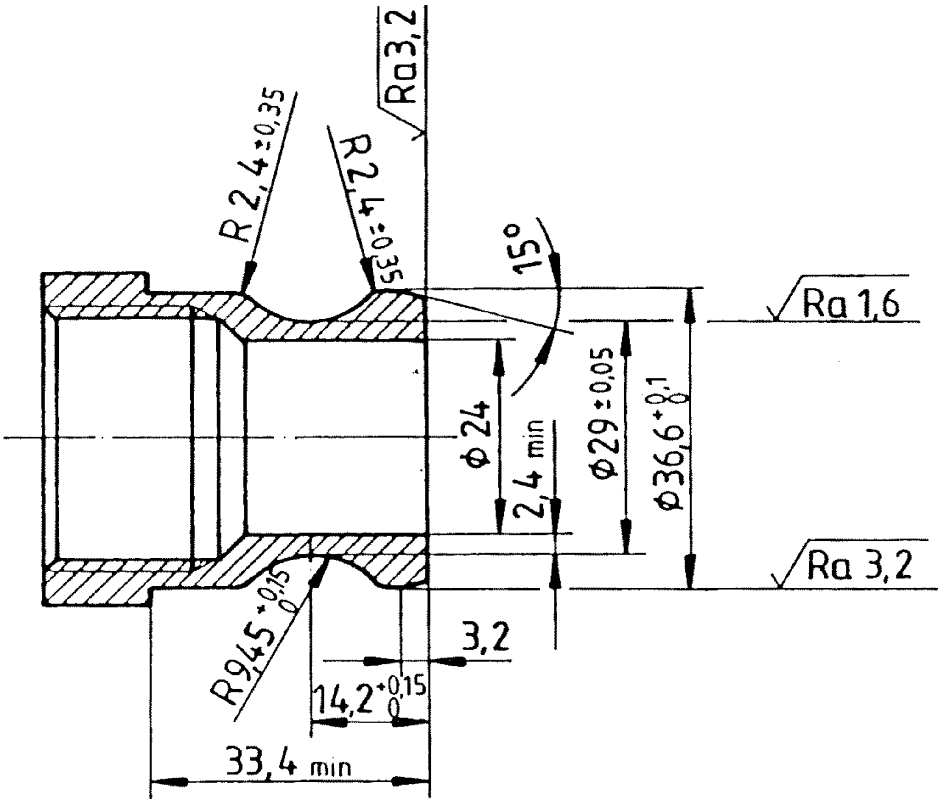
Tolérances générales +/– 0,1

Matériau: acier inoxydable

▼B

Illustration G2

Raccord de rinçage facultatif de la cuve des toilettes (partie interne)



Tolérances générales +/– 0,1

Matériau: acier inoxydable

▼B

Appendice 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 production		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révi-sion de la concep-tion	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.	—
Attelage automatique à tampon central (CI)	5.3.1	X	X	X	—
Accouplement d'extrémité manuel (CI)	5.3.2	X	X	X	—
Accouplement de secours	4.2.2.2.4	X	X	s.o.	—
Accouplement de secours (CI)	5.3.3	X	X	X	
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 pour le personnel et les marchandises	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	6.2.3.1

▼B

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et production		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révi-sion de la concep-tion	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Interactions avec la voie et gabarit	**4.2.3**				
Gabarit	4.2.3.1	X	s.o.	s.o.	—
Charge à la roue	4.2.3.2.2	X	X	s.o.	6.2.3.2
Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains	4.2.3.3.1	X	X	X	—
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	4.2.3.3.2	X	X	s.o.	—
Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie	4.2.3.4.1	X	X	s.o.	6.2.3.3
Comportement dynamique — prescriptions techniques	4.2.3.4.2 a)	X	X	s.o.	6.2.3.4
Systèmes actifs — exigence de sécurité	4.2.3.4.2 b)	X	s.o.	s.o.	6.2.3.5
Valeurs limites pour la sécurité de marche	4.2.3.4.2.1	X	X	s.o.	6.2.3.4
Valeurs limites d'efforts sur la voie	4.2.3.4.2.2	X	X	s.o.	6.2.3.4
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.	6.2.3.6
Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés	4.2.3.4.3.2	X			—
Conception de la structure des châssis de bogies	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	6.2.3.7
Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	X	X	X	—
Roues (CI)	5.3.2	X	X	X	6.1.3.1
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.	6.2.3.5
Type de système de freinage	4.2.4.3	X	X	s.o.	—

▼B

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et production		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révi-sion de la concep-tion	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
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	—
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	6.2.3.8
Freinage de service	4.2.4.5.3	X	X	X	6.2.3.9
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 antienrayage	4.2.4.6.2	X	X	s.o.	6.2.3.10
Dispositif antienrayage (CI)	5.3.3	X	X	X	6.1.3.2
Interface avec le système de traction — Systèmes de freinage liés au système de traction (électrique, hydrodynamique)	4.2.4.7	X	X	X	—
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	X	—
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.	6.2.3.11
Équipement de sonorisation: système de communication audible	4.2.5.2	X	X	X	—

▼B

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et production		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révi-sion de la concep-tion	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Signal d'alarme	4.2.5.3	X	X	X	—
Signal d'alarme — exigence de sécurité	4.2.5.3	X	s.o.	s.o.	6.2.3.5
Moyens de communication à disposition des passagers	4.2.5.4	X	X	X	—
Portes extérieures: portes d'accès et de sortie du matériel roulant pour passagers	4.2.5.5	X	X	X	—
Portes extérieures — exigence de sécurité	4.2.5.5	X	s.o.	s.o.	6.2.3.5
Construction du système de portes extérieures	4.2.5.6	X	s.o.	s.o.	—
Portes d'intercirculation	4.2.5.7	X	X	s.o.	—
Qualité de l'air intérieur	4.2.5.8	X	s.o.	s.o.	6.2.3.12
Vitres latérales des caisses des véhicules	4.2.5.9	X			—
Conditions environnementales et effets aérodynamiques	**4.2.6**				
Conditions environnementales	**4.2.6.1**				
Température	4.2.6.1.1	X	s.o. X [1]	s.o.	—
Neige, glace et grêle	4.2.6.1.2	X	s.o. X [1]	s.o.	—
Effets aérodynamiques	**4.2.6.2**				
Effets de souffle sur les passagers à quai et sur les travailleurs en bord de voie	4.2.6.2.1	X	X	s.o.	6.2.3.13
Variation de pression en tête de train	4.2.6.2.2	X	X	s.o.	6.2.3.14
Variations de pression maximales en tunnel	4.2.6.2.3	X	X	s.o.	6.2.3.15
Vent traversier	4.2.6.2.4	X	s.o.	s.o.	6.2.3.16
Feux extérieurs et signaux d'avertissement sonores et lumineux	**4.2.7**				
Feux extérieurs avant et arrière	**4.2.7.1**				
Feux avant CI	4.2.7.1.1 5.3.6	X	X	s.o.	— 6.1.3.3
Feux de position CI	4.2.7.1.2 5.3.7	X	X	s.o.	— 6.1.3.4
Feux arrière CI	4.2.7.1.3 5.3.8	X	X	s.o.	— 6.1.3.5
Commande des feux	4.2.7.1.4	X	X	s.o.	—

▼B

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et production		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révi-sion de la concep-tion	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Avertisseur sonore	**4.2.7.2**				
Généralités — signal d'avertissement sonore CI	4.2.7.2.1 5.3.9	X	X	s.o.	— 6.1.3.6
Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore	4.2.7.2.2 5.3.9	X	X	s.o.	6.2.3.17 6.1.3.6
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.	6.2.3.18
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.	6.2.3.19
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.	6.2.3.20 & 21
Pantographe (CI)	5,3.10	X	X	X	6.1.3.7
Bandes de frottement (CI)	5,3.11	X	X	X	6.1.3.8
Protection électrique du train 5.3.9 Disjoncteur principal	4.2.8.2.10 5.3.12	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.	—

▼B

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et production		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révi-sion de la concep-tion	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Cabine et fonctionnement	**4.2.9**				
Cabine de conduite	4.2.9.1	X	s.o.	s.o.	—
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 CI	4.2.9.1.5 5.3.13	X X	s.o. X	s.o. X	—
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.	6.2.3.12
Éclairage intérieur	4.2.9.1.8	X	X	s.o.	—
Pare-brise — Caractéristiques mécaniques	4.2.9.2.1	X	X	s.o.	6.2.3.22
Pare-brise — Propriétés optiques	4.2.9.2.2	X	X	s.o.	6.2.3.22
Équipement du pare-brise	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 radiocommande pour les opérations de manœuvre	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.	—

▼B

1		2	3	4	5
Caractéristiques à évaluer, comme spécifié dans la clause 4.2 de la présente STI		Phase de conception et production		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révi-sion de la concep-tion	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système «matériel roulant»	Clause				Clause
Dispositif enregistreur	4.2.9.6	X	X	X	—
Sécurité incendie et évacuation	**4.2.10**				
Généralités et classification	4.2.10.1	X	s.o.	s.o.	—
Mesures de prévention des incendies	4.2.10.2	X	X	s.o.	—
Mesures de détection des incendies et de lutte contre le feu	4.2.10.3	X	X	s.o.	—
Exigences liées aux situations d'urgence	4.2.10.4	X	X	s.o.	—
Exigences liées à l'évacuation	4.2.10.5	X	X	s.o.	—
Entretien	**4.2.11**				
Nettoyage du pare-brise de la cabine de conduite	4.2.11.2	X	X	s.o.	—
Raccord de vidange de toilettes CI	4.2.11.3 5.3.14	X	s.o.	s.o.	—
Équipement de remplissage en eau	4.2.11.4	X	s.o.	s.o.	—
Interface de remplissage en eau CI	4.2.11.5 5.3.15	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.	—
Nettoyage intérieur des trains — alimentation électrique	4.2.11.8	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.	—
Documentation 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.	—
Diagramme et instructions de levage	4.2.12.4	X	s.o.	s.o.	—
Descriptions propres aux opérations de secours	4.2.12.5	X	s.o.	s.o.	—

([1]) Essai de type si et tel que défini par le demandeur.

▼B

Appendice I

Listes des aspects techniques non spécifiés (points ouverts)

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
Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	4.2.3.3.1	Voir la spécification mentionnée à l'appendice J-2, index 1.	Points ouverts également recensés dans la STI CCS.
Comportement dynamique pour un écartement de 1 520 mm	4.2.3.4.2 4.2.3.4.3	Comportement dynamique. Conicité équivalente.	Les documents normatifs mentionnés dans la STI sont basés sur l'expérience acquise dans le cadre de l'écartement 1 435 mm.
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.
Effets aérodynamiques pour les écartements 1 520 mm, 1 524 mm et 1 668 mm	4.2.6.2	Valeurs limites et évaluation de la conformité	Les documents normatifs mentionnés dans la STI sont basés sur l'expérience acquise dans le cadre de l'écartement de 1 435 mm.
Effet aérodynamique sur voie ballastée pour le matériel roulant avec une vitesse de conception supérieure ou égale à 190 km/h	4.2.6.2.5	Valeur limite et évaluation de la conformité afin de limiter les risques induits par la projection de ballast	Travail en cours au sein du CEN. Point ouvert aussi dans la STI INF.

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
Sécurité passive	4.2.2.5	Application des scénarios 1 et 2 aux locomotives pourvues d'attelages centraux et dont l'effort de traction est supérieur à 300 kN.	Si aucune solution technique n'est disponible, des restrictions sont possibles au niveau de l'exploitation.
Essieux à écartement variable	4.2.3.5.2.3	Évaluation de conformité	Option de conception.

▼M2

_____

▼B

Systèmes de confinement et de contrôle des incendies	4.2.10.3.4	Évaluation de la conformité des systèmes de confinement et de contrôle des incendies autres que les cloisons pleines.	Procédure d'évaluation de l'efficacité du contrôle du feu et de la fumée mise en place par le CEN conformément à une demande de norme émise par l'ERA.

▼B

Appendice J

Spécifications techniques visées dans la présente STI

J.1 **Normes ou documents normatifs**

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
1	Accouplement interne pour unités articulées	4.2.2.2.2	EN 12663-1:2010	6.5.3, 6.7.5
2	Accouplement d'extrémité — manuel de type UIC — interfaces de conduites	4.2.2.2.3	EN 15807:2012	Clause correspondante (1)
3	Accouplement d'extrémité — manuel de type UIC — robinets d'arrêt	4.2.2.2.3	EN 14601:2005+ A1:2010	Clause correspondante (1)
4	Accouplement d'extrémité — manuel de type UIC — emplacement latéral des conduites et des robinets de frein	4.2.2.2.3	UIC 648:Sept 2001	Clause correspondante (1)
5	Accouplement de secours — interface de l'unité de secours	4.2.2.2.4	UIC 648:Sept 2001	Clause correspondante (1)
6	Accès du personnel pour les opérations d'accouplement et de désaccouplement — espace pour les opérations de manœuvre	4.2.2.2.5	EN 16116-1:2013	6.2
7	Résistance de la structure du véhicule — généralités classification du matériel roulant méthode de vérification	4.2.2.4 Appendice C C	EN 12663-1:2010	Clause correspondante (1) 5.2 9.2 6.1 — 6.5
8	Sécurité passive — généralités classification scénarios chasse-obstacles	4.2.2.5	EN 15227:2008 +A1:2011	Sauf annexe A. 4–tableau 1 5–tableaux 2, 6 5-tableaux 3, 6.5
9	Levage et mise sur vérins — géométrie des points fixes et mobiles	4.2.2.6	EN 16404:2014	5.3, 5.4
10	Levage et mise sur vérins — marquage	4.2.2.6	EN 15877-2:2013	4.5.17
11	Levage et mise sur vérins — méthode de vérification de la résistance	4.2.2.6	EN 12663-1:2010	6.3.2, 6.3.3, 9.2
12	Fixation de matériel sur la caisse des véhicules	4.2.2.7	EN 12663-1:2010	6.5.2
13	Conditions de charge et pesage — conditions de charge hypothèses de conditions de charge	4.2.2.10	EN 15663:2009/ AC:2010	2.1 Clause correspondante (1)

▼B

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
14	Gabarit — méthode, contours de référence vérification du gabarit du pantographe	4.2.3.1	EN 15273-2:2013	Clause correspondante (1) A.3.12
15	Contrôle de l'état des boîtes d'essieux — zones visibles par l'équipement en bord de voie	4.2.3.3.2.2	EN 15437-1:2009	5.1, 5.2
16	Comportement dynamique	4.2.3.4.2 Annexe C	EN 14363:2005	Clause correspondante (1)
17	Comportement dynamique — valeurs limites pour la sécurité de marche	4.2.3.4.2.1	EN 14363:2005	5.3.2.2
18	Comportement dynamique — pour le matériel roulant ayant une insuffisance de dévers > 165 mm	4.2.3.4.2.1	EN 15686:2010	cl. correspondante (1)
19	Comportement dynamique — valeurs limites d'efforts sur la voie	4.2.3.4.2.2	EN 14363:2005	5.3.2.3
20	Conception de la structure des châssis de bogies	4.2.3.5.1	EN 13749:2011	6.2, annexe C
21	Conception de la structure des châssis de bogies — liaisons bogie-caisse	4.2.3.5.1	EN 12663-1:2010	Clause correspondante (1)
22	Freinage — type de système de freinage — système de freinage UIC	4.2.4.3	EN 14198:2004	5.4
23	Performances de freinage — calcul — généralités	4.2.4.5.1	EN 14531-1:2005 ou EN 14531-6:2009	Clause correspondante (1)
24	Performances de freinage — coefficient de frottement	4.2.4.5.1	EN 14531-1:2005	5.3.1.4
25	Performances du freinage d'urgence — temps de réponse/ temps de réaction pourcentage de poids-frein	4.2.4.5.2	EN 14531-1:2005	5.3.3 5.12
26	Performances du freinage d'urgence — calcul	4.2.4.5.2	EN 14531-1:2005 ou EN 14531-6:2009	Clause correspondante (1)
27	Performances du freinage d'urgence — coefficient de frottement	4.2.4.5.2	EN 14531-1:2005	5.3.1.4
28	Performances du freinage de service — calcul	4.2.4.5.3	EN 14531-1:2005 ou EN 14531-6:2009	Clause correspondante (1)

▼B

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
29	Performances du frein de stationnement — calcul	4.2.4.5.5	EN 14531-1:2005 ou EN 14531-6:2009	Clause correspondante ([1])
30	dispositif antienrayage. méthode de vérification système de surveillance de la rotation des roues	4.2.4.6.2	EN 15595:2009	4 5. 6 4.2.4.3
31	Frein magnétique appliqué sur le rail	4.2.4.8.2	UIC 541-06:Jan 1992	Annexe 3
32	Détection des obstacles obstruant le mécanisme de la porte — sensibilité effort maximal	4.2.5.5.3	FprEN 14752:2014	5.2.1.4.1 5.2.1.4.2.2
33	Ouverture de secours des portes — force manuelle pour ouvrir les portes	4.2.5.5.9	FprEN 14752:2014	5.5.1.5
34	Conditions environnementales — température	4.2.6.1.1	EN 50125-1:2014	4.3
35	Conditions environnementales — conditions de «neige, glace et grêle»	4.2.6.1.2	EN 50125-1:2014	4.7
36	Conditions environnementales — chasse-obstacles	4.2.6.1.2	EN 15227:2008 +A1:2011	Clause correspondante ([1])
37	Effets aérodynamiques — méthode de vérification en cas de vent traversier	4.2.6.2.4	EN 14067-6:2010	5
38	Feux avant — couleur intensité lumineuse du feu avant atténué alignement de l'intensité lumineuse des pleins feux avant	4.2.7.1.1	EN 15153-1:2013	5.3.3 5.3.4 tableau 2 première ligne 5.3.4 tableau 2 première ligne 5.3.5
39	Feux de position — couleur distribution spectrale de la lumière intensité lumineuse	4.2.7.1.2	EN 15153-1:2013	5.4.3.1 tableau 4 5.4.3.2 5.4.4 tableau 6
40	Feux arrière — couleur intensité lumineuse	4.2.7.1.3	EN 15153-1:2013	5.5.3 tableau 7 5.5.4 tableau 8
41	Niveaux de pression acoustique de l'avertisseur sonore	4.2.7.2.2	EN 15153-2:2013	5.2.2
42	Freinage par récupération avec renvoi d'énergie vers les lignes aériennes de contact	4.2.8.2.3	EN 50388:2012	12.1.1
43	Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aérienne de contact — régulation automatique de courant	4.2.8.2.4	EN 50388:2012	7.2

▼B

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
44	Facteur de puissance — méthode de vérification	4.2.8.2.6	EN 50388:2012	6
45	Perturbations du système énergétique pour les systèmes à courant alternatif — harmoniques et effets dynamiques étude de compatibilité	4.2.8.2.7	EN 50388:2012	10.1 10.3 Tableau 5 Annexe D 10,4
46	Débattement vertical des pantographes (niveau constituant d'interopérabilité)	4.2.8.2.9.1.2	EN 50206-1:2010	4.2, 6.2.3
47	Géométrie des archets	4.2.8.2.9.2	EN 50367:2012	5.3.2.2
48	Géométrie d'archet 1 600 mm	4.2.8.2.9.2.1	EN 50367:2012	Annexe A.2 Illustration A.6
49	Géométrie d'archet 1 950 mm	4.2.8.2.9.2.2	EN 50367:2012	Annexe A.2 Illustration A.7
50	Capacité de courant des pantographes (niveau constituant d'interopérabilité)	4.2.8.2.9.3	EN 50206-1:2010	6.13.2
51	Abaissement du pantographe (niveau matériel roulant) — moment où abaisser le pantographe ADD	4.2.8.2.9.10	EN 50206-1:2010	4.7 4.8
52	Abaissement du pantographe (niveau matériel roulant) — distance d'isolation dynamique	4.2.8.2.9.10	EN 50119:2009	Tableau 2
53	Protection électrique du train — coordination de la protection	4.2.8.2.10	EN 50388:2012	11
54	Protection contre les risques électriques	4.2.8.4	EN 50153:2002	Clause correspondante ([1])
55	Pare-brise — Caractéristiques mécaniques	4.2.9.2.1	EN 15152:2007	4.2.7, 4.2.9
56	Pare-brise — images primaires/secondaires distorsion optique Effet de voile transmission lumineuse chromaticité	4.2.9.2.2	EN 15152:2007	4.2.2 4.2.3 4.2.4 4.2.5 4.2.6
57	Dispositif enregistreur — exigences fonctionnelles performances d'enregistrement intégrité sauvegarde de l'intégrité des données niveau de protection	4.2.9.6	EN/IEC 62625-1:2013	4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 4.3.1.2.2 4.3.1.4 4.3.1.5 4.3.1.7
58	Mesures de prévention des incendies — exigences relatives aux matériaux	4.2.10.2.1	EN 45545-2:2013	Clause correspondante ([1])

▼B

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
59	Dispositions spécifiques pour les produits inflammables	4.2.10.2.2	EN 45545-2:2013	Tableau 5
60	Actions de protection contre la propagation du feu pour le matériel roulant destiné au transport de passagers — essai de résistance	4.2.10.3.4	EN 1363-1:2012	Clause correspondante (1)
61	Actions de protection contre la propagation du feu pour le matériel roulant destiné au transport de passagers — essai de résistance	4.2.10.3.5	EN 1363-1:2012	cl. correspondante (1)
62	Éclairage de secours — niveau d'éclairage	4.2.10.4.1	EN 13272:2012	5.3
63	Disponibilité de marche	4.2.10.4.4	EN 50553:2012	Clause correspondante (1)
64	Interface de remplissage en eau	4.2.11.5	EN 16362:2013	4.1.2 schéma 1
65	Exigences spécifiques pour le stationnement des trains — alimentation auxiliaire externe locale	4.2.11.6	EN/IEC 60309-2:1999	Clause correspondante (1)
66	Attelage automatique à tampon central — type 10	5.3.1	EN 16019:2014	Clause correspondante (1)
67	Accouplement d'extrémité manuel — type UIC	5.3.2	EN 15551:2009	Clause correspondante (1)
68	Accouplement d'extrémité manuel — type UIC	5.3.2	EN 15566:2009	Clause correspondante (1)
69	Attelage de secours	5.3.3	EN 15020:2006 +A1:2010	Clause correspondante (1)
70	Disjoncteur principal — coordination de la protection	5.3.12	EN 50388:2012	11
71	Roues — méthode de vérification critères déterminants autre méthode de vérification fonctionnement thermomécanique	6.1.3.1	EN 13979-1:2003 +A2:2011	7.2.1, 7.2.2 7.2.3 7.3 6
72	Dispositif antienrayage — méthode de vérification programme d'essais	6.1.3.2	EN 15595:2009	5 uniquement le sous-point 6.2.3 du point 6.2
73	Phares — couleur intensité lumineuse	6.1.3.3	EN 15153-1:2013	6.3 6.4
74	Feux de position — couleur intensité lumineuse	6.1.3.4	EN 15153-1:2013	6.3 6.4
75	Feux arrière — couleur intensité lumineuse	6.1.3.5	EN 15153-1:2013	6.3 6.4
76	Avertisseur sonore — déclenchement niveau de pression acoustique	6.1.3.6	EN 15153-2:2013	6 6

▼B

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
77	Effort de contact statique du pantographe	6.1.3.7	EN 50367:2012	7.2
78	Valeur limite du pantographe	6.1.3.7	EN 50119:2009	5.1.2
79	Pantographe — méthode de vérification	6.1.3.7	EN 50206-1:2010	6.3.1
80	Comportement dynamique des pantographes	6.1.3.7	EN 50318:2002	Clause correspondante (1)
81	Pantographe — caractéristiques de l'interaction	6.1.3.7	EN 50317:2012	Clause correspondante (1)
82	Bandes de frottement — méthode de vérification	6.1.3.8	EN 50405:2006	5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6, 5.2.7
83	Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie	6.2.3.3	EN 14363:2005	4,1
84	Comportement dynamique — méthode de vérification critères d'évaluation conditions de l'évaluation	6.2.3.4	EN 14363:2005	5 Clause correspondante (1) Clause correspondante (1)
85	Conicité équivalente –Définition des profils de rail	6.2.3.6	EN 13674-1:2011	Clause correspondante (1)
86	Conicité équivalente — Définition des profils de roue	6.2.3.6	EN 13715:2006	Clause correspondante (1)
87	Assemblage d'essieu	6.2.3.7	EN 13260:2009 +A1:2010 +A2:2012	3.2.1
88	Essieu monté — essieux, méthode de vérification critères déterminants	6.2.3.7	EN 13103:2009 +A1:2010 +A2:2012	4, 5, 6 7
89	Essieu monté — essieux, méthode de vérification critères déterminants	6.2.3.7	EN 13104:2009 +A1:2010	4, 5, 6 7
90	Boîte d'essieu/roulements	6.2.3.7	EN 12082:2007	6
91	Performances du freinage d'urgence	6.2.3.8	EN 14531-1:2005	5.11.3
92	Performances du freinage de service	6.2.3.9	EN 14531-1:2005	5.11.3
93	Dispositif antienrayage, méthode de vérification de la performance	6.2.3.10	EN 15595:2009	6.4

▼B

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
94	Effets de souffle — conditions météorologiques, détecteurs, exactitude des détecteurs, sélection de données valides et traitement des données	6.2.3.13	EN 14067-4:2005 +A1:2009	8.5.2
95	Variation de pression en tête de train — méthode de vérification DFN Modèle en mouvement	6.2.3.14	EN 14067-4:2005 +A1:2009	5.5.2 5.3 5.4.3
96	Variations de pression maximales — distance xp entre le portail d'accès et la position de mesure, définitions de ΔpFr, ΔpN, ΔpT, longueur minimale du tunnel	6.2.3.15	EN 14067-5:2006 +A1:2010	Clause correspondante ([1])
97	Avertisseur sonore — niveau de pression acoustique	6.2.3.17	EN 15153-2:2013	5
98	Puissance et courant maximaux absorbés de la ligne aérienne de contact — méthode de	6.2.3.18	EN 50388:2012	15.3
99	Facteur de puissance — méthode de vérification	6.2.3.19	EN 50388:2012	15.2
100	Comportement dynamique du captage de courant — essais dynamiques	6.2.3.20	EN 50317:2012	Clause correspondante ([1])
101	Pare-brise — caractéristiques	6.2.3.22	EN 15152:2007	6.2.1 aux 6.2.7
102	Résistance structurelle	Annexe C.1	EN 12663-2:2010	5.2.1-5.2.4

▼M2

103	NON UTILISÉ
104	NON UTILISÉ
105	NON UTILISÉ
106	NON UTILISÉ
107	NON UTILISÉ
108	NON UTILISÉ
109	NON UTILISÉ
110	NON UTILISÉ
111	NON UTILISÉ
112	NON UTILISÉ
113	NON UTILISÉ

▼M2

	STI		Document normatif	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Document N°	Points obligatoires
114	NON UTILISÉ			
115	NON UTILISÉ			
116	Fonction de géolocalisation embarquée - Exigences	4.2.8.2.8.1	EN 50463-3:2017	4.4
117	Précision de l'EMF pour la mesure de l'énergie active Exigences Désignations de classe Méthode d'évaluation	4.2.8.2.8.2 6.2.3.19a	EN 50463-2:2017	4.2.3.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3 et 4.2.3.4 4.3.3.4, 4.3.4.3 et 4.4.4.2 5.4.3.4.1, 5.4.3.4.2, 5.4.4.3.1, tableau 3, 5.4.3.4.3.1 et 5.4.4.3.2.1
118	Fonction de mesure de l'énergie: identification du point de consommation - Définition	4.2.8.2.8.3	EN 50463-1:2017	4.2.5.2
119	Protocoles d'interface entre le système embarqué de mesure de l'énergie (EMS) et le système de collecte des données au sol (DCS) - Exigences	4.2.8.2.8.4	EN 50463-4:2017	4.3.3.1, 4.3.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6 et 4.3.7
120	Fonction de mesure de l'énergie: coefficient moyen de température de chaque dispositif - Méthode d'évaluation	6.2.3.19a	EN 50463-2:2017	5.4.3.4.3.2 et 5.4.4.3.2.2
121	La compilation et le traitement des données dans le DHS - Méthode d'évaluation	6.2.3.19a	EN 50463-3:2017	5.4.8.3, 5.4.8.5 et 5.4.8.6
122	Système embarqué de mesure d'énergie - Essais	6.2.3.19a	EN 50463-5:2017	5.3.3 et 5.5.4

▼B

([1]) Clauses de la norme en lien direct avec l'exigence énoncée dans la clause de STI indiquée dans la colonne 3

J.2 **Documents techniques (consultables sur le site de l'ERA)**

	STI		Document technique de l'ERA	
Index N°	Caractéristiques à évaluer	Points	Réf. obligatoire Document N°	Points
1	Interface avec le sous-système «contrôle-commande et signalisation» et les autres sous-systèmes	4.2.3.3.1	►M1 ERA/ERTMS/033281 rev 3.0 ◄	3.1 & 3.2
2	Comportement dynamique du matériel roulant	4.2.3.4	ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0	Toutes