



<b>Agence ferroviaire européenne</b>	
<b>Guide d'application de la STI LOC&amp;PAS</b>	
<b>Conformément au mandat-cadre C (2010)2576 final du 29/04/2010</b>	
<b>Référence ERA:</b>	ERA/GUI/07-2011/INT
<b>Version ERA:</b>	2.00
<b>Date:</b>	1 <sup>er</sup> janvier 2015

<b>Document préparé par</b>	Agence ferroviaire européenne Rue Marc Lefrancq, 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex France
<b>Type de document:</b>	Guide
<b>Statut du document:</b>	Public

## 0. INFORMATIONS RELATIVES AU DOCUMENT

### 0.1. Historique des modifications

*Tableau 1: Statut du document*

Version Date	Auteur(s)	Numéro de section	Modification/description
Guide Version 1.00 26 août 2011	ERA UI	Toutes	Première publication pour la STI LOC&PAS RC
Guide Version 2.00 1 <sup>er</sup> janvier 2015	ERA UI	Toutes	Deuxième publication applicable à la STI LOC&PAS fusionnée (RC et GV) avec un champ d'application étendu à l'ensemble du système ferroviaire.

## 0.2. Table des matières

<b>0. INFORMATIONS RELATIVES AU DOCUMENT .....</b>	<b>2</b>
0.1. Historique des modifications.....	2
0.2. Table des matières.....	3
0.3. Liste des tableaux .....	3
<b>1. CHAMP D'APPLICATION DU PRÉSENT GUIDE.....</b>	<b>4</b>
1.1. Champ d'application .....	4
1.2. Contenu de ce guide .....	4
1.3. Documents de référence .....	4
1.4. Définitions, abréviations et acronymes .....	4
<b>2. GUIDE D'APPLICATION DE LA STI LOC&amp;PAS.....</b>	<b>5</b>
2.1. Avant-propos .....	5
2.2. Champ d'application de la STI.....	5
2.3. Contenu de la présente STI.....	7
2.4. Caractéristiques du sous-système «matériel roulant».....	8
2.5. Constituant d'interopérabilité .....	57
2.6. Évaluation de conformité .....	58
2.7. Mise en œuvre .....	60
2.8. Cas pratiques .....	63
<b>3. SPECIFICATIONS ET NORMES APPLICABLES .....</b>	<b>64</b>
3.1. Explication de l'utilisation des spécifications et des normes.....	64
3.2. L'annexe 1 présente une liste des normes applicables .....	64
<b>4. LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>65</b>
Annexe 1: Liste des normes.....	66
Annexe 2: Tableau des conversions de vitesse pour le Royaume-Uni et l'Irlande .....	76

## 0.3. Liste des tableaux

<i>Tableau 1: Statut du document.....</i>	<i>2</i>
---	----------

## 1. CHAMP D'APPLICATION DU PRÉSENT GUIDE

### 1.1. Champ d'application

1.1.1. Ce document est une annexe au «Guide d'application des STI». Il fournit des informations relatives à l'application de la spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système «matériel roulant» – «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» adoptée par le règlement de la Commission [Règlement (UE) n° 1302/2014 de la Commission du 18 novembre 2014 (ci-après dénommée «STI LOC&PAS»)].

1.1.2. Ce guide est destiné à être lu et utilisé uniquement en parallèle avec la STI LOC&PAS. Il vise à faciliter son application, mais ne la remplace pas.  
Il convient de prendre également en considération la partie générale du «Guide d'application des STI».

### 1.2. Contenu de ce guide

1.2.1. La section 2 de ce document présente des extraits du texte original de la STI LOC&PAS dans des encadrés colorés, suivis d'un texte explicatif.

1.2.2. Aucune explication n'est fournie pour les clauses de la STI LOC&PAS qui ne nécessitent aucune clarification supplémentaire.

1.2.3. Ces orientations sont strictement volontaires. Elles n'imposent aucune obligation en plus de celles définies par la STI LOC&PAS.

1.2.4. Les orientations sont fournies par le biais d'un texte explicatif et, le cas échéant, par une référence à des normes qui servent à attester de la conformité à la STI LOC&PAS; les normes pertinentes sont reprises à la section 4 du présent document, et leur objectif est indiqué dans la colonne «Objectif» de ce tableau.

### 1.3. Documents de référence

Les documents de référence sont indiqués en notes de bas de page dans le règlement de la Commission et dans ses annexes (STI LOC&PAS), ainsi que dans la partie générale du «Guide d'application des STI».

### 1.4. Définitions, abréviations et acronymes

Les définitions, abréviations et acronymes sont repris dans la STI LOC&PAS, section 2.2, ainsi que dans la partie générale du «Guide d'application des STI».

## 2. GUIDE D'APPLICATION DE LA STI LOC&PAS

### 2.1. Avant-propos

La structure de cette section du guide d'application s'inspire de la structure de la STI et contient les sous-sections suivantes:

- Champ d'application de la STI
- Contenu de la STI
- Caractéristiques du sous-système «matériel roulant»
- Constituants d'interopérabilité
- Évaluation de la conformité
- Mise en œuvre
- Cas pratiques

La STI LOC&PAS ne constitue pas une réglementation autonome; d'autres directives/dispositions légales sont d'application, comme le spécifie la Recommandation de la Commission sur la mise en service des sous-systèmes structurels conformément aux directives 2008/57/CE et 2004/49/CE du Parlement européen et du Conseil (DV 29); le présent document ne fournit aucune orientation concernant ces dispositions.

### 2.2. Champ d'application de la STI

#### Clause 2.3: Matériel roulant concerné par la présente STI

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

**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.*

Cette exclusion concerne le matériel roulant exploité sur certaines parties du réseau ferroviaire de l'Union européenne désignées à cette fin (en raison de la configuration locale du réseau ferroviaire) sur la base du registre des infrastructures (responsabilité des EM/GI).

Tel est le cas des véhicules communément appelés «tram-trains», exploités dans les zones urbaines et suburbaines sur des voies spécialement équipées pour ce type d'exploitation [par exemple, équipements de signalisation supplémentaires à l'interface vers le système de transport urbain, élévation du contre-rail (aussi appelé rail de guidage) pour la compatibilité avec le profil des roues...]; par conséquent les «tram-trains» sont exclus du champ d'application de la STI; ce type de matériel roulant peut faire l'objet de dispositions spécifiques de conception non décrites dans la STI (par exemple, boudin de roue, catégorie P III ou P IV selon la norme EN 12663-1, catégorie de capacité de résistance aux chocs autre que C-I selon la norme EN 15227, emplacement des feux); la charge maximale par essieu est généralement de 12 t et la vitesse est limitée à 120 km/h.

*Clause 2.2.2 B) Motrices de traction à moteurs thermiques ou électriques:*

*(...)*

*Le terme «locomotive de manœuvre» désigne un engin de traction conçu pour être utilisé exclusivement dans les gares, les gares de triage et les dépôts.*

*(...)*

*Clause 2.3.1 B) Motrices de traction à moteurs thermiques ou électriques:*

***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.*

Lorsqu'elles sont exploitées sur des voies ouvertes, les locomotives de manœuvre ne sont plus considérées comme des locomotives de manœuvre, mais comme des locomotives relevant du champ d'application de la STI.

La clause 2.3.1 B) établit une exception pour la circulation entre les gares de triage, les gares et les dépôts, qui doivent être autorisés par l'autorité nationale de sécurité; dans ce cas, les règles nationales doivent préciser les exigences nécessaires (par exemple, vitesse maximale, équipements de CSC à bord...) en cas d'exploitation sur les lignes ouvertes sans conformité avec la STI.

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

*Ce type de matériel roulant entre dans le champ d'application de la 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 voie, s'ils se trouvent en configuration de transport (circulation), en automotrice ou remorqués.*

***Exclusion du champ d'application:*** *Dans le cas des engins de voie, la configuration de travail n'entre pas dans le champ d'application de la présente STI.*

Pour les véhicules dotés de jeux de roues différents, le cas du transport sur roues (routières) à pneus (condition 1) n'entre pas dans le champ d'application de la STI.

Pour la circulation sur voie fermée, la détection par un système de détection des trains (condition 2) au sol n'est pas nécessaire. Par conséquent, ce cas n'entre pas dans le champ d'application de la STI.

Dans le cas des engins de voie en configuration de transport (condition 3), si le demandeur choisit d'appliquer la STI (voir la clause 7.1.1.3 de la STI LOC&PAS), il peut appliquer la STI WAG (uniquement s'il est remorqué) ou la STI LOC&PAS (en automotrice ou remorqué) pour l'évaluation de la conformité; un véhicule peut être évalué en vertu de l'une ou l'autre de ces STI selon les caractéristiques et la destination du véhicule en question par rapport au champ d'application technique des STI respectives.

Remarque 1: pour les engins de voie, dans la norme EN 14033 le «mode de transport» est désigné «mode circulation».

Remarque 2: selon la présente STI, les machines rail-route (dans le champ d'application de la norme EN 15746) sont considérées comme des engins de voie. Seules les machines rail-route de cat. 8 et 9 (dans le champ d'application de la norme EN 15746) peuvent relever de la catégorie D), lorsque ces machines sont conçues et prévues pour être détectées par un système de détection de train au sol pour la gestion du trafic.

Concernant les «véhicules d'inspection d'infrastructure», ceux-ci devraient être traités comme du matériel roulant conventionnel et non pas comme des engins de voie; cependant, dans ce cas également, la décision d'appliquer la STI appartient au demandeur (voir la clause 7.1.1.3 de la STI LOC&PAS). Le demandeur peut choisir d'appliquer la STI pour des engins de voie ou des véhicules d'inspection; cela signifie que le demandeur choisit la classification du véhicule.

Remarque: pour les véhicules d'inspection, la définition de la section 2.2 stipule qu'il n'existe pas de distinction entre le mode de travail et le mode de transport.

## 2.3. Contenu de la présente STI

### Clause 1.3 (c) et (e): Spécification technique et évaluation de la conformité

*«Conformément à l'article 5, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, la présente STI:*  
(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);*  
(...)  
(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);»*

Lorsqu'il n'a pas été possible de définir séparément l'exigence technique et l'exigence d'évaluation de la conformité correspondante, une exigence combinée est définie au chapitre 4. Le chapitre 6 contient des procédures d'évaluation particulières, décrites séparément; il doit, par conséquent, être examiné conjointement au chapitre 4.

Des orientations concernant la procédure d'évaluation sont fournies si nécessaire avec les orientations relatives à la clause correspondante au chapitre 4 de ce guide d'application.

Voir aussi les clauses 6.1.1 et 6.2.1.

### Clause 3.2: Exigences essentielles non couvertes par la présente STI

La STI ne répète pas les exigences spécifiées dans les autres directives UE applicables (voir DV29bis, points 32 et 33 et annexes V et VI révisées de la directive relative à l'interopérabilité).

## Section 4.3: Spécification fonctionnelle et technique des interfaces

Les interfaces avec d'autres sous-systèmes sont identifiées dans cette section.

Aucune vérification ne doit être effectuée par rapport aux STI concernant les autres sous-systèmes qui sont indiqués dans la présente section, lors de l'évaluation de la conformité sur la base de la présente STI.

## 2.4. Caractéristiques du sous-système «matériel roulant»

### Clause 4.1.2: Description du matériel roulant soumis à l'application de la 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:

- rames 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.»

Une composition prédéfinie de plusieurs rames du type en cours d'évaluation pour exploitation multiple peut être couverte par la vérification CE si le demandeur le demande.

À titre d'exemple, pour une unité multiple électrique et/ou diesel, l'exploitation multiple peut comprendre plusieurs compositions prédéfinies (2 rames, 3 rames...); pour les locomotives, l'exploitation multiple peut couvrir le cas de 2 locomotives attelées en train.

En ce qui concerne les rames articulées à plusieurs compositions prédéfinies, la composition prédéfinie peut être décrite en utilisant des véhicules («circulant sur ses propres roues»), des rames de véhicules ou des véhicules sans ou dotés partiellement d'organes de roulement (par exemple, à une extrémité).

Les «autres types de matériel roulant» visés dans la remarque peuvent déjà avoir reçu une autorisation de mise en service. Ils ne font pas l'objet d'une évaluation de la conformité par rapport à cette STI en même temps que l'unité en cours d'évaluation. Ils ne sont, dès lors, pas pris en compte pour la vérification CE liée à cette unité.

L'exploitation multiple de l'unité en cours d'évaluation avec d'autres types de matériel roulant est gérée par l'entreprise ferroviaire conformément à la STI OPE, clause 4.2.2.5: «la combinaison des véhicules qui constituent un train doit être conforme aux contraintes techniques de l'itinéraire concerné».

Pour les véhicules destinés à une exploitation générale, voir également la clause 6.2.7 de la STI.



### Clause 4.1.3: Classification de base du matériel roulant pour l'application des exigences de la STI

*«(3) (...) 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.*

*(6) La vitesse maximale de conception de l'unité (...)*»

Les catégories ont été conçues dans le but d'attribuer des exigences à chaque unité évaluée. Par exemple, une voiture de voyageurs dotée d'une cabine relève des catégories suivantes: «Unité conçue pour le transport de passagers» et «Unité pourvue d'une cabine de conduite». Si le véhicule est équipé d'un pantographe, il relève également de la catégorie «Unité à moteur électrique» parce qu'il est alimenté électriquement conformément à la STI ENE (voir la définition d'une unité à moteur électrique dans la même clause).

En ce qui concerne la vitesse maximale de conception et les critères de vitesse, la STI LOC&PAS utilise le kilomètre par heure (km/h) dans certaines clauses pour établir une distinction entre les exigences. Une conversion mathématique stricte en miles par heure (mph) aboutirait à des exigences inappropriées aux chemins de fer britanniques et irlandais. Par exemple, «une vitesse supérieure à 200 km/h» inclurait une vitesse de 125 mph, ce qui n'est pas le but. Le tableau de l'annexe 2 fournit les valeurs convenues qui devraient être utilisées pour convertir de km/h en mph, lorsque les chiffres sont utilisés pour établir une distinction entre les exigences.

#### Clause 4.2.1.3 Aspects liés à la sécurité

*(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.*

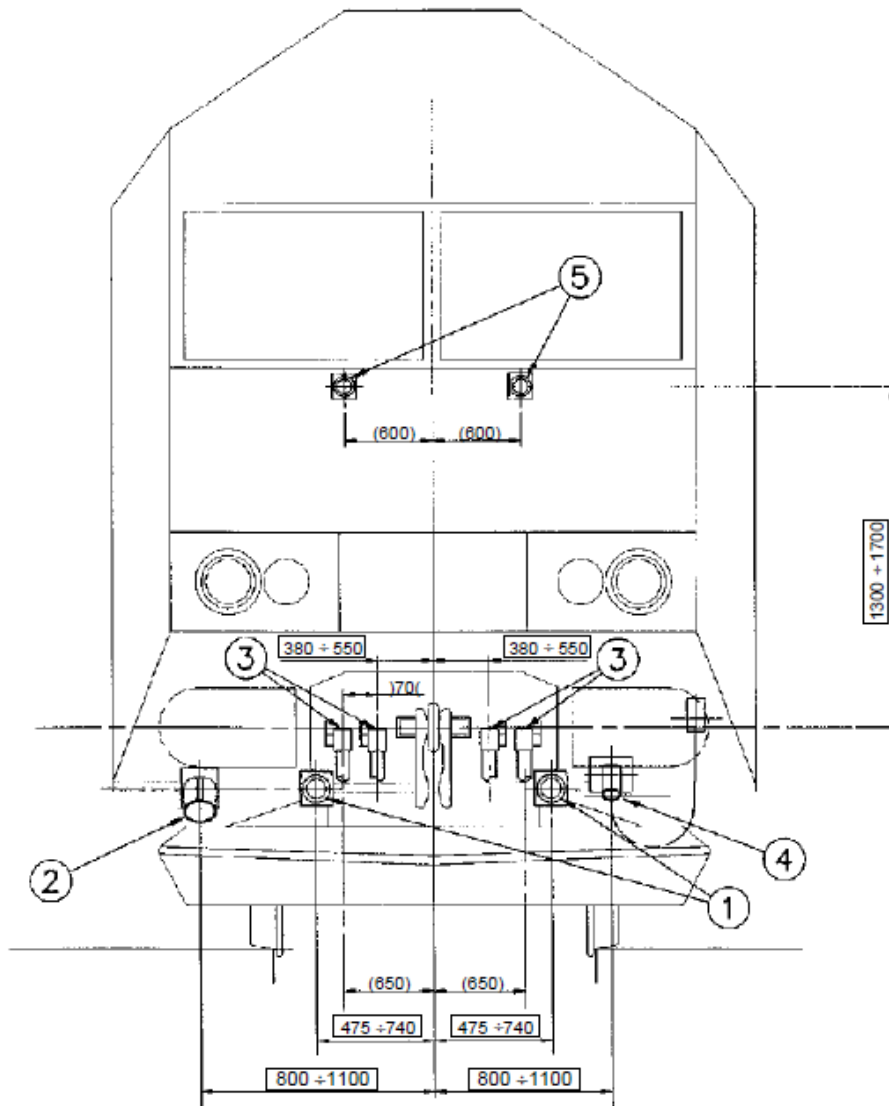
Les normes énumérées à l'annexe 1 du Guide d'application restent d'application volontaire; la colonne «Objectif de la référence volontaire» doit également être considérée afin de s'assurer que les normes correspondantes sont appliquées selon leur champ d'application. Il n'est pas souhaitable de rendre ces normes légalement obligatoires, car dans la plupart des cas, les modalités d'application relèvent d'un accord entre le client et le fournisseur.

Cependant, les normes énumérées à l'annexe 1 doivent être considérées comme une référence par l'Organisme notifié (comme les normes harmonisées), ce qui signifie que la méthodologie proposée par le demandeur devrait donner des résultats équivalents à ceux obtenus en application des normes énumérées.

**Clause 4.2.2.2.4: Accouplement de secours**

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

L'emplacement latéral est indiqué à l'annexe A de la fiche UIC 648:2001 (voir ci-dessous)



- |       |                                |   |
|-------|--------------------------------|---|
| □     | compulsory dimensions          | 1 - Junction boxes for the electropneumatic brake cable   |
| ( )   | maximum permissible dimensions | 2 - Junction box for supplying electric power to trains   |
| ) (   | minimum permissible dimensions | 3 - Air pipes   |
| x + y | dimension between x and y      | 4 - Cables outlets for supplying electric power to trains |
|       |                                | 5 - Junction boxes for the remote control and data cable  |

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

La STI LOC&PAS n'impose pas l'installation d'un attelage de secours sur chaque unité. Par conséquent, la décision de ne pas installer un attelage de secours à bord doit être prise par l'entreprise ferroviaire en collaboration avec le gestionnaire d'infrastructure qui, généralement, est responsable du dégagement des voies. Lors de la décision d'installer un attelage de secours à bord, il doit être tenu compte des délais et de la nécessité de le rendre disponible.

La norme EN15020:2006+A1-2010 «Applications ferroviaires - Attelage de secours - Exigences concernant la performance, la géométrie des interfaces et les méthodes d'essai» fournit une présomption de conformité pour les véhicules équipés d'un attelage automatique Type 10 et d'un véhicule de secours équipé de tampons et d'organes de traction de modèle UIC. Cette norme est obligatoire selon la STI (par conséquent, cette référence n'est pas répétée à l'annexe 1 du présent Guide d'application).

### Clause 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.

(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 «Eléments 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.»

La conformité aux clauses 7.4, 7.9, 9.2 et 9.3 de la norme EN 16286-1:2013 donne une présomption de conformité.

Outre la STI LOC&PAS, les clauses suivantes de la STI PRM s'appliquent:

- 4.2.2.6, 4.2.2.9 (7) pour toutes les intercirculations et
- 4.2.2.8 pour les intercirculations avec des variations de hauteur

#### Clause 4.2.2.4: Résistance de la structure du véhicule

*«(2) Pour les engins de voie, des exigences remplaçant celles exprimées dans la clause portant sur la charge statique, la catégorie et l'accélération sont stipulées à l'annexe C, clause C.1.»*

La résistance de la structure des engins de voie peut être évaluée selon d'autres modalités définies à l'annexe C, clause C.1 de la STI.

Selon la clause 4.2.2.4 de la STI, il est donc possible de démontrer la conformité aux exigences soit par des calculs, soit par des essais. La clause 4.2.2.4 de la STI et l'annexe C, clause C.1 permettent également de classer les engins de voie dans les catégories PI, PII, FI ou FII pour les définitions des charges à prendre en compte pour la démonstration.

*«(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.»*

La vérification des méthodes d'assemblage utilisées fait partie de la procédure complète d'évaluation de la conception et de la fabrication définie dans la décision 2010/713/CE de la Commission (décision relative aux modules d'évaluation) et devrait faire partie du système de gestion de la qualité des fabricants, en tenant compte des risques associés aux méthodes utilisées (assemblage au moyen de vis ou de rivets, soudage, collage,...).

Pour le soudage des parties métalliques, l'annexe 1 indique les normes applicables en la matière.

Remarque: la vérification des méthodes d'assemblage peut s'appliquer également aux joints du châssis du bogie couverts par la clause 4.2.3.5.1 (voir la norme EN index 20 de l'annexe J-1, clause 7 applicable sur une base volontaire)

#### Clause 4.2.2.5 Sécurité passive

*«(5) La sécurité passive vise à prendre le relais des mesures de sécurité active lorsque ces dernières se sont avérées inopérantes...»*

La sécurité passive est plus communément connue comme étant la résistance structurelle du véhicule aux chocs à ne pas confondre avec la «Sécurité passive intérieure». La «Sécurité passive intérieure» est un sujet distinct visant à soutenir davantage l'objectif de minimiser les risques de blessures aux passagers à bord dues aux impacts secondaires (voir la clause 7.5.2.1 de la STI); aucune vérification n'est prescrite par la présente STI concernant la «sécurité passive intérieure».

### Clause 4.2.2.6 Levage et mise sur vérins

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

Tous les sujets pertinents de la norme EN 16404:2014 couvrant les exigences structurelles ont été pris en considération dans un amendement à la norme EN 12663-1:2010.

Remarque: pour tenir compte des conditions particulières lors du réenraillement des véhicules à plancher surbaissé, un groupe de travail CEN pertinent a été mis en place afin de revoir la norme EN 16404:2014. Les résultats du groupe de travail conduiront à un amendement ou à une révision de la norme EN 16404:2014 à un stade ultérieur.

### Clause 4.2.2.9: Verre

*«(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.»*

Certaines des normes pertinentes sont énumérées au chapitre 4 du Guide d'application. Les autres normes pertinentes devraient être acceptées comme base de l'évaluation de la conformité, pour autant que le demandeur en démontre la pertinence à l'ON.

### Clause 4.2.2.10: Conditions de charge et pesage

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

Un engin de voie peut être exploité dans différentes configuration, par exemple en étant équipé de divers outils pour différentes tâches ou fonctions. Dans chaque configuration, cet équipement de bord optionnel peut avoir un impact sur la masse du véhicule. C'est pourquoi les différentes masses, selon la configuration, peuvent être prises en compte pour la définition des conditions de charge conformément à la STI.

### Clause 4.2.3.1: Gabarit

*«(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.»*

Le demandeur (qui signe la déclaration CE de vérification) sélectionne librement le profil de référence utilisé pour concevoir le matériel roulant (profil choisi). Les limites externes du matériel roulant sont ensuite évaluées par rapport à ce profil choisi et le résultat est enregistré dans la documentation technique.

Le profil évalué prévu peut présenter des différences par rapport au profil de référence «connu» (par exemple, gabarits nationaux fournis aux annexes de la norme EN 15273-2); dans ce cas, ces différences doivent être enregistrées dans la documentation technique.

*«(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 GIC1, GIC2 ou GIC3, 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.»*

En outre, le demandeur doit indiquer si le matériel roulant est compatible avec un ou plusieurs profils de référence (par exemple, profil de référence selon la norme EN 15273) des catégories de ligne définies par la STI INF. Ces (éventuels) profils de référence, auxquels le matériel roulant est conforme, doivent être enregistrés dans la documentation technique et constituent une référence aux fins de l'interopérabilité.

En ce qui concerne la possibilité d'élargir le matériel roulant en fonction des possibilités offertes par l'infrastructure en raison des tolérances (annexe I de la norme EN 15273-1:2013), il est permis de concevoir le matériel roulant en utilisant cette option d'élargissement supplémentaire. Dans ce cas, cependant, il ne sera plus considéré comme conforme au profil de référence d'origine et ne sera pas enregistré comme tel dans le registre européen des types de véhicules autorisés (ERATV).

Le profil prévu enregistré dans la documentation technique doit mentionner le profil de référence d'origine et les limitations/inversions liées à l'application de l'annexe I de la norme EN 15273-1:2013.

Cette possibilité offerte par l'infrastructure et les limitations correspondantes doivent également être enregistrées dans le registre de l'infrastructure.

L'annexe R.3 de la norme EN 15273-2 - 2013 énumère les documents à prendre en considération lors de la vérification de la conformité d'un gabarit.»



«(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.

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

L'enveloppe du pantographe a des interfaces avec les trois STI INF, ENE et LOC&PAS:

- Elle dépend de la géométrie d'archet de pantographe définie dans la clause 4.2.8.2.9.2 de la STI LOC&PAS, utilisée comme référence pour la position de la ligne aérienne de contact.
- La méthode de calcul mécanique cinématique du gabarit du pantographe est décrite à l'annexe D de la STI ENE.
- À cela s'ajoute le dégagement électrique, qui doit être pris en considération pour le gabarit de structure défini dans la clause 4.2.3.1 de la STI INF.

Le dégagement électrique nécessaire entre le pantographe et les installations électriques fixes dépend de la tension d'alimentation (25 kV CA, 15 kV CA, 1,5 kV CC, 3 kV CC) et des conditions locales pour le calcul de l'isolation et de la distance de glissement (qui sont connues du GI). Ces valeurs sont nécessaires pour définir le gabarit structurel.

Remarque: cet aspect est couvert lors de la définition du gabarit structurel. Il ne relève pas du champ d'application de la STI LOC&PAS. Le GI doit tenir compte des dégagements électriques entre les éléments conducteurs du pantographe ou de la caténaire et la structure, en plus des exigences prévues par la STI INF.

«(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 vérifier le coefficient d'oscillation (ou le coefficient de flexibilité) du pantographe, pris en considération dans la partie mécanique de l'équation, on peut recourir à des simulations ou utiliser les chiffres de conceptions antérieures ou un essai de «type».

### Clause 4.2.3.2.1: Charge à l'essieu

«(1) La charge à l'essieu constitue une interface entre l'unité et 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.»

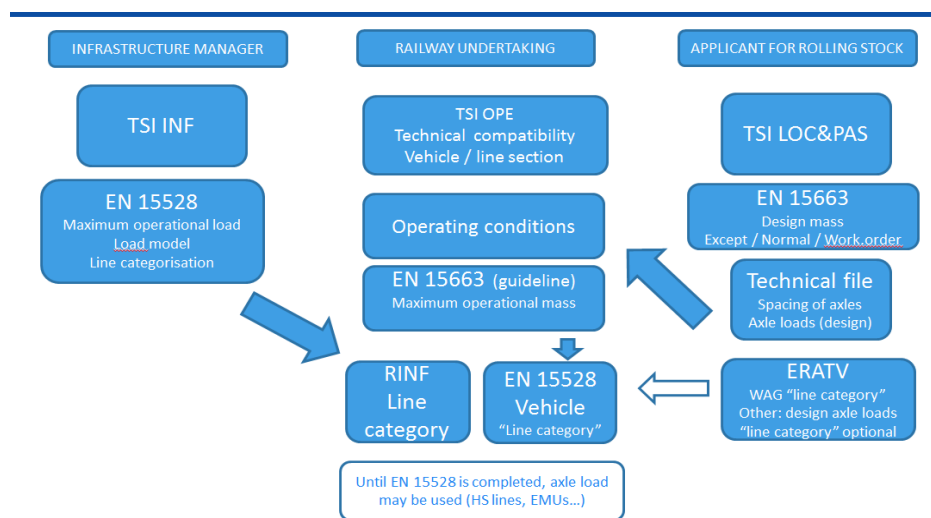
La capacité portante de l'infrastructure détermine la valeur limite que la charge à l'essieu du matériel roulant ne peut pas dépasser. La compatibilité entre l'INF et le véhicule ne fait pas partie de l'évaluation de la conformité à la présente STI.

«(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):*

*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 combinaison avec l'entraxe entre les essieux du matériel roulant, est l'un des paramètres utilisés pour établir la compatibilité technique du matériel roulant avec l'infrastructure (comme décrit dans la norme EN15528). La STI ne définit pas la charge maximale par essieu à prendre en considération pour l'évaluation de la compatibilité technique, car cette approche serait trop restrictive. À la place, elle fait référence à la clause 4.2.2.5 de la STI OPE, qui dispose que l'EF est responsable de la composition des trains et de la compatibilité de l'itinéraire et qu'elle est tenue de faire en sorte que «la masse du train [s'inscrive] dans les limites maximales admissibles pour la section d'itinéraire. Les limites de charge à l'essieu doivent être respectées». Autrement dit, l'EF devrait contrôler la charge utile de son matériel roulant en fonction des règles d'exploitation afin d'assurer sa compatibilité avec l'itinéraire.

**Informations additionnelles sur le contrôle de la compatibilité entre MR et INF:**



**Fig.** Principe de gestion de l'interface de la charge à l'essieu (lorsque la norme EN 15528 sera terminée).

Les entreprises ferroviaires utilisent les informations du dossier technique afin de définir le cas de la charge opérationnelle de leur train en particulier (un train dans le sens d'un ensemble de véhicules auquel un créneau horaire a été attribué sur une ligne particulière). L'EF assure la compatibilité avec la ligne en question en ce qui concerne l'interface de la charge à l'essieu. L'EF peut utiliser le RINF comme outil pour vérifier cette compatibilité.

Le gestionnaire d'infrastructure définit la capacité de la ligne et inscrit au registre d'infrastructure (RINF) la catégorie de ligne et la vitesse de la ligne.



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

«(2) Les caractéristiques avec lesquelles le matériel roulant est compatible doivent être enregistrées dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12 de la présente STI»

Les paramètres nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains, tels que les circuits de voie, les compteurs d'essieux et les systèmes en boucle, sont identifiés dans la STI par référence à la STI CCS pour chaque paramètre et type de système de détection des trains.

L'exigence de la STI pour le matériel roulant concernant la compatibilité avec la STI CCS est que le ou les systèmes de détection des trains avec lesquels le matériel roulant a été déclaré compatible doivent être déclarés et enregistrés dans la documentation technique.

Le matériel roulant peut ne pas être compatible avec une spécification de la STI relative à cette clause.

À l'heure actuelle, il existe plusieurs points ouverts déclarés dans les STI pertinentes (par exemple, la compatibilité électromagnétique).

Si la compatibilité avec les systèmes existants de détection des trains n'est pas couverte par les exigences de la STI susmentionnées, elle doit être vérifiée au niveau des EM conformément aux règles nationales notifiées, par un organisme désigné par l'État membre. Cette vérification ne relève pas du champ d'application des STI, mais fait partie de l'autorisation de mise en service; son résultat est consigné dans l'ERATV au moyen d'une référence à ces règles nationales.

### Clause 4.2.3.4.2: Comportement dynamique

«(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.»

TD/2012-17, clause 4.1:

«... Lorsque l'essai du véhicule démontre que la performance d'un véhicule est conforme aux exigences de la norme EN 14363:2005, telle que modifiée par le présent document, lorsqu'il est exploité à une vitesse maximale et à une insuffisance de dévers maximale dans des conditions d'infrastructure plus sévères que les conditions d'essai cibles définies par la norme EN 14363:2005, telle que modifiée par le présent document, il est recommandé que les résultats de ces enquêtes (essai et conditions d'exploitation éprouvées) soient démontrés afin d'éviter des essais inutiles dans plusieurs pays.»

Le matériel roulant peut avoir été testé pour plusieurs combinaisons de vitesse admissible et insuffisances de dévers (combinaisons sélectionnées par le demandeur) pour évaluer son comportement dynamique selon les normes EN 14363 et/ou EN 15686 et le document technique ERA-TD/2012-17. Ces spécifications techniques couvrent également les systèmes pendulaires. Le document technique ERA-TD/2012-17 fournit les spécifications additionnelles nécessaires à l'évaluation du comportement dynamique du matériel roulant. Il étend et modifie les conditions définies par la norme EN 14363:2005 dans le but de fermer les points ouverts dans ce domaine dans les précédentes STI MR LOC&PAS RC et STI MR GV.

Ces spécifications font également partie d'un projet révisé de la norme EN 14363 élaboré par le groupe de travail 10 du comité technique 256 du CEN. Anticipant la publication de la norme révisée (à laquelle la STI fera référence à ce moment-là), la norme TD/2012-17 sera retirée selon la procédure de révision prévue par la Directive.

Cela signifie qu'aux fins de l'évaluation d'un véhicule, la norme EN 14363:2005 sera modifiée par les spécifications prévues dans le document technique TD/2012-17 jusqu'à ce qu'une version révisée EN 14363 soit disponible et mentionnée dans la STI LOC&PAS révisée.

Les valeurs limites spécifiées (sécurité de marche et effort sur la voie) doivent être respectées dans les conditions d'exploitation du matériel roulant (paramètres opérationnels/restrictions), comme la combinaison de vitesse et d'insuffisance de dévers.

Cela signifie que ni la STI ni les normes ne constituent une limite des combinaisons possibles; le demandeur peut librement déterminer ces valeurs. La seule exigence étant de respecter les valeurs limites dans les conditions choisies par le demandeur.

L'infrastructure où le matériel roulant sera exploité doit être prise en considération par le demandeur pour définir les combinaisons nécessaires à tester.

Pour une vitesse >300 km/h, la clause 4.3.4.4 «Conditions d'essai cibles» du DT n'indique aucune limite spécifique pour la qualité de la voie en raison de l'absence d'un retour d'expérience. Ce cas est couvert par la note suivante figurant sous les tableaux 3 et 4 de la présente section: «*Pour une vitesse supérieure à 300 km/h, les conditions d'essai cibles doivent correspondre à une meilleure qualité de voie que la qualité de voie prévue pour une vitesse de 300 km/h*». Cela se justifie en raison des considérations suivantes:

- sur ces tronçons de voie, une exploitation à 300 km/h est possible, par conséquent la qualité de voie requise doit être aussi bonne que celle prévue pour une vitesse de 300 km/h.
- un point ouvert à ce sujet n'est pas satisfaisant en raison d'un retour d'expérience insuffisant ne permettant pas de définir de(s) règle(s) au niveau national.

Dans un tel cas, il est prévu que le fabricant concerné, l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire d'infrastructure travaillent ensemble afin d'assurer la faisabilité du projet ferroviaire (exploitation de 300 km/h à 350 km/h).

Dans tous les cas, les valeurs obtenues lors des essais de voie doivent être déclarées comme l'exige la clause 4.3.4.5 du DT. Les limites d'exploitation correspondantes doivent également être déclarées comme l'exige la clause 4.1 du DT. Le processus de solution innovante peut être utilisé par les partenaires afin de prendre en considération les valeurs obtenues lors des essais de voie pour compléter la STI et le DT.

Pour des écartements de voie différents de 1435 mm, des conditions d'essai et des valeurs limites (conformément à la clause 5.3.2 de la norme EN 14363:2005) peuvent être définies pour des conditions d'application/exploitation particulières, sous réserve des cas spécifiques définis dans la STI. La qualité géométrique de la voie et les conditions pour lesquelles le matériel roulant a été testé détermineront les limites des conditions d'exploitation du matériel roulant.

## Clause 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.»*

Les éléments suivants concernant les limites de maintenance des roues et des essieux montés, et la façon dont il convient de prendre en compte les conditions locales du réseau, sont portés à l'attention des EF (entreprises ferroviaires) et des ECE (entités chargées de l'entretien):

Le plan de maintenance doit définir les procédures de l'EF (ou de l'ECE) pour la maintenance des roues et des profils de roues. Les procédures doivent prendre en considération les plages de conicité pour lesquelles le véhicule est conçu (voir la clause 4.2.3.4.2 de la STI). Durant l'exploitation, ces limites doivent rester dans les valeurs limites, compte tenu des conditions locales de l'infrastructure où le matériel roulant est exploité.

Les essieux montés doivent être entretenus de façon à garantir (directement ou indirectement) que leur conicité reste dans les limites approuvées pour le véhicule lorsque l'essieu monté est modélisé au passage sur les échantillons représentatifs des conditions d'essai de la voie (simulées par calcul) spécifiées aux tableaux 11-16 de la STI et qui sont pertinentes, compte tenu des conditions locales du réseau.

Pour un nouveau modèle de bogie/de véhicule, ou pour l'exploitation d'un véhicule connu sur un itinéraire présentant différentes caractéristiques pertinentes, l'usure d'un contour de roue, et donc la modification de la conicité de l'essieu monté, n'est généralement pas connue. Dans ce cas, il y a lieu de proposer un plan de maintenance provisoire. La validité de ce plan doit être confirmée au terme du contrôle du profil de roue et de la conicité équivalente en service. Ce contrôle doit porter sur un nombre représentatif d'essieux montés et prendre en considération la différence entre les essieux montés dans différentes positions sur le véhicule et entre différents types de véhicules au sein de la rame.

Si l'essai dynamique en marche requis dans la clause 4.2.3.4.2 de la STI a été effectué avec un contour de roue représentatif (usé naturellement en service ou usé de façon théorique) sur des sections de voie d'essai tels que définies dans le document de travail TD-2012-17, clause 4.3.6, le plan de maintenance pourra s'appuyer sur le contrôle des dimensions géométriques des roues avec une limite des profils de roue extrapolée sur la base des conditions d'essai (et conforme à la clause 4.2.3.5.2.2 de la STI). La valeur en service de la conicité équivalente est alors contrôlée de façon indirecte, l'hypothèse étant que les sections de voie d'essai sont représentatives du réseau sur lequel le véhicule sera exploité en réalité.

«(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.»

Ces points (2) et (3) doivent être appliqués durant l'exploitation. Ils ne font pas partie de l'évaluation de conformité par rapport à la STI et ne sont pas évalués par l'organisme notifié.

Durant l'exploitation, en cas de problème il est recommandé de s'assurer qu'une inspection du train et de la voie, conformément aux procédures de maintenance usuelles (y compris la périodicité) de l'EF et du GI, respectivement, a bien été effectuée. Cette inspection peut inclure la révision des roues, des amortisseurs de lacet, des composants de suspension, etc. pour l'EF et des défauts géométriques de la voie, notamment, pour le GI. Si tel n'est pas le cas, cette absence de maintenance doit être corrigée.

Malgré l'application des procédures de maintenance usuelles, si une instabilité de marche est signalée, l'EF doit modéliser les profils de roues mesurés et les distances entre les faces actives des roues sur la base de l'échantillon représentatif des conditions d'essai sur voie spécifiées aux tableaux 11-16 du chapitre 6 de la STI afin de calculer la conicité équivalente et d'en vérifier la conformité avec la conicité équivalente maximale pour laquelle le véhicule a été conçu et certifié stable.

Par exemple:

- Pour un écartement de voie de 1435 mm, les scénarios suivants sont considérés comme représentatifs pour la vérification de la conicité équivalente:
  - pour des vitesses jusqu'à 200 km/h, les cas 1, 2, 7 et 8 dans les conditions d'essai indiquées dans le tableau 12 de la clause 6.2.3.6 sont représentatifs,
  - pour les vitesses plus élevées seuls les cas 1 et 2 sont représentatifs.
- Pour un écartement de voie de 1668 mm les scénarios suivants sont considérés comme représentatifs pour la vérification de la conicité équivalente:
  - pour des vitesses jusqu'à 200 km/h, les cas 1 et 3, tronçons 54 E1 et 60 E1,
  - pour les vitesses plus élevées seuls le cas 1 est représentatif, tronçon 60 E1.

Si les paramètres des essieux montés ne respectent pas la conicité équivalente maximale pour laquelle le véhicule a été conçu et certifié stable, la stratégie de maintenance des contours de roue doit être modifiée afin d'éviter un comportement instable.

Si les essieux montés respectent la conicité équivalente maximale pour laquelle le véhicule a été conçu et certifié stable, la STI INF exige que le GI vérifie la voie afin d'évaluer sa conformité avec les exigences de la STI INF.

Si le véhicule et la voie sont conformes aux exigences des STI pertinentes, l'EF et le GI devront diligenter une enquête commune pour déterminer les caractéristiques expliquant l'instabilité.

### Clause 4.2.3.5.2.1 Essieux montés / évaluation de la conformité clause 6.2.3.7: 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.*

*Les critères de décision en matière de contrainte admissible sont spécifiés 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.»*

La vérification de l'essieu doit être effectuée par calcul, conformément à la norme EN 13103 ou EN 13104 (selon le type d'essieu) qui définit:

- les cas de charge à considérer;
- les méthodes de calcul spécifiques pour la conception de l'essieu et les critères de décision;
- les contraintes admissibles:
  - pour l'acier EA1N et
  - la méthodologie pour déterminer la contrainte admissible avec d'autres matériaux.

*«(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 propriété doivent être vérifiées.*

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

L'essieu est considéré comme un composant important pour la sécurité qui doit être vérifié et contrôlé non seulement vis-à-vis des critères de conception, mais aussi en vue d'assurer la qualité finale du produit. La norme EN 13261:2009+A1 décrit la procédure de vérification à suivre pour les paramètres visés par la STI: le nombre d'échantillons à contrôler en production, les procédures à suivre pour toute modification de la conception des essieux ou en cas de changement de fabricant du matériau de l'essieu, etc.

Ceci peut faire partie de l'évaluation du système de gestion de la qualité du fabricant: l'échantillonnage, la taille des lots et les questions similaires peuvent être basées sur l'annexe I de la norme EN 13261:2009+A1.

---

**Clause 4.2.3.5.2.2 Roues / évaluation de la conformité clause 6.1.3.1**

*«(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.»*

La roue doit être conçue suivant la méthodologie définie dans la clause 7 de la norme EN 13979-1:2003+A2:2011, qui exige la réalisation de calculs et de tests ultérieurs si les critères de conception ne sont pas respectés.

*«(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 roue est considérée comme un composant important pour la sécurité qui doit être vérifié et contrôlé non seulement vis-à-vis des critères de conception, mais aussi en vue d'assurer la qualité finale du produit. La norme EN 13262:2004+A2:2012 décrit la procédure de vérification à suivre pour les paramètres visés par la STI. Cette vérification couvre les caractéristiques du matériau et le nombre d'échantillons à contrôler en production, les procédures à suivre pour toute modification de la conception de la roue ou en cas de changement de fabricant du matériau de la roue, etc.

En particulier, les caractéristiques de fatigue du matériau doivent être vérifiées en cas de changement du fournisseur de la matière première utilisée pour la fabrication de la roue, ou en cas de changement significatif dans le processus de fabrication, ou si la conception de la roue a considérablement changé tant au niveau du diamètre que de la forme de l'âme de la roue.

Ceci peut faire partie de l'évaluation du système de gestion de la qualité du fabricant: l'échantillonnage, la taille des lots et les questions similaires peuvent se baser sur l'annexe E de la norme EN 13262:2004+A2:2012.



### Clause 4.2.3.5.2.3: Essieux à écartement variable

*«(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»*

L'inclusion de ce type d'essieu monté dans la STI a pour but d'obtenir l'acceptation sans réserve des véhicules équipés de tels essieux montés à écartement variable dans tous les États membres. Cette exigence se limite au verrouillage en toute sécurité des roues après le passage d'un écartement à l'autre. Son évaluation est un point ouvert (norme EN en cours d'élaboration).

Pour des véhicules à écartement double, l'exigence STI ci-dessus s'applique aux positions (écartements de voie) identifiés dans la STI. De façon plus générale, les exigences de la STI s'appliquent comme suit:

1. Si les 2 écartements d'essieu sont spécifiés dans la clause 4.2.3.5.2.1:  
Le véhicule doit être évalué par rapport à la STI avec ses essieux dans les 2 positions différentes; la procédure d'évaluation de la conformité (y compris les essais) doit être répétée pour les exigences de la STI pour lesquelles la position axiale des roues a un impact.  
La déclaration CE de vérification doit indiquer clairement que les deux positions ont été évaluées.
2. Si 1 seul écartement d'essieu est spécifié dans la clause 4.2.3.5.2.1 et si aucun cas spécifique ne s'applique:  
Le véhicule à écartement double est destiné à être exploité uniquement sur la partie du réseau présentant un écartement de voie tel que spécifié au point 4.2; il doit être évalué par rapport à la STI avec ses essieux dans cette position.  
La déclaration CE de vérification se limite à la position décrite dans la clause 4.2.3.5.2.1.  
Le véhicule à écartement double peut être vérifié conformément aux règles nationales avec ses essieux dans la position prévue pour une exploitation sur des voies ne relevant pas du champ d'application de la STI.
3. S'il existe un cas spécifique applicable aux essieux montés (clause 7.3.2.6 de la STI):

Il y a 2 possibilités:

- a) Le véhicule à écartement double est destiné à être exploité uniquement sur la partie du réseau présentant un écartement de voie correspondant au cas spécifique; il doit être évalué par rapport à la STI (et par rapport aux règles nationales correspondant à ce cas spécifique) avec ses essieux dans cette position.  
La déclaration CE de vérification se limite à cette position d'écartement de voie.  
Il peut être vérifié conformément aux règles nationales avec ses essieux dans une autre position en vue d'une exploitation sur des voies ne relevant pas du champ d'application de la STI.
- b) Le véhicule à écartement double est destiné à être exploité sur la partie du réseau présentant un écartement de voie correspondant au cas spécifique et sur la partie du réseau présentant un écartement de voie tel que spécifié dans la clause 4.2.3.5.2.1.  
Il doit être évalué par rapport à la STI avec ses essieux dans les 2 positions différentes; la procédure d'évaluation de la conformité (essais compris) doit être répétée pour les exigences des STI sur lesquelles la position axiale des roues a un impact.  
La déclaration CE de vérification doit indiquer clairement que les deux positions ont été évaluées.

Les installations et procédures de modification de l'écartement des essieux montés et la compatibilité avec l'installation existante de changement ne sont pas couvertes; ces points doivent être traités au niveau national, le cas échéant (frontière entre différents écartements de voie).

## Clause 4.2.4: Freinage

### Clause 4.2.4.2.1: Exigences fonctionnelle

«(6) [...] La température maximale atteinte à proximité des composants de freinage doit également être prise en compte dans la conception du matériel roulant.»

La STI exige que les composants situés à proximité des composants de freinage doivent être conçus en tenant compte de la température atteinte autour de ces composants et doivent être en mesure de continuer à fonctionner à cette température.

Ce principe vaut en particulier pour les roues à disques de freinage intégrés; le demandeur responsable de la conception et de la sélection de la roue (comme le GI) doit prendre en considération la fixation du disque, la température atteinte et le transfert thermique lors de l'utilisation des freins afin d'éviter tout problème thermodynamique (fatigue thermique) au niveau de l'âme de la roue.

Le demandeur doit prendre en considération les autres risques d'incendie (par exemple, les étincelles), indépendamment de l'évaluation de la conformité aux STI.

«(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<sup>3</sup>. 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).»

Le taux de jerk de 4 m/s<sup>3</sup> est généralement associé à des variations rapides de la demande d'actionnement du frein pour la sécurité des passagers debout.

«(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...).»

Le conducteur est autorisé par la STI à envoyer une commande de desserrage du frein (combinée à d'autres fonctions) dans les situations spécifiques décrites par les procédures documentées pour l'exploitation des trains.



#### Clause 4.2.4.4.1: Commande de freinage d'urgence

«(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.

(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,
- 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».

L'activation du freinage d'urgence entraîne les actions décrites, lesquelles ne peuvent être annulées que moyennant l'annulation de la commande de freinage d'urgence. Si le signal qui a entraîné l'activation du freinage d'urgence disparaît pour une raison autre que l'annulation intentionnelle (par exemple, en cas de défaillance de la commande), cette disparition n'est pas considérée comme une annulation et la STI exige que les actions décrites continuent d'être appliquées.

#### Clause 4.2.4.4.2: Commande de freinage de service

«(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.»

La STI n'exige pas qu'il y ait sur le levier de frein des entailles mécaniques correspondant aux valeurs. Le levier de frein peut être de n'importe quel type (continu, à impulsions, dépendant du temps, ...). L'objectif est d'avoir une précision suffisante de la commande de freinage de service.

#### Clause 4.2.4.4.5: Commande de freinage de stationnement

«(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.»

La notion de «période illimitée» signifie que la force du frein de stationnement ne dépend pas de l'énergie emmagasinée à bord (par exemple, air comprimé, électrique); cette condition peut être validée par un examen de conception. Un essai ne peut porter que sur une période limitée. Conformément à la Clause 4.2.4.5.5 de la présente STI, les performances du freinage de stationnement (force) doit être vérifiée par des calculs.

### Clause 4.2.4.5.1: Performances de freinage – Exigences de portée générale

*«(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).»*

Les coefficients de frottement pris en considération pour ce calcul doivent être choisis parmi les données (obtenues par calculs ou résultats d'essai) communiquées par le fournisseur, en prenant en considération leurs conditions environnementales telles que décrites dans la norme EN 14531-1 (ces conditions dépendent des conditions environnementales générales décrites à la clause 4.2.6.1 de la STI, et des effets internes au matériel roulant provoqués par le système de freinage). Ils doivent correspondre aux valeurs obtenues lors des essais (correction possible après les essais).

Comme indiqué dans la norme susmentionnée, les coefficients de frottement des blocs composites et des garnitures de frein peuvent être réduits par l'humidité. L'exploitation dans des conditions climatiques difficiles pourrait également être résolue en adoptant des règles d'exploitation supplémentaires et en établissant des limitations de vitesse (voir clause 4.2.6.1 de la STI).

*«(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<sup>2</sup>; la présente exigence est liée à la résistance longitudinale de la voie.»*

La décélération moyenne maximale à évaluer devrait correspondre à la décélération longitudinale «transmise» à la voie; elle peut être obtenue en filtrant le signal «décélération = f(temps)» avec un filtre d'1 seconde

### Clause 4.2.4.5.2: Performances du freinage d'urgence

*«(5) Le calcul des performances de freinage d'urgence doit être effectué pour deux modes de freinage:*

- [...]
- *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 défaillance unique 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).*
- [...]

La STI impose d'identifier les défaillances uniques et d'évaluer leur impact sur les performances de freinage.

«(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)
- effort maximal 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.»

La charge de freinage maximale doit être évaluée en prenant en considération le cas réaliste le plus défavorable susceptible d'être observé en service (y compris les limitations de vitesse applicables en fonction de la charge, le cas échéant).

### Clause 4.2.4.5.3: Performances de freinage de service

«Performances maximales du 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.

La STI permet de concevoir un matériel roulant dont le freinage de service présente des performances supérieures à celles du freinage d'urgence.

La limitation des performances de freinage en service (si nécessaire, comme indiqué ci-dessus) peut être obtenue par une intervention en atelier de maintenance (modification logicielle ou modification des paramètres des composants du système de freinage, par exemple).

L'ANS est autorisée à limiter les performances maximales du freinage en service, mais si une EF n'est pas d'accord et possède des règles d'exploitation adéquates, l'ANS doit démontrer que cette limitation est nécessaire pour maintenir le niveau de sécurité en vigueur dans le pays concerné.

### Clause 4.2.4.5.4: Calculs relatifs à la capacité thermique

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

Pour les engins de voie il n'est pas obligatoire de fournir un calcul de la capacité thermique; celui-ci peut être remplacé par des mesures de la température.

#### Clause 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 à ce 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 inférieure 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 anti-enrayage (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.»

Les limites d'adhérence roue-rail spécifiées sont considérées comme des valeurs réalistes dans la mesure où le contact roue-rail ne devrait pas dépendre de coefficients d'adhérence supérieurs. Ces limites n'empêchent pas de soumettre le véhicule à un essai visant à vérifier l'efficacité du système anti-enrayage (essai requis par la clause 4.2.4.6.2).

Lors d'un freinage d'urgence, cette limite est généralement de 0,15 pour les unités utilisées dans le cadre de l'exploitation générale (formation du train inconnue en phase de conception). Pour ces unités, l'essai du dispositif anti-enrayage est réalisé avec une configuration du train représentative (étant donné que les formations futures ne sont pas connues).

Pour les rames courtes, une limite inférieure est spécifiée dans la mesure où l'on sait que ces rames sont plus sensibles aux conditions d'adhérence dégradées; l'inverse s'applique aux rames longues. Pour toutes les rames, la vérification de l'efficacité du dispositif anti-enrayage se fait dans la configuration réelle du train, ce qui permet de valider le comportement effectif du train dans des conditions d'adhérence dégradées.

#### Clause 4.2.4.6.2: Dispositif anti-enrayage

«(6) Le dispositif anti-enrayage doit être conçu conformément à la clause 4 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 30, et vérifié conformément à la méthodologie définie dans les clauses 5 et 6 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 30; en cas de référence à la clause 6.2 de la spécification mentionnée à l'appendice J-1, index 30 «Aperçu des programmes d'essai requis», seule la clause 6.2.3 s'applique à tous les types de dispositifs anti-enrayage.»

Le dispositif anti-enrayage doit être conçu conformément à la norme EN 15595:2009, clauses 4, 5 et 6.

Le contenu du rapport d'essai à fournir est décrit dans la norme EN 15595:2009 point 7.

La clause 6.2.1 de cette norme est propre aux voitures de voyageurs, mais la STI ne peut y faire référence pour deux raisons: cette clause suppose certaines performances en matière de distance d'arrêt non précisées dans la STI, et cette STI ne définit pas le concept de «voiture de voyageurs».

La clause 6.2.3 est plus générale et peut s'appliquer à tous les types de matériel roulant.

Lorsqu'une voiture de voyageurs présente une distance d'arrêt conforme à la clause 6.2.1, le demandeur peut se conformer sur une base volontaire à la clause 6.2.1 en plus de la clause 6.2.3.

«(7) Exigences de performance au niveau unité:

*Si une unité est équipée d'un dispositif anti-enrayage, un essai doit être effectué pour vérifier l'efficacité du dispositif (distance d'arrêt supplémentaire maximale par rapport à un freinage sur rail sec) installé sur l'unité; la procédure d'évaluation de la conformité est spécifiée dans la clause 6.2.3.10.*

La clause 6.2.3.10 exige un test dans des conditions de faible adhérence, conformément à la norme EN 15595:2009 point 6.4.

Le test effectué dans des conditions de faible adhérence est spécifié au point 6.4.2.2. Le contenu du rapport d'essai à fournir est décrit dans la norme EN 15595:2009 point 7.

Si un test est également effectué dans des conditions de très faible adhérence, tel que spécifié au point 6.4.2.3, il doit également être mentionné dans le rapport d'essai.

Les conditions et limitations d'utilisation du dispositif anti-enrayage sont définies par les essais d'évaluation de la conformité réalisés; ces conditions doivent être incluses dans la documentation (partie du dossier technique).

#### **Clause 4.2.4.7: Freinage dynamique - Système de freinage lié au système de traction**

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

*(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.*

Lorsque le freinage dynamique est compris dans les performances de freinage d'urgence, la STI impose d'évaluer la fiabilité globale de ce frein dynamique; cela est nécessaire afin d'évaluer les exigences de sécurité, selon la clause 4.2.4.2.2, n° 3 de la STI, en considérant également la compensation possible par le frein pneumatique. Le cas échéant, les parties embarquées de l'alimentation électrique doivent également être prises en compte (pantographe, inverseur,...). Il y a lieu de faire une hypothèse concernant la disponibilité de l'alimentation électrique extérieure.



### Clause 4.2.4.8.2: Frein magnétique appliqué sur le rail

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

Cette clause concerne uniquement le frein d'urgence.  
Elle n'interdit pas l'utilisation de systèmes de freinage indépendants de l'adhérence roue-rail pour le freinage de service, laquelle utilisation peut faire l'objet de restrictions, décrites dans le registre des infrastructures.

La clause 4.2.6.2.2 de la STI INF précise que:

*«(1) La voie et les appareils de voie doivent être conçus pour être compatibles avec l'utilisation de freins de voie magnétiques pour le freinage d'urgence.»*

*«(2) Les exigences de conception de la voie et des appareils de voie, compatibles avec l'utilisation des systèmes de freinage à courant de Foucault sont un point ouvert.»*

*«(3) Pour le système d'écartement de voie de 1600 mm, il doit être possible de ne pas appliquer le paragraphe (1).»*

Les aspects de la compatibilité électromagnétique pour l'interface avec les compteurs d'essieux sont couverts dans la clause 4.2.3.3.1.2.

### Clause 4.2.4.8.3: Frein à courant de Foucault

*«(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 SH.»*

Le demandeur peut utiliser d'autres valeurs pour la force de freinage longitudinale maximale que celles spécifiées dans la STI GV MR 2008, jusqu'à ce qu'une norme européenne soit adoptée (la RFS-037 a été transmise au CEN), pour autant que ces valeurs soient conformes à la norme nationale correspondante ou soient acceptées par le gestionnaire d'infrastructure.

### Clause 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.»*

Le contrôle de l'état du système de freinage dépend directement de la conception de ce système. Le demandeur détermine les parties à contrôler indépendamment. Ce choix a un impact direct sur les conditions d'exploitation en mode dégradé, qui doivent être décrites dans la documentation requise par la clause 4.2.12.4.

«(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.»

Ce point (2) s'applique à certaines architectures de frein (par exemple, les unités dotées de freins de stationnement automatiques), dans lesquelles le frein de stationnement dépend directement de l'état du système de freinage principal.

### **Applicabilité aux unités destinées à une exploitation générale:**

«(7) 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.

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

Par exemple, dans le cas de l'évaluation d'une voiture de passagers en vue de son exploitation générale sans cabine, il est impossible de vérifier les informations que le conducteur reçoit dans la cabine. Il est uniquement possible de vérifier les indications locales (par exemple, les indicateurs de freins externes), et les informations électriques ou numériques qui doivent être transmises à une cabine lorsque cette voiture est intégrée à un train.

### **Clause 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:»

La STI PMR est en vigueur et s'applique indépendamment de la STI LOC&PAS au matériel roulant destiné à transporter des voyageurs et relevant du champ d'application de la STI LOC&PAS.

### **Clause 4.2.5.3.2: Alarme passagers: exigences relatives aux interfaces d'informations**

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

Le déclenchement du signal d'alarme active des signaux visuels et acoustiques dans la cabine. Si le conducteur ne s'acquiesce pas de l'alarme, un freinage se déclenche après 10 secondes. Les voyageurs percevront ce freinage comme une confirmation de l'alarme, conformément à la clause 4.2.5.3 de la STI MR GV [«l'émission d'un accusé de réception perceptible par la personne l'ayant actionné (signal sonore dans la voiture, début de freinage, etc.)»].

Si le conducteur s'acquiesce de l'alarme déclenchée par le voyageur, la clause ci-dessus s'applique. L'activation du frein n'est pas automatique, mais les voyageurs doivent être informés que le conducteur est au courant de l'alarme. La STI ne précise pas la façon d'en informer les passagers, mais cette information doit être la conséquence directe de l'acquiescement de l'alarme par le conducteur. Cette information ne doit pas être nécessairement communiquée immédiatement, mais elle doit toutefois être transmise dans un délai de 10 secondes après le déclenchement de l'alarme par le voyageur.

Par exemple, les voyageurs peuvent être informés par un signal sonore dans le véhicule (comme mentionné dans la STI MR GV 2008, par une annonce automatique déclenchée par l'accusé de réception du conducteur, par exemple), ou par un signal visuel (témoin lumineux à l'endroit où l'alarme a été déclenchée, par exemple).

#### Clause 4.2.5.3.4: Alarme passagers: 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.*

*«(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).»*

Les modalités suivantes permettant de déceler si un train a partiellement quitté le quai sont (entre autres) autorisées:

- Détection physique du quai (repères portés sur la voie)
- La vitesse du train atteint les critères de vitesse spécifiés dans la clause 6.5 de la norme FprEN 16334:2014.
- La distance couverte est de 100 (+/- 20) m.
- Le temps écoulé depuis que le train a commencé à bouger après que les portes sont passées de l'état «autorisées à l'ouverture» à l'état «fermées et verrouillées» est supérieur à 10 s.

Le demandeur peut mettre en œuvre une solution technique similaire en utilisant une distance supérieure à 100 m, ou un critère de vitesse plus élevé pour autant qu'il démontre que le critère «départ d'un train d'un quai», tel que défini dans la clause de la STI ci-dessus, cessera de s'appliquer.

#### Clause 4.2.5.3.5: Alarme passagers: exigences de sécurité

*(...) étant donné que la défaillance de fonctionnement est susceptible d'aboutir directement à «un accident mortel et/ou une blessure grave».*

En attendant la publication des critères d'acceptation des risques harmonisés dans la modification prévue à la MSC relative au règlement sur l'évaluation des risques, la clause 8 de la norme FprEN 16334:2014 indique un taux de défaillance pouvant être utilisé pour démontrer la conformité aux exigences de la clause 4.2.5.3.5.

Remarque: le paragraphe ci-dessus a été rédigé conformément à la norme prEN 16334 d'octobre 2011. Il pourra être modifié une fois que la FprEN 16334:2014 sera disponible (publication prévue en juillet 2014)



---

\*\*\*\*\*

### Clause 4.2.5.3.7: Alarme passagers: 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 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.»*

Lorsque l'unité faisant l'objet de l'évaluation doit être attelée à d'autres unités pour être exploitée en tant que train, et que la composition du train n'est pas définie, il n'est généralement pas possible de vérifier toutes les fonctionnalités. Seules les informations disponibles pour l'unité faisant l'objet de l'évaluation doivent être vérifiées.

Remarque: ce principe vaut également pour la clause 4.2.5.4 «Moyens de communication à disposition des passagers» et la clause 4.2.5.5 «Portes extérieures».

### Clause 4.2.5.4: Moyens de communication à disposition des passagers

Le dispositif permettant la fonction de communication décrit dans cette clause peut utiliser le même dispositif pour la fonction de communication que celui décrit au point 5) de la clause 4.2.5.3.2 (signal d'alarme).

Cependant, l'initiative d'établir la liaison de communication est spécifique à chaque fonction (l'initiative du passager pour le dispositif de communication, l'initiative du conducteur suite à l'activation du signal d'alarme). La STI ne contient aucune exigence concernant la fiabilité de ce dispositif de communication. Sur une base volontaire, l'utilisateur peut spécifier ces exigences et demander à l'organisme notifié de les évaluer.

La prEN 16683:2013, clause 5 et annexe D, fournit des orientations supplémentaires concernant le dispositif de communication destiné aux passagers.

### Clause 4.2.5.8: Qualité de l'air intérieur

*«(2) Le niveau de CO<sub>2</sub> ne doit pas dépasser 5000 ppm dans toutes les conditions d'exploitation, sauf dans les 2 cas ci-dessous:*

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

*Si cette mesure de secours s'appuie sur un système d'aération forcée alimenté par batteries, la durée pendant laquelle le niveau de CO<sub>2</sub> restera sous les 10000 ppm doit être déterminée, en supposant une charge en passagers déduite de la condition de charge «masse de conception en charge normale».*

*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.*

*[...]*»

Le niveau de CO<sub>2</sub> maximum est spécifié pour toutes les conditions d'exploitation, à savoir, à n'importe quelle vitesse jusqu'à la vitesse maximum de l'unité, ainsi qu'à l'arrêt.

Si cette mesure de secours s'appuie sur un système d'aération forcée alimenté par batteries, cette fonctionnalité est limitée dans le temps en raison de l'autonomie de la batterie. Il est, dès lors, impératif d'évaluer pendant combien de temps cette fonctionnalité sera assurée.

Il est également possible de respecter cette exigence au moyen de dispositifs passifs tels que des fenêtres ou volets ouvrants (permettant un apport d'air extérieur dans le train). Dans la mesure où le flux d'air apporté par ces dispositifs passifs varie en fonction des conditions ambiantes, et où il est par conséquent impossible de l'évaluer directement, aucune procédure d'évaluation n'est exigée et aucun espace minimum d'ouverture n'est spécifié.

Il y a lieu de définir des règles d'exploitation (en dehors du champ d'application de la STI LOC&PAS) pour l'utilisation effective de ces mécanismes.

*«- 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.»*

Les moyens auxquels le personnel du train doit recourir (fermeture manuelle ou par télécommande) ne sont pas spécifiés. Tous les moyens sont acceptables.

### Clause 4.2.6.1: Conditions environnementales

*«(4)...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.»*

Le demandeur définit la plage pour les conditions environnementales en termes de température, de neige, de verglas et de grêle (et la combinaison de ces conditions) dans lesquelles le matériel roulant est destiné à être exploité.

Au point 7.4 «Conditions environnementales spécifiques» de la STI, les États membres ont identifié les conditions spécifiques qui doivent être prises compte pour que le matériel roulant fonctionne sans aucune restriction sur leur réseau. Le demandeur peut choisir d'appliquer ces conditions afin d'éviter les restrictions au niveau de l'exploitation (par exemple, dans des conditions hivernales), mais ce n'est pas obligatoire pour un véhicule d'obtenir une «autorisation de mise en service» dans l'État membre concerné.

Toutes les dispositions prises par le demandeur pour s'assurer que le véhicule soit capable de fonctionner dans les conditions choisies (par exemple, zone de température) doivent figurer dans la documentation technique. Cela devrait permettre à l'utilisateur du véhicule de définir et de prendre des dispositions supplémentaires, le cas échéant, en fonction des conditions d'exploitation réelles.

Remarque: la clause 4 ou 5 de la norme CEN/TR16251 définit les critères de validation du matériel roulant et de ses constituants dans les conditions environnementales (graves) spécifiques auxquelles ce matériel roulant peut être soumis.

#### Clause 4.2.6.1.2: Neige, glace et grêle

*«(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.*
- (...)

Les paragraphes qui suivent donnent une description plus détaillée des conditions/scénarios d'enneigement que le demandeur doit prendre en considération lors de la définition des critères de conception et/ou d'essai. Le demandeur peut choisir d'autres conditions/scénarios selon la zone et les conditions d'utilisation du matériel roulant.

Ces conditions/scénarios sont basés sur l'expérience acquise par les pays nordiques, ils ne sont pas exprimés en termes de critères de conception directement applicables aux véhicules.

Conditions météorologiques entraînant des tourbillons de neige dans l'air le long du train dans la zone de température de  $-10^{\circ}\text{C} < T < 0^{\circ}\text{C}$ :

Les tourbillons de neige sont fréquents, l'hiver, en Finlande, Norvège et Suède. Ils sont provoqués par la présence de neige poudreuse agitée par le vent et par la vitesse du train et elles peuvent entraîner l'obstruction des prises d'air et l'accumulation de neige et de glace, ce qui peut provoquer, par exemple, un déraillement, une rupture du tuyau de frein, ou l'obstruction de la visibilité à partir du poste de conduite.

La puissance de freinage peut être considérablement réduite si des mesures appropriées ne sont pas adoptées. Sur le matériel roulant à freins à disque, la neige a tendance à former une couche de neige/glace entre les plaquettes et le disque de frein. Le même phénomène se produit sur le matériel roulant équipé de semelles de frein. Il faut éviter les distances de freinage prolongées. Les plaquettes de frein et les semelles de frein composites qui se sont avérées adaptées aux conditions climatiques hivernales sont indispensables pour éviter les restrictions opérationnelles. Par conséquent, des essais approfondis ont été réalisés au cours de ces trente dernières années afin de trouver des éléments à friction composites acceptables.

Des règles opérationnelles, comme les essais de frein/freinage de routine dans de telles conditions, sont souvent utilisées pour minimiser les risques de perte dommageable de la capacité de freinage dans ces conditions.

Des essais de freinage de routine sont aussi effectués avant de commencer l'exploitation ainsi que pendant la course (freinage à chaud pour s'assurer que la puissance de freinage est maintenue, et des essais de freinage, par exemple, avant des signaux, des gares et en particulier sur des pentes longues et raides).

Des températures très basses sont fréquemment enregistrées à l'intérieur des terres de la Finlande et de la Suède, mais également en Norvège (plus on monte vers le Nord plus les températures sont basses).

Une température ambiante basse et une variation rapide de la température, combinées à l'humidité, peuvent nécessiter l'application de mesures permettant de limiter la condensation et/ou d'obtenir un drainage efficace (par exemple, pour les structures fermées dans lesquelles l'humidité peut s'accumuler).

Neige légère sur la ligne jusqu'à une hauteur de 800 mm au-dessus du rail:

Dans la région nordique, les fortes chutes de neiges surviennent principalement en Suède et en Norvège. En Suède, il est possible de trouver des lignes non brossées recouvertes de neige légère jusqu'à 800 mm, à la suite de chutes de neige pendant 24 heures; dans ce cas, le gestionnaire d'infrastructure, agissant en qualité de gestionnaire du trafic ou à la demande du gestionnaire du trafic, peut être amené à appliquer des procédures particulières.

Une telle situation n'est pas courante en Norvège, où la neige tombée a tendance à être plus lourde (densité plus élevée) et où les chutes de neige les plus fortes ne sont pas si intenses. En Finlande, la hauteur de la neige n'est pas élevée.

Neige plus lourde sur la ligne à des hauteurs diverses au-dessus du rail, et où le sommet de la neige peut être latéralement à niveau ou incliné:

Les avalanches, les amas de neige, les glissements de glace, etc. sur la ligne se produisent presque exclusivement sur les lignes norvégiennes, et principalement sur les lignes de montagne. Des amas de neige peuvent également se former plus sporadiquement dans des conditions de fortes chutes de neige et de vent violent.

Le sommet latéralement incliné d'un amas de neige ou une avalanche provoqueront des forces latérales importantes en pénétrant dans l'obstacle et mettront en péril la résistance au déraillement. Un chasse-neige dont la forme garantit la production de forces vers le bas est nécessaire (voir le point sur les chasse-obstacles dans la STI).

Consistance allant de la neige très meuble et légère à de la neige glacée ou dure comme du béton, de la neige sèche à de la neige presque trempée de toute densité de 100 à 400 kg/m<sup>3</sup>:

La neige lourde provoque une forte résistance en pénétrant dans l'obstacle. Il est nécessaire que le chasse-neige et ses fixations, en premier lieu, ainsi que la partie avant du matériel roulant soient dotés d'une force appropriée (voir le point sur les chasse-obstacles dans la STI).

En outre, l'équipement monté sans protection sous le châssis doit avoir une protection renforcée afin d'éviter tout endommagement causé, par exemple, par des morceaux de glace.

Changements soudains en traversant les longs tunnels:

En dépit de la faible température extérieure, à l'intérieur des longs tunnels l'air aura toujours une température de quelques degrés au-dessus de zéro et l'humidité relative de l'air sera de près de 100 %. Lorsqu'une ligne est jalonnée de nombreux longs tunnels et la température extérieure de l'air est basse, la neige et la glace ont tendance à s'accumuler notamment aux extrémités du véhicule, sur l'équipement sous châssis et sur/dans le train de roulement.

De la condensation se formera instantanément à l'extérieur du matériel roulant. Des cycles répétés entraînent une accumulation de glace pouvant, par exemple, gêner la libre circulation et augmenter les risques de déraillement. La neige/glace accumulée entraîne une augmentation du poids et des forces.

L'humidité relative élevée de l'air de refroidissement peut entraîner une panne des dispositifs électroniques.

#### Clause 4.2.6.2.4: Vent traversier

*«(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 du 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.*

Le demandeur choisit entre les deux méthodes proposées: évaluation conformément à la norme EN (en utilisant la même méthode que celle utilisée pour les unités circulant à une vitesse maximale inférieure) ou évaluation spécifiée dans la STI MR GV (en vigueur depuis 2008, entre temps le GT CEN a complété la norme pour la GV).

Remarque: l'article 11, paragraphe 2, du règlement de la Commission indique que la STI MR GV 2008 reste applicable pour ce sujet particulier (voir également la clause 7.1.1.7 de la STI LOC&PAS).

#### **Informations complémentaires pour la définition de règle d'exploitation pertinentes:**

Les courbes caractéristiques du vent résultantes enregistrées dans la documentation technique doivent être prises en considération par l'entreprise ferroviaire pour définir des règles d'exploitation pertinentes en tenant également compte des informations fournies par le gestionnaire d'infrastructure sur les conditions de vent pour une ligne déterminée (en particulier, lorsque ces conditions de vent sont jugées critiques).

### Clause 4.2.7.1: Signalisation extérieure lumineuse

Les feux de signalisation extérieure sont des constituants d'interopérabilité, et leur couleur et leur intensité lumineuse doivent être testées au niveau du CI. Le test peut comprendre des conditions particulières d'intégration des feux (par exemple, un vitrage supplémentaire). Cette condition fait partie du champ d'utilisation de ce composant.

En cas d'incertitude concernant le champ d'utilisation, le demandeur peut soumettre le véhicule à des vérifications supplémentaires et transmettre les résultats à l'organisme notifié.

#### Clause 4.2.7.1.1: Feux avant

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

*[...]*

*(7) Des feux avant supplémentaires peuvent être prévus (par exemple des feux avant supérieurs).*

En matière de feux avant, la STI définit des exigences minimales pour l'exploitation sur le réseau UE.

La STI n'interdit pas aux entreprises ferroviaires d'utiliser des moyens supplémentaires pour les feux avant. L'utilisation de ces feux avant supplémentaires peut faire l'objet de restrictions sur certains réseaux. Leur présence ne peut toutefois pas être une condition d'accès à un réseau. La norme EN 15153-1 fournit des indications sur l'emplacement de ces feux avant supplémentaires.

#### Clause 4.2.7.1.4: Commande des feux

*«(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.*

La STI spécifie les commandes des feux au niveau de l'unité. Il n'y a par contre aucune spécification au niveau du train.

La STI n'interdit pas aux entreprises ferroviaires d'utiliser des feux pour indiquer une situation d'urgence. Cette pratique peut faire l'objet de restrictions sur certains réseaux. Cette fonctionnalité ne peut toutefois pas être une condition d'accès à un réseau.

#### Clause 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.»*

La conception d'un matériel roulant pour des systèmes de «tension et fréquence» supplémentaires autres non décrits dans la STI ENE n'est pas interdite par la STI.

Si ce système supplémentaire fait l'objet d'un cas spécifique dans la STI ENE, il fait également l'objet d'un cas spécifique dans la STI LOC&PAS (cas répertoriés au point 7.3, avec les règles applicables décrites ou à notifier).

En cas d'application aux réseaux ne relevant pas du champ d'application des STI, il doit être couvert par les règles nationales.



### Clause 4.2.8.2.7: Perturbations du système énergétique pour les systèmes à courant alternatif

«(2) Une étude de compatibilité doit être effectuée conformément à la méthodologie définie dans la clause 10.3 de la spécification mentionnée dans 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).»

Voir la partie du guide d'application couvrant la STI ENE, notamment la clause 4.2.8. de la STI ENE.

### Clause 4.2.8.2.8: Système embarqué de mesure d'énergie

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

(2) Les systèmes embarqués de mesure d'énergie doivent satisfaire aux exigences de l'appendice D de la présente STI.

(3) Ce système peut être utilisé pour assurer la facturation; les données qu'il fournit doivent être acceptées à cette fin dans tous les États membres.

(4) L'installation du système embarqué de mesure d'énergie et de sa fonction de géolocalisation embarquée doit être consignée dans la documentation technique décrite dans la clause 4.2.12.2 de la présente STI; la description de la communication du bord au sol doit apparaître dans la documentation.

(5) La documentation de maintenance définie dans la clause 4.2.12.3 de la présente STI doit comprendre toute procédure de vérification périodique, de manière à garantir le niveau de précision requis du système embarqué de mesure d'énergie au cours de sa durée de vie.»

Les exigences définies dans la présente STI et dans la STI ENE ont pour objectif de s'assurer que tous les systèmes de collecte des données (DCS) sont en mesure de collecter les données de tous les systèmes embarqués de mesure de l'énergie (SME).

La spécification relative aux protocoles d'interface et au format de transfert des données entre l'EMS et la DCS est un point ouvert.

Ce point ouvert doit être fermé conformément à l'IEC 61375-2-6 (future EN 61375-2-6) et à l'annexe A de la norme EN 50463-4.

La STI ENE exige la fermeture de ce point ouvert dans un délai de deux ans, à compter de l'entrée en vigueur (de l'STI ENE).

La STI LOC&PAS définit les exigences du système EMS et la STI ENE définit les exigences fonctionnelles de la DCS.

## Clause 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 1520 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.»*

La STI n'interdit pas l'installation de pantographes supplémentaires présentant une géométrie d'archet différente.

Si ce pantographe supplémentaire est nécessaire, les cas spécifiques applicables à la géométrie des archets établis au point 7.3 de la STI LOC&PAS couvrent les deux solutions suivantes:

- conceptions de la LAC faisant l'objet d'un cas spécifique dans la STI ENE et
- conceptions de la LAC non conformes à la STI ENE sur les lignes existantes

Remarque: les réseaux en dehors du champ d'application des STI, et le matériel roulant circulant sur ces réseaux, ne sont couverts que par les règles nationales (par exemple, les réseaux dotés d'un système d'alimentation électrique de 600 VCC ou 750 VCC).

## Clause 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.»*

Voir également la clause 5.3.11 de la STI définissant le domaine d'utilisation du constituant d'interopérabilité «bandes de frottement».

Voir également la clause 6.1.3.8 précisant la procédure d'évaluation de la conformité à utiliser. Ces clauses permettent au fabricant d'effectuer une évaluation de l'aptitude à l'emploi.

Les normes EN suivantes couvrent ce sujet:

- EN 50367:2012: cette norme traite de l'interaction entre la ligne de contact et le pantographe. Elle indique le matériau utilisé pour les lignes aériennes de contact et pour les bandes de frottement. Cependant, en ce qui concerne le matériau de la bande de frottement, la STI offre davantage de possibilités.
- EN 50405:2006 (en cours de révision): cette norme concerne l'évaluation des bandes de frottement.

L'objectif de la révision de la norme EN 50405 est d'avoir une procédure d'évaluation complète pour les bandes de frottement du composant d'interopérabilité. Il convient de prendre en considération, dans la procédure d'évaluation, les aspects qui définissent leur domaine d'utilisation.



«(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 bandes de frottement couvertes par une déclaration CE de conformité selon le point (2) sont pour les applications correspondant à leur domaine d'utilisation sur l'ensemble du réseau UE, sans essais supplémentaires de compatibilité avec une ligne particulière. Un gestionnaire d'infrastructure ne peut pas refuser cette bande de frottement et ne peut pas imposer à l'entreprise ferroviaire l'utilisation d'un matériau particulier.

Le point (3) donne la possibilité d'utiliser des bandes de frottement réalisées dans un autre matériau, sous réserve de l'accord du gestionnaire d'infrastructure (par le biais d'une indication dans le registre des infrastructures).

Le pourcentage de composants métalliques est calculé sur le poids total de la bande de frottement.

En ce qui concerne l'effort de contact et le comportement dynamique du pantographe, le poids et la taille (épaisseur) de l'archet peuvent avoir un impact sur les résultats des essais. Par conséquent, en cas d'utilisation de bandes de frottement différentes des modèles validés à l'origine, il convient de vérifier que les différences de poids et de taille ne sont pas significatives. Le fabricant du pantographe doit couvrir cet aspect dans les documents techniques fournis avec la déclaration CE de conformité du pantographe.

#### **Clause 4.2.8.2.9.6: Effort de contact et comportement dynamique du pantographe**

«(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.»*

Le pantographe est le composant qui assure le captage du courant depuis la ligne aérienne de contact (LAC). La qualité du captage du courant dépend des caractéristiques de la LAC, du pantographe et du matériel roulant (y compris l'interaction entre les pantographes multiples montés simultanément dans un train). Ces 3 éléments présentent un comportement dynamique qui a un impact sur les performances finales.

La conception d'un pantographe prend en considération une série de caractéristiques de la LAC, dont la vitesse maximale d'exploitation du matériel roulant (qui dépend de la LAC et du matériel roulant). En outre, la conception prévoit l'ajustement des efforts de contact statiques et dynamiques par différents moyens (pression, ressorts, stabilisateurs, etc.).

Un pantographe n'est pas conçu pour un matériel roulant particulier, mais pour un type de LAC assurant la compatibilité avec la géométrie de l'archet et une vitesse maximale. La définition du pantographe en tant que constituant d'interopérabilité (CI) est conforme à ce principe.

Les essais réalisés pour l'évaluation du pantographe en tant que constituant d'interopérabilité visent à valider les caractéristiques du pantographe lui-même, pour les LAC conformes à la STI ENE, et pour une vitesse maximale donnée (domaine d'utilisation du constituant d'interopérabilité défini dans la clause 5.3.10 de la STI LOC&PAS). Le concept de constituant d'interopérabilité permet au concepteur ou au fabricant du pantographe d'émettre une déclaration CE de conformité indépendamment d'une utilisation donnée du pantographe.

Lorsque ce pantographe est intégré à un matériel roulant particulier, le demandeur d'une autorisation pour ce matériel roulant doit procéder aux ajustements nécessaires afin d'obtenir un effort de contact moyen dans la plage spécifiée dans la STI (par exemple, en ajustant les composants aérodynamiques du pantographe sur une position spécifique).

Voir également la partie du guide d'application couvrant la STI ENE, notamment la clause «*Évaluation du comportement dynamique et qualité du captage de courant*».

*«(6) ...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 10 et au chapitre 6 de la présente STI s'applique.»*

La même procédure est spécifiée dans la STI ENE pour les lignes aériennes de contact conçues pour une vitesse supérieure à 320 km/h. Cette procédure relative à une solution innovante permettra de compléter les STI ENE et LOC&PAS dès qu'une application dans cette plage de vitesses sera prévue. Cette procédure est préférable à l'application d'une règle nationale (notamment en cas de point ouvert dans les STI) car elle permet d'éviter les risques de divergences entre les États membres.

#### **Clause 4.2.8.2.9.7: Disposition des pantographes (niveau matériel roulant)**

*«(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.*

*(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).»*

Voir la partie du guide d'application couvrant la STI ENE, notamment la clause 4.2.13 de la STI ENE.

La ou les compositions de train soumises à l'application de la STI (telles que décrites dans la clause 4.1.2 et définies par le demandeur) devraient être prises en considération.

Les simulations effectuées afin d'identifier le pantographe le moins performant devraient être documentées et justifiées. Elles peuvent faire référence à des règles spécifiques pour le réseau sur lequel le véhicule est destiné à être exploité.

### Clause 4.2.8.2.9.8: Franchissement des phases ou des sections de séparation de systèmes (niveau matériel roulant)

«(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.»

Voir la partie du guide d'application couvrant la STI ENE, notamment les clauses 4.2.15 et 4.2.16 de la STI ENE.

Les conditions opérationnelles nécessaires pour franchir des phases ou des sections de séparation de systèmes sont décrites dans la STI ENE et des informations supplémentaires sont fournies dans les normes EN 50367:2012 et EN 50388:2012. En outre, le registre des infrastructures fournit des informations concernant la section de séparation particulière.

Le message sur l'opération requise (à effectuer à bord en franchissant des sections de séparation) est transmis au véhicule par le système de signalisation. Il peut s'agir d'un signal latéral informant un conducteur qu'il doit effectuer des opérations manuelles précises ou le système CCS qui transmet le message et déclenche automatiquement l'opération requise par l'équipement du véhicule, sans l'intervention du conducteur. La dernière solution est obligatoire sur le réseau GV, comme défini dans l'annexe 1 de la directive relative à l'interopérabilité (2008/57).

### Clause 4.2.8.2.9.10: Abaissement du pantographe (niveau matériel roulant)

«(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 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»

La STI spécifie la fonctionnalité du dispositif de descente automatique. Le dispositif de descente automatique spécifié est, dès lors, accepté sur tous les réseaux.

Pour les unités électriques dont la vitesse maximale est inférieure ou égale à 160 km/h, ou inférieure ou égale à 120 km/h pour les unités fonctionnant avec plusieurs pantographes levés, le demandeur est libre d'équiper ou non ce matériel roulant d'un dispositif de descente automatique.

Un train doté de 2 locomotives n'est pas considéré comme une «unité électrique» dans le cadre de la présente STI. Par conséquent, l'exigence (5) ne s'applique pas aux locomotives.

### Clause 4.2.9.1.1: Cabine de conduite - Généralités

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

La STI exige que la conception ne permette qu'à un seul conducteur d'assurer la conduite. La conception permettant à plusieurs conducteurs d'assurer la conduite n'entre pas dans le champ d'application de la présente STI (elle n'est, cependant, pas interdite).

### Clause 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.

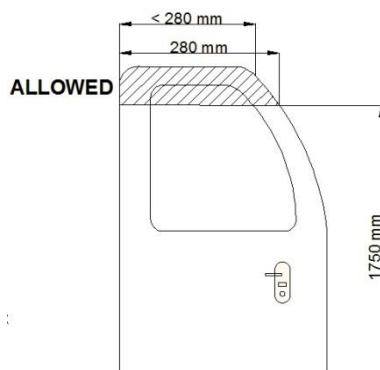
«(2) Cet accès peut se faire soit directement depuis l'extérieur, via une porte extérieure de cabine, soit après passage par la zone adjacente à l'arrière de la cabine...»

«(3) Les moyens mis à disposition du personnel de bord pour entrer dans la cabine et en sortir...»

Pour les points d'accès (1) et (3), les clauses 7.1, 7.2, et 7.3 de la norme EN 16116-1:2013 peuvent être utilisées pour l'évaluation de la conformité. La «zone adjacente à l'arrière de la cabine» peut inclure un compartiment passager, un compartiment technique, un vestibule, et/ou une intercirculation.

«(8) S'agissant des portes extérieures et intérieures de la cabine de conduite, si elles sont positionnées perpendiculairement à la paroi du véhicule ou 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.

Cette exigence permet une largeur de porte inférieure à 280 mm pour les portes dotées d'un passage vertical supérieur à 1750 mm dans la mesure où une largeur minimum de 280 mm est respectée entre la partie inférieure de la porte et une hauteur de 1750 mm. (voir le schéma ci-dessous)



### Clause 4.2.9.1.3.1: Visibilité avant

«(3) Dans le cas des locomotives à cabine centrale ou des engins de voie, il est toléré que le conducteur ait à se déplacer en divers endroits de la cabine afin de répondre à l'exigence ci-dessus; il n'est pas obligatoire de satisfaire à cette exigence depuis la position de conduite assise.»

Pour les locomotives à cabine centrale, compte tenu de la structure du nez à l'avant de la cabine, et pour les engins de voie, en raison de l'aménagement de la cabine, il n'est pas toujours possible de voir les signaux bas depuis la position de conduite assise.

### Clause 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'insertion 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.»*

L'UIC 651 de juillet 2002, clause 5.1 (sauf la clause 5.1.4) fournit des orientations approfondies sur la conception du siège du conducteur.

### Clause 4.2.9.1.7: Climatisation et qualité de l'air

*«(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.»*

Une valeur limite acceptable pour la vitesse de l'air est définie dans la norme EN14813-1:2006, clause 9.5. La procédure de mesure de la vitesse de l'air est précisée dans la norme EN14813-2:2006, clause 6.2.

Il est permis de fournir au conducteur la possibilité de régler la vitesse de l'air et/ou de diriger le flux de l'air pour assurer son propre confort. Dans ce cas, au moins une position du système de réglage doit permettre d'atteindre la limite acceptable.

La STI n'impose aucune exigence concernant la température dans la cabine, sauf lorsque le demandeur couvre des conditions climatiques sévères telles que celles décrites dans la clause 4.2.6.1. Dans tous les cas, l'entreprise ferroviaire (utilisateur du véhicule) devrait prendre en considération les conditions d'exploitation et de travail réelles qui ne relèvent pas du champ d'application de la présente STI.



### Clause 4.2.9.3.1: Fonction de contrôle de l'activité du conducteur

«(2) ...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.»

“(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 tous les 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).

La STI ne définit pas de temps de réaction unique, mais seulement une fourchette, parce que cet aspect a des interfaces avec les règles d'exploitation et les facteurs humains; par conséquent, l'EF peut avoir son propre code de pratique concernant ce temps de réaction.

Pour les nouveaux systèmes (le plus souvent basés sur des logiciels), les exigences imposant l'ajustement du temps de réponse font partie de la spécification de la STI; cela ne pose aucune difficulté et permet l'utilisation du même système par différentes EF; cette fonctionnalité d'ajustement doit être évaluée par l'organisme notifié.

Au niveau opérationnel (non inclus dans l'évaluation de la conformité dans le cadre de la présente STI), l'EF devrait définir et justifier le temps de réponse X utilisé.

En attendant que ces nouveaux systèmes soient disponibles, une remarque autorisant l'utilisation de systèmes existants dépourvus de la fonctionnalité d'ajustement du temps de réaction (qui continuent de répondre aux besoins opérationnels de la situation actuelle) a été insérée dans la STI.

Dans le cas d'un train circulant dans différents EM ayant spécifié la valeur maximale du temps X pour des raisons de sécurité, l'EF doit choisir une valeur acceptée par les différents EM (par exemple, la valeur minimale, qui sera acceptée parce que l'EM peut uniquement demander une valeur maximale). Si les EM n'ont pas d'exigence particulière, l'EF peut utiliser un temps X dans la plage spécifiée par la STI en fonction de ses propres règles d'exploitation. On notera que la protection contre les départs inopinés relève du champ d'application de la STI CCS et n'est pas couverte par la STI LOC&PAS (même si les applications existantes utilisent la fonction de «contrôle de l'activité du conducteur» à cette fin).

### Clause 4.2.9.3.3: Tableau de contrôle et écrans de conduite

«(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.»

Cette exigence fonctionnelle est applicable pour le contrôle et les commandes, quelle que soit la technologie utilisée (câble, réseau, fibre optique, sans fil...).



#### Clause 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.»*

La STI n'impose aucune technologie spécifique pour le système de contrôle des trains (câblé, solution informatisée, commande à distance). La technologie utilisée devrait être prise en considération pour la conformité aux exigences de la STI (par exemple, exigences fonctionnelles et de sécurité).

*«(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).»*

Les éclairages verts non visibles (à l'intérieur de cabines fermées) sont autorisés.

*«(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»).»*

Les «informations sonores émises dans la cabine par les équipements embarqués» sont évaluées en mesurant «la valeur médiane du niveau de bruit reçu» au niveau de l'oreille du conducteur lorsque les informations sonores sont générées par des équipements embarqués. Cette mesure peut être effectuée à différentes vitesses si les informations sonores générées dépendent de la vitesse.

Un dispositif d'adaptation sonore peut être utilisé pour répondre à l'exigence ci-dessus.

Le processus d'évaluation du bruit à l'intérieur de la cabine et les conditions d'essai sont définis dans la STI «bruit» révisée, qui se réfère à la norme EN 15892:2011.

#### Clause 4.2.9.3.5: Étiquettes

*«(2) Des pictogrammes harmonisés doivent être utilisés pour repérer les commandes et les voyants de la cabine.»*

En attendant que les normes prEN 16186-2 et prEN 16186-3 pertinentes soient disponibles, la présente clause peut être partiellement couverte par l'UIC 612-0 Appendice H, l'UIC 612-01 Appendice A et l'UIC 612-03 clause 3.2.

L'ISO 3864-1 est également applicable car elle fournit des orientations générales sur les couleurs et les signaux de sécurité.

## Clause 4.2.10.2: Mesures de prévention des incendies

### Clause 4.2.10.2.1: Exigences relatives aux matériaux

«(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.
- 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.

Les certificats se référant à un rapport d'essai de plus de 5 ans pourraient être acceptés si les exigences de la STI n'ont pas changé et s'il est démontré que le système de gestion de la qualité permet de garantir que le processus de fabrication du produit et les caractéristiques du matériau sont restés inchangés. Ce système de gestion de la qualité devrait couvrir entièrement la chaîne d'approvisionnement qui intervient dans le processus de fabrication du produit. Dans tous les cas, la démonstration ci-dessus doit être effectuée tous les 5 ans.

### Clause 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 suite à une fuite de liquides ou de gaz inflammables.  
[...].»

La conformité à la norme EN 45545-7:2013 comporte une présomption de conformité.

### Clause 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.»

La présente clause s'applique également aux locomotives marchandises et aux unités automotrices conçues pour le transport d'autres charges utiles que les passagers.

Outre le type mentionné au point (3) ci-dessus, la conformité à la norme EN 45545-6:2013, clause 6.3, constitue une présomption de conformité, à l'exception de la norme E 3-9 mentionnée à la clause 6.3.1.

Par conséquent, les extincteurs conformes aux normes EN 3-7, 3-8 et 3-10 bénéficient d'une présomption de conformité.

*Remarque: la norme EN 3-9 n'est pas incluse car elle couvre les extincteurs au CO2 (non à eau + additifs).*

### Clause 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.*

*[...]»*

La conformité à la norme EN 45545-6:2013, clause 5.2 et au Tableau 1 constitue une présomption de conformité au point (1) ci-dessus.

La conformité à la norme EN 45545-6:2013, clause 5.3, 5.4 (sauf 5.4.5) constitue une présomption de conformité au point (2) ci-dessus.

### Clause 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.»*

Ce système a pour but d'atténuer les effets d'un incendie de carburant diesel, mais pas de combattre ni d'éteindre cet incendie.

La conformité à la norme EN 45545-6:2013, tableau 1, clauses 5.2 et 5.3, constitue une présomption de conformité pour le système de détection associé au système automatique de lutte contre l'incendie.

La conformité à la norme EN 45545-6:2013, clause 5.4.2.2 et tableau 2 constitue une présomption de conformité pour l'extinction des appareils et la coupure des fonctions d'alimentation en carburant.

### Clause 4.2.10.3.4: Systèmes de confinement et de contrôle des incendies pour le matériel roulant destiné au transport de passagers

«(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:

- Elles sont installées 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.*

Les systèmes de confinement et de contrôle des incendies sont destinés à confiner un incendie et la fumée qui en résulte dans un espace limité pendant 15 minutes.

Dans l'attente d'une norme européenne, les règles nationales notifiées pour couvrir ce point ouvert utilisées pour évaluer les systèmes de confinement et de contrôle des incendies qui ne sont pas situés sur les cloisons transversales (systèmes de pulvérisation d'eau, par exemple) peuvent définir la méthode d'évaluation selon des critères de réussite/d'échec.

Cette méthode d'évaluation devrait se baser sur les résultats d'un essai réel avec une charge d'incendie appropriée et il devrait être possible de tester le système de confinement et de contrôle des incendies quel que soit le train sur lequel il sera installé.

Si le système se déclenche automatiquement, la méthode d'évaluation peut couvrir le système de détection incendie/fumée associé au système alternatif de confinement et de contrôle des incendies.

### Clause 4.2.10.4.4: Disponibilité de marche

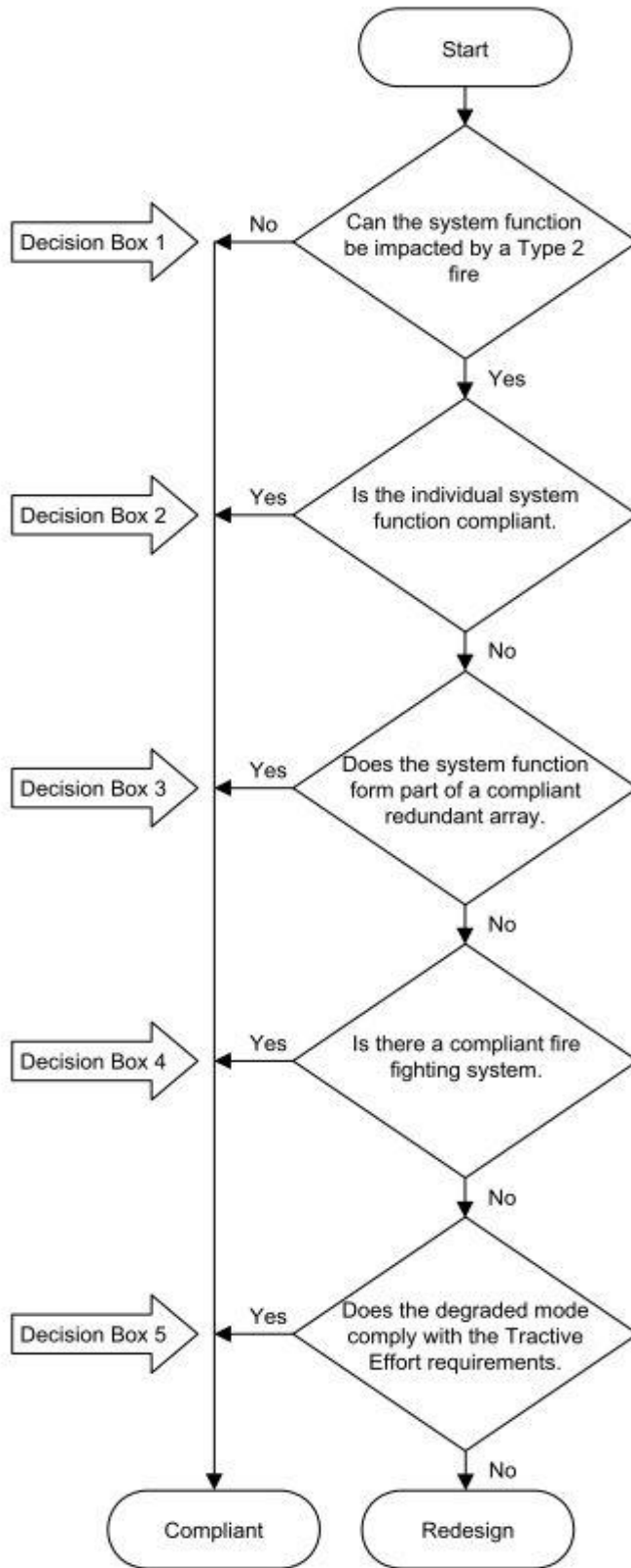
(1) La présente clause est applicable aux catégories A et B: matériel roulant destiné au transport de passagers (y compris les locomotives passagers).

(2) L'unité doit être conçue de manière à ce que, en cas d'incendie à bord, la disponibilité de marche du train lui permette de fonctionner à un niveau adapté 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.

La disponibilité de marche tant pour la traction que pour le freinage n'implique pas une redondance totale. Plusieurs méthodes sont définies dans la norme EN 50553:2012 afin d'obtenir une disponibilité de marche conforme au diagramme ci-dessous (voir la norme EN 50553:2012, clause 5.3, figure 1):



En outre, la STI STF définit, dans son chapitre 2.2, les trois scénarios de risques couverts: les incidents «avec risque de feu», les incidents «sans risque de feu» et l'arrêt prolongé. En cas d'incident «avec risque de feu»:

*«[...] Pour le matériel roulant de catégorie B, les passagers se trouvant dans la zone touchée se déplacent vers une zone non touchée du train où ils sont protégés de l'incendie et des fumées.*

*Lorsque cela est possible, le train quitte le tunnel. Les passagers sont évacués et se dirigent, sous la conduite du personnel de bord ou par leurs propres moyens, vers un refuge situé à l'air libre.*

*Le cas échéant, le train peut s'arrêter à un point de lutte contre l'incendie situé à l'intérieur du tunnel. Les passagers sont évacués et se dirigent, sous la conduite du personnel de bord ou par leurs propres moyens, vers un refuge situé à l'air libre.*

*Si l'incendie peut être éteint à l'aide d'un système d'extinction, l'incident devient un incident «sans risque de feu. [...]».*

Ceci est conforme aux exigences de la norme EN 50553, qui précise, dans sa partie introductive, que la conformité aux exigences de disponibilité de marche pour toute fonction pertinente du système découle d'un ou plusieurs des éléments suivants:

- Absence de feu pertinent
- Maintien de la fonction du système en cas d'incendie
- Maintien de la fonction du système d'un réseau redondant en cas d'incendie
- Extinction de l'incendie
- Garantie d'un effort de traction résiduel suffisant en cas d'incendie.

Par conséquent, pour les locomotives diesel, il est prouvé qu'en cas d'incendie dans le moteur diesel, l'alimentation en carburant est coupée et le système d'extinction peut éteindre l'incendie conformément à l'essai défini dans la norme EN 50553, clause 6.5.3.2. La STI n'impose pas de disponibilité de marche de 15 minutes et autorise le classement des trains tractés par une unique locomotive diesel dans la « catégorie B ».

Selon la norme EN 50553, les systèmes pertinents aux fins de la disponibilité de marche sont les suivants:

- Contrôle & Communication
- Équipements auxiliaires
- Détection et lutte contre l'incendie
- Transformateurs et inductances
- Carburant diesel et autres liquides combustibles
- Pantographe et équipements afférents
- Stockage des bagages
- Câbles
- Armoires techniques
- Accessoires de carrosserie
- Équipements pneumatiques et hydrauliques
- Protection du conducteur

La présente clause est également applicable aux trains de passagers tractés par une locomotive (diesel ou électrique).



## Clause 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) 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.» [...]*

### **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.*

*(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 jusqu'à 40 passagers doit posséder au moins trois issues de secours.*

*(11) Chaque véhicule doit posséder au moins une issue de secours de chaque côté.» [...]*

La conformité à la clause 4.3 (à l'exception des clauses 4.3.1.2 et 4.3.4) de la norme EN 45545-4:2013 constitue une présomption de conformité aux points 6 à 11 ci-dessus.

[...]

*«(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 devront être 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.» [...]*

«En conditions d'exploitation normales» signifie que l'essai doit être effectué sur un quai libre d'obstacles adapté au véhicule (hauteur du quai). Cet essai physique déterminera le temps nécessaire pour évacuer le train.

L'essai doit être effectué à une échelle suffisante pour garantir une évaluation complète de tous les équipements et procédures. Un essai réel sur un «train partiel» ou une «charge partielle» peut suffire à confirmer les hypothèses de temps d'évacuation et d'efficacité de l'équipement de secours, pour autant que les résultats puissent être extrapolés par modélisation et analogie à la situation de train complet.

Le nombre de passagers à évacuer correspond au moins au cas de charge «masse de conception en charge normale» défini dans la clause 4.2.2.10 de la STI.

L'essai physique ne fournit pas le temps d'évacuation total nécessaire pour évacuer tous les passagers du train vers la zone de sécurité finale. Le temps d'évacuation total comprend les étapes suivantes:

1. Délai de détection: délai nécessaire pour détecter l'incendie, soit par un dispositif automatique soit par des personnes
2. Délai d'alarme: délai nécessaire pour lancer et compléter la procédure d'alarme
3. Délai de réaction: délai nécessaire pour que les personnes comprennent le signal d'alarme et son importance, décident d'abandonner leurs activités et commencent à évacuer le train
4. Déplacement des personnes du train vers la zone piétonne (correspondant à l'essai susmentionné).
5. Délai de déplacement: déplacement des passagers du quai vers la zone de sécurité finale.

L'exigence des 3 minutes couvre uniquement l'étape 4 ci-dessus. Par ailleurs, dans beaucoup de situations d'urgence, il peut n'y avoir aucun quai disponible ou la hauteur du quai peut ne pas être adaptée à la hauteur des portes du véhicule, ce qui augmente le délai nécessaire pour l'étape 4 bien au-delà de la limite des 3 minutes.

#### Clause 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.»*

La conformité à la clause 4.3.1.2 de la norme EN 45545-4:2013 constitue une présomption de conformité à la clause ci-dessus.

#### Clause 4.2.11.2.2: Nettoyage extérieur via une installation de lavage

*«(2) La vitesse de passage des trains destinés à être lavés extérieurement, sur une voie en palier, via une installation de lavage, doit être comprise entre 2 et 5 km/h. La présente exigence a pour but de garantir une totale compatibilité avec les installations de lavage.»*

Le demandeur doit sélectionner une valeur de vitesse fixe comme valeur de référence comprise entre 2 et 5 km/h. En vérifiant le contrôle de la vitesse, le demandeur doit définir la tolérance à appliquer. Afin d'établir la compatibilité avec les installations de lavage existantes (non conformes à la STI INF), l'utilisateur du véhicule, ou le demandeur, peut adopter une conception qui permette plusieurs valeurs de référence de vitesse.

La ou les valeurs de référence de vitesse doivent être enregistrées dans la documentation technique.

## Clause 4.2.12: Documentation d'exploitation et de maintenance

La STI n'impose aucun format (papier, fichier électronique,...) pour la documentation à fournir.

### Clause 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/EC (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.»*

La présente clause couvre la série de documents suivante:

- Documents techniques décrivant le matériel roulant et son domaine d'utilisation
- Documentation technique pour permettre l'entretien du véhicule
- Documentation technique pour permettre l'exploitation du véhicule

### Clause 4.2.12.3: Documentation de maintenance

*«La documentation nécessaire pour entreprendre des activités de maintenance sur un matériel roulant se compose ainsi:*

- *Dossier de justification de la conception: définit les opérations de maintenance et explique en quoi elles permettent de maintenir les caractéristiques du matériel roulant dans des limites d'utilisation acceptables au cours de sa durée de vie. Le dossier doit contenir des informations permettant de déterminer les critères d'inspection et la périodicité des activités de maintenance.*
- *Documentation de maintenance: permet de mener à bien les activités de maintenance.»*

La documentation à fournir par le demandeur pour la déclaration CE de vérification doit contenir les éléments techniques énumérés dans la clause 4.2.12.3 de la STI.

Le demandeur est tenu de rassembler cette documentation dans le dossier technique (y compris la documentation définie et fournie éventuellement par ses sous-traitants).

Remarque: cette documentation est évaluée par l'ON conformément à la clause 6.2.4 de la STI: compilation; contenu technique non évalué.

En principe, cette documentation n'est pas liée à une utilisation particulière du matériel roulant (l'utilisation commune du matériel roulant étant définie sur la base de sa catégorie conformément à la clause 4.1.3 de la STI, et de ses caractéristiques techniques). Elle peut toutefois formuler une hypothèse quant à son utilisation.

Cette documentation ne doit pas nécessairement être la documentation définitive destinée à être utilisée par l'entité chargée de l'entretien (ECE), qui doit tenir compte des conditions réelles d'exploitation et de maintenance afin d'élaborer des procédures ou des manuels de maintenance utilisés directement par le personnel chargé de la maintenance. Le langage à utiliser pour la documentation finale doit être défini par l'utilisateur (non inclus dans le champ d'application de la présente STI).

Si l'ECE s'écarte des éléments techniques fournis, elle le fait sous sa propre responsabilité.

---

\*\*\*\*\*

### Clause 4.2.12.4, 5 et 6: Documentation d'exploitation

Cette documentation ne doit pas nécessairement être la documentation définitive destinée à être utilisée par le conducteur, qui doit tenir compte des conditions réelles d'exploitation afin d'élaborer des procédures ou des manuels d'exploitation utilisés directement par le conducteur. Le langage à utiliser pour la documentation finale doit être défini par l'utilisateur (non inclus dans le champ d'application de la présente STI).

## 2.5. Constituant d'interopérabilité

### Clause 5.3.5: Dispositif anti-enrayage (WSP - Wheel Slide Protection System)

*«(1) Le système de freinage, de type pneumatique.*

*Remarque: un dispositif anti-enrayage n'est pas considéré comme un constituant d'interopérabilité pour les autres types de système de freinage tels que les systèmes hydrauliques, dynamiques et mixtes, auxquels la présente clause ne s'applique pas.»*

Pour le dispositif anti-enrayage, le concept de constituant d'interopérabilité se limite aux fonctionnalités destinées à être utilisées uniquement en combinaison avec un système de freinage pneumatique et en utilisant des vide-vite pour contrôler la quantité d'air à l'intérieur du cylindre de frein (définition donnée par la norme EN15595). Dans d'autres cas (système WSP contrôlant différents systèmes de freinage), ce concept n'a pas été retenu en raison de la complexité des interfaces fonctionnelles entre le matériel roulant et le dispositif anti-enrayage.

### Clause 5.3.9: Avertisseurs sonores

*«(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.»*

Les notes (fréquences) ne dépendent pas de l'intégration de l'avertisseur sonore sur le matériel roulant. Elles sont vérifiées uniquement au niveau du constituant d'interopérabilité. La procédure d'évaluation est précisée dans la clause 6.1.3.6 de la STI, et comprend la vérification simultanée des deux exigences (fréquences et niveau de pression acoustique) par référence à la clause 6 de la norme EN 15153-2; pour mesurer le niveau de pression acoustique, l'avertisseur sonore doit être installé sur un véhicule de référence.

Le niveau de pression acoustique défini dans la clause 4.2.7.2.2 doit également être contrôlé au niveau du matériel roulant pour chaque application du constituant d'interopérabilité, selon la procédure d'évaluation spécifiée dans la clause 6.2.3.17, car l'intégration de l'avertisseur peut entraîner des atténuations. Ces atténuations doivent cependant rester dans les limites autorisées (8dB).

### Clause 5.3.10: Pantographe

*«(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).»*

L'évaluation du courant maximal à l'arrêt au niveau du pantographe (considéré comme un constituant d'interopérabilité) est effectuée avec un fil de contact.

La remarque explique que, lorsque le pantographe est intégré à un matériel roulant, en raison du courant à l'arrêt requis, le pantographe peut limiter le domaine d'utilisation du matériel roulant du point de vue des caractéristiques de la LAC. Par exemple, le courant dont le matériel roulant a besoin à l'arrêt peut être compatible uniquement avec les LAC composées de deux fils si le pantographe présente un «courant maximal à l'arrêt par fil de contact» inférieur au courant maximum actuel à l'arrêt capté depuis la LAC par le matériel roulant, mais supérieur en cas de pondération selon un facteur (compris entre 1 et 2) appliqué à des fins de compatibilité avec une LAC composée de deux fils.

## 2.6. Évaluation de conformité

### Clauses 6.1.4 et 6.2.4: Phases de projet nécessitant une évaluation

#### Annexe H

«(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.»

Le tableau de l'annexe H propose une vue d'ensemble de l'évaluation à effectuer lors des différentes phases du développement et de la production. Ce tableau n'est pas destiné à être utilisé isolément, mais en prenant en considération les exigences exprimées aux points 4.2 et 6 de la STI, qui définissent parfois différentes exigences pour différents types de matériel roulant. Ainsi, les points suivants sont d'application même s'ils ne sont pas repris à l'annexe H:

- les exigences de la clause 4.2.8.2 «Alimentation électrique» s'appliquent uniquement aux unités électriques,
- les exigences de la clause 4.2.9 «Cabine de conduite» ne s'appliquent pas si le matériel roulant ne possède pas de cabine de conduite,
- le point 4.2 autorise une exemption d'essais dans certains cas («résistance de la structure du véhicule», «comportement dynamique du matériel roulant», etc.),
- certains types de matériel roulant sont exemptés de certaines exigences (par exemple, les engins de voie sont exemptés des exigences relatives à la «sécurité passive»).

La STI ne définit pas les essais de routine de manière détaillée; l'annexe H mentionne uniquement les points pour lesquels un essai de routine doit être effectué, sans préjudice des procédures d'évaluation de la conformité (modules) choisies par le demandeur. Pour les modules basés sur le système de gestion de la qualité concernant le processus de fabrication, le demandeur est responsable de la définition des essais de routine.



### Clause 6.2.3.5: Évaluation de conformité pour les exigences de sécurité

«(3) (...)

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 européenne).*

*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 le(s) système(s) de référence; application de codes de pratiques; application de l'estimation 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.*

*Le certificat est reconnu dans tous les États membres.»*

La norme EN 50126 propose une méthodologie pour les études de sécurité.

La méthodologie à utiliser pour démontrer la conformité aux exigences de sécurité définies dans la STI peut être la suivante:

- la réalisation d'une analyse de sécurité au niveau le plus élevé du système, en utilisant des outils adéquats tels que l'analyse par arbre de défaillance, l'analyse des effets des modes de défaillance et l'analyse de criticité, afin d'identifier les parties ou composants critiques du système;
- l'identification des parties ou composants du système pour lesquels la notion de «système de référence» ou de «code de bonnes pratiques» est adéquate pour la justification de leurs performances de fiabilité et de sécurité;
- la démonstration, pour les autres parties ou composants du système (le cas échéant), du respect de l'exigence de la STI au niveau du système en matière de performances de fiabilité et de sécurité.

À titre d'exemple, dans le cas d'un système de freinage, sur la base du retour d'expérience obtenu chez les fabricants de systèmes de freinage et de matériel roulant, chez les EF et chez les NSA, certains éléments du système de freinage qui ont été largement utilisés peuvent être considérés comme un «système de référence», et certaines normes comme un «code de pratique» dans les limites de leur champ d'application.

Les règles nationales utilisées avant l'entrée en vigueur de la présente STI peuvent également être considérées comme un code de pratique (pour autant qu'elles respectent les exigences de la MSC).

Les données sur la fiabilité des composants utilisés dans le système de freinage peuvent également être déterminées à partir de ce retour d'expérience.

Dans le cas d'un matériel roulant doté de systèmes de freinage basés sur la technologie UIC, l'intégration de ces systèmes de freinage peut nécessiter certains changements dans la façon dont ils sont contrôlés et commandés. Cet aspect doit être évalué avec soin afin de ne pas mettre en péril les performances de sécurité de l'ensemble du système de freinage.

## 2.7. Mise en œuvre

### Clause 7.1.1.2.1: Application de la STI pendant la phase de transition

«(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.

(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.»

La phase de transition n'est applicable qu'à la présente STI; elle ne concerne pas les autres STI (décisions ou règlements de la Commission) en vigueur qui doivent s'appliquer selon leurs propres règles de mise en œuvre.

La phase de transition de la présente STI fusionnée et révisée représente une continuation des phases de transition déjà définies et convenues dans les précédentes STI.

Le matériel roulant relève du champ d'application des précédentes STI lorsque ces STI lui sont applicables. Cela ne signifie pas que la précédente STI était effectivement appliquée (par exemple, selon la durée du projet, le matériel roulant pourrait tomber dans la phase de transition des précédentes STI).

Si le matériel roulant relève du champ d'application des précédentes STI MR à la date d'application de la présente STI, il est permis de l'évaluer par référence à un certificat d'examen type valide (voir également l'article 9 de la STI LOC&PAS). Lorsque le certificat d'examen type doit être revu, on applique la dernière STI en vigueur (par exemple, la présente STI).

Si le matériel roulant ne relève pas du champ d'application des précédentes STI MR à la date d'application de la présente STI, les articles 24 ou 25 de la directive s'appliquent à l'autorisation de mise en service de véhicules (règles nationales) si le demandeur choisit de ne pas appliquer la présente STI. Cette possibilité est donnée pendant une période de transition de 6 ans.

Le matériel roulant conçu pour être exploité uniquement sur des lignes non TEN est un exemple de matériel roulant ne relevant pas du champ d'application des précédentes STI.

#### Clause 7.1.1.2.4: Définition du matériel roulant de conception existante

«(3) Pour toutes modifications d'une conception existante, les règles suivantes s'appliquent jusqu'au 31 mai 2017:

- 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.

Cette clause vise à permettre des modifications au sein d'une famille de types qui représentent des améliorations renforçant l'interopérabilité, par exemple pour rendre une locomotive de conception existante compatible avec un système supplémentaire d'alimentation électrique ou de signalisation.

La date d'échéance correspond à la fin de la période de transition de la STI LOC&PAS CR, contenant une telle clause.

Après le 31 mai 2017, la STI doit être appliquée à la conception de l'ensemble du véhicule pour tous les nouveaux véhicules construits.

#### Clause 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.»

La présente clause s'applique aux véhicules repris dans la section 2.2: Engins de voie et véhicules d'inspection des infrastructures

Lorsque la STI est appliquée, les engins de voie sont soumis aux exigences qui leur sont spécifiques (par exemple, annexe C de la STI), et les véhicules d'inspection des infrastructures sont soumis à la même exigence que tout autre véhicule relevant du champ d'application de la STI.

#### Clause 7.1.2.3: Réaménagement

- «(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.»

Pour des raisons économiques ou de compatibilité, il peut ne pas s'avérer justifié d'intégrer l'ensemble des paramètres/fonctions de base dans un matériel roulant de conception existante lors du réaménagement d'un véhicule. Dans ce cas, il faudrait indiquer que le réaménagement constitue une amélioration en termes d'interopérabilité.

- «(4) Des orientations à l'intention des États membres concernant les modifications considérées comme des réaménagements sont formulées dans le guide d'application.»

La liste suivante indique les paramètres/fonctions qu'il est possible d'omettre. Il est conseillé aux États membres de ne pas imposer la conformité absolue de la STI à ces paramètres lors de travaux de réaménagement:

- systèmes de commande de porte/d'enclenchement de la traction;
- fabrication du système de portières;
- systèmes d'alarme incendie;
- système de transmission duplex du signal d'alarme;
- sanitaires (rejet des effluents);
- sécurité passive (résistance à la collision).

Aucune orientation n'est donnée quant aux autres fonctions et paramètres (non visés ci-dessus). Selon les conditions spécifiques du réaménagement, les États membres peuvent décider d'imposer ou non la conformité avec la STI.

Toute modification de la conception d'un type existant qui affecte les performances de ce type par rapport à au moins un des paramètres décrits dans la STI est considérée comme un réaménagement.

La modification est considérée comme un réaménagement même en cas d'impact négatif sur un paramètre donné. En effet:

- cela n'indique pas qu'il n'y a pas eu d'amélioration des performances globales du matériel roulant.
- «le niveau global de sécurité du sous-système concerné peut être affecté négativement» (article 20 de la directive).

Par exemple, une modification visant à modifier la vitesse maximale peut avoir un impact positif ou négatif sur les performances de freinage ou les charges à l'essieu. Dans tous les cas, il convient d'examiner la nécessité éventuelle d'une nouvelle autorisation de mise en service.

### Clause 7.1.3.1: Règles liées aux certificats - Matériel roulant

«(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:...

- Aux fins d'établir ce nouveau certificat de vérification CE, l'organisme notifié peut faire référence:

- au certificat original d'examen de type ou de conception concernant des parties inchangées de la conception, pour autant qu'il soit toujours valable (pendant la période de phase B de sept années).

- au certificat complémentaire d'examen de type ou de conception (modifiant le certificat original) concernant les parties modifiées de la conception qui influencent les paramètres fondamentaux de la dernière révision de la présente STI en vigueur à ce moment.»

En cas de modification apportée à un type, on peut s'attendre à ce que certains paramètres demeurent inchangés. Pour ces paramètres, une nouvelle évaluation par un organisme notifié n'est pas nécessaire avant la fin de la phase B.

---

**2.8. Cas pratiques**

*A compléter sur la base du retour d'expérience*

### **3. SPECIFICATIONS ET NORMES APPLICABLES**

#### **3.1. Explication de l'utilisation des spécifications et des normes**

Les normes d'utilisation volontaire qui ont été identifiées lors de l'élaboration de la STI sont énumérées à l'annexe 1, colonne «Réf. volontaire aux clauses de la norme n°». Dans la mesure du possible, la clause de la norme pertinente pour l'évaluation de la conformité aux exigences de la STI est identifiée. En outre, la colonne «Réf. volontaire - Objectif» doit donner une explication écrite quant à la finalité de la référence à cette norme.

Si nécessaire, une application supplémentaire est fournie à la section 2 ci-dessus.

L'annexe 1 doit être complétée après révision en concertation avec les organismes de normalisation, puis de façon régulière, afin de prendre en considération les normes harmonisées nouvelles ou révisées.

Pour des raisons de cohérence, l'annexe 1 doit être lue en prenant en considération l'annexe J-1 de la STI, intitulée «Normes ou documents normatifs visés par la présente STI», qui énumère les «références obligatoires aux sections des normes». Ces deux annexes présentent la même structure. Les normes énumérées à l'annexe J-1 de la STI ne sont pas toujours répétées à l'annexe 1 du présent guide d'application, même si des clauses supplémentaires peuvent être utilisées sur une base volontaire en plus de celles identifiées comme obligatoires.

#### **3.2. L'annexe 1 présente une liste des normes applicables**



---

**4. LISTE DES ANNEXES**

1. Normes applicables et autres documents
2. Tableau des conversions de vitesse pour le Royaume-Uni et l'Irlande

## Annexe 1: Liste des normes

STI		Norme		À rédiger
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	
Élément du sous-système «Matériel roulant»	Clause			
Structure et parties mécaniques	4.2.2			
Accouplement interne	4.2.2.2.2	EN15566:2009, clauses pertinentes	Organes de traction et attelage à vis - Définition et vérification du produit	
		EN15551:2009, clauses pertinentes	Tampons - Définition et vérification du produit	
Intercirculations	4.2.2.3	EN 16286-1:2013 cl. 7.4, 7.9, 9.2 et 9.3		
Résistance de la structure du véhicule	4.2.2.4	EN15085-5:2007 tableau 1	Pour la vérification des joints métalliques	
Sécurité passive	4.2.2.5		Pour les locomotives lourdes avec attelage central	RFS 042



STI		Norme		À rédiger
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	
Caractéristiques mécaniques du verre (autre que les pare-brise)	4.2.2.9	E-ECE 324 Règlement 43. Vitrage de secours: Annexe A3 (clauses 9.2 et 9.3) et annexe A5 (clauses 2 et 3.1).  Vitrages non de secours: Annexe A3 (clauses 9.2 et 9.3) et annexe A5 (clauses 2 et 3.1), annexe A6 (clause 4.2) et annexe K.  EN ISO 12543:2011 Parties 1 – 6.  EN 12150-Parties 1 & 2:2000/2004		
<b>Interactions avec la voie et gabarit</b>	<b>4.2.3</b>			
Gabarit	4.2.3.1	EN 15273-2:2013	Pour la définition des "gabarits intermédiaires".  Pour les trains pendulaires circulant avec $l_p > l_c$ , la vérification du gabarit du pantographe. (clause A.3.13)	
		EN 15273 - 1:2013, Annexe I	Pour l'élargissement du matériel roulant en fonction des possibilités offertes par l'infrastructure en raison des tolérances.	
Paramètre de charge à l'essieu	4.2.3.2.1	EN 15528:2008 +A1:2012	Pour la catégorisation du matériel roulant en fonction de la catégorie de ligne.	RFS 033
Charge à la roue	4.2.3.2.2			





STI		Norme		À rédiger
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	
Contrôle de l'état des boîtes d'essieux		EN 15437-1:2009	Système sur voie	
	4.2.3.3.2	EN 15437-2:2012	Système à bord (point ouvert)	
Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie	4.2.3.4.1			
Comportement dynamique	4.2.3.4.2			
Conicité équivalente	4.2.3.4.3			
Paramètres de conception pour les nouveaux profils de roue	4.2.3.4.3.1			
Valeurs de conicité équivalente en service des essieux montés	4.2.3.4.3.2			



STI		Norme		À rédiger
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	
Caractéristiques mécaniques et géométriques des essieux montés - essieux  - assemblage	4.2.3.5.2.1	EN 13261:2009 +A1:2010	Clauses pertinentes pour la vérification du produit	
		EN 12080:2007 +A1:2010 EN 12081:2007 +A1:2010 EN 12082:2007 +A1:2010 EN15313:2010	Clauses pertinentes pour les paramètres des essieux montés en service	
		EN 13103:2009 +A2:2012	Clauses pertinentes pour le calcul de vérification (essieux non moteurs)	
		EN 13104:2009 +A2:2012	Clauses pertinentes pour le calcul de vérification (essieux moteurs)	
Caractéristiques mécaniques et géométriques des roues	4.2.3.5.2.2	EN 13262:2004 +A2:2012	Vérification de la conception du produit	
Rayon de courbure minimal	4.2.3.6			
Chasse-pierres	4.2.3.7			
<b>Freinage</b>	<b>4.2.4</b>			
Exigences fonctionnelles	4.2.4.2.1			
Exigences de sécurité	4.2.4.2.2	EN 50126:1999	Démonstration des exigences de sécurité	
		EN 14198:2004 EN 15179:2007	Principe de conception du système de frein	





STI		Norme		
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	À rédiger
Type de système de freinage	4.2.4.3	EN 15355:2008 EN 15611:2008 EN 15612:2008 EN 15625:2008	Définition et vérification du composant de frein UIC système de freinage	
Freinage d'urgence	4.2.4.4.1			
Freinage de service	4.2.4.4.2			
Commande de freinage direct	4.2.4.4.3			
Commande de freinage dynamique	4.2.4.4.4			
Commande de freinage de stationnement	4.2.4.4.5			
Performances de freinage	4.2.4.5.1			
Calcul		UIC 544-1: oct 2004	Orientations supplémentaires concernant la norme EN 14531-1 & 6	
Essai de freinage		UIC 544-1: oct 2004	Méthodologie d'essai	RFS 002
Freinage d'urgence	4.2.4.5.2			
Freinage de service	4.2.4.5.3			
Calculs relatifs à la capacité thermique	4.2.4.5.4			
Frein de stationnement	4.2.4.5.5			
Limite du profil d'adhérence roue-rail	4.2.4.6.1			
Dispositif anti-enrayage	4.2.4.6.2	EN 15595:2009	Clause spécifique applicable aux wagons.	
Freinage dynamique - Systèmes de freinage liés au système de traction	4.2.4.7			
Système de freinage indépendant des conditions d'adhérence	4.2.4.8			
Généralités	4.2.4.8.1			







STI		Norme		À rédiger
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	
Frein magnétique appliqué sur le rail	4.2.4.8.2.			
Frein à courant de Foucault	4.2.4.8.3			
Indicateurs de l'état et des défaillances du frein	4.2.4.9	EN 15220-1:2008	Vérification du produit pour les indicateurs de frein.	
Exigences d freinage en cas de secours	4.2.4.10	EN 15807:2011	Définition et vérification du semi-accouplement	
<b>Éléments liés aux passagers</b>	<b>4.2.5</b>			
Signal d'alarme: exigences fonctionnelles	4.2.5.3	FprEN 16334:2014, clauses pertinentes	Exigence pour la norme CEN couvrant les dernières évolutions et l'interface avec le freinage/ l'inhibition de freinage	
Signal d'alarme: critères de définition du départ d'un train d'un quai	4.2.5.3.4	FprEN 16334: 2014, clause 6.5	Critères permettant de détecter qu'un train a quitté le quai	
Signal d'alarme: exigences de sécurité	4.2.5.3.5	FprEN 16334:2014, clause 8		
Moyens de communication à disposition des passagers	4.2.5.4	prEN 16683:2013, clause 5		
Portes extérieures: portes d'accès et de sortie du matériel roulant pour passagers	4.2.5.5	FprEN 14752:2014	Conception des portes	
Description du système de portes extérieures	4.2.5.6	FprEN 14752:2014	Conception des portes	
Qualité de l'air intérieur	4.2.5.8	EN 13129-1:2002, cl. 6.7.1, Annexe F  EN 13129-2:2004 cl 5.1.2 et 9.5	Volume d'air frais pour donner lieu à une présomption de conformité à la STI  Méthode de mesure du volume d'air frais	





STI		Norme		
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	À rédiger
<b>Conditions environnementales et effets aérodynamiques</b>	<b>4.2.6</b>			
Conditions environnementales	4.2.6.1	EN 50125-1:2014  clause 4 et 5 de CEN/TR 16251	Orientations sur les paramètres environnementaux non spécifiés dans la STI  Conception et test du matériel roulant en vue de conditions extrêmes	RFS 007
Vent traversier	4.2.6.2.4	EN14067-6:2009	Orientations sur les aspects non spécifiés dans la STI	
<b>Traction et équipement électrique</b>	<b>4.2.8</b>			
Matériau des bandes de frottement	4.2.8.2.9.4.2	EN 50405:2006	Pour le matériau des bandes de frottement	RFS 024
Isolation du pantographe par rapport au véhicule	4.2.8.2.9.9	EN 50163:2004 EN 50124-1:2001	Règles de conception	
<b>Cabine et interface homme-machine</b>	<b>4.2.9</b>			
Accès et sortie en conditions d'exploitation	4.2.9.1.2.1 (1) et (3)	EN 16116-1:2013  Clause 7.1, 7.2 et 7.3		
Issue de secours de la cabine de conduite	4.2.9.1.2.2	EN15227:2008, cl. 6.3	Vérification des exigences de la STI	
Visibilité avant	4.2.9.1.3.1			RFS 006
Aménagement intérieur	4.2.9.1.4			RFS 006
Siège du conducteur	4.2.9.1.5	UIC 651 de juillet 2002, clause 5.1 (sauf clause 5.1.4)	La présente fiche UIC fournit des orientations détaillées concernant la conception du poste du conducteur	





STI		Norme		
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	À rédiger
Climatisation et qualité de l'air	4.2.9.1.7	EN 14813-1 cl9.5 EN 14813-2 cl6.2 UIC 651 cl 2.9.3	Vitesse de l'air (autour de la tête du conducteur)	
Éclairage intérieur	4.2.9.1.8	EN 13272 cl 6	Mesure de la luminosité	
Tableau de contrôle et écrans de conduite	4.2.9.3.3	UIC 612	Chapitres pertinents pour les règles de conception	RFS 023 RFS 022
Organes de contrôle et indicateurs	4.2.9.3.4	UIC 612	Chapitres pertinents pour les règles de conception	RFS 022
Étiquettes		UIC 612-0 Annexe H, UIC 612-01 Annexe A, UIC 612-03 clause 3.2	Les fiches UIC contiennent des exigences détaillées concernant les contrôles du marquage et les indicateurs dans la cabine	
	4.2.9.3.5	ISO 3864-1	L'ISO 3864-1 fournit des orientations générales sur les couleurs et les signaux de sécurité.	
Fonction de commande à distance	4.2.9.3.6	EN 50239:1999	Conception et évaluation, y compris les questions relatives à la sécurité	
<b>Sécurité incendie et évacuation</b>	<b>4.2.10</b>			
Dispositions spécifiques pour les produits inflammables	4.2.10.2.2	EN 45545-7:2013	Uniquement prévention des fuites de liquides inflammables	
Extincteurs portatifs	4.2.10.3.1	EN 45545-6:2013 cl 6.3, EN 3-7, EN 3-8 et EN 3-10	Exigences relatives aux extincteurs portatifs et situation dans le véhicule	
Systèmes de détection d'incendie	4.2.10.3.2	EN 45545-6:2013 Tableau 1 et 2, cl. 5.2, 5.3 et 5.4 (sauf 5.4.5)	Exigences relatives aux systèmes de détection des incendies et aux actions automatiques.	
Système automatique de lutte contre l'incendie pour les unités de fret à moteur diesel	4.2.10.3.3	EN 45545-6:2013 Tableau 1, et 2, cl. 5.2, 5.3 et 5.4.2.2	Exigences relatives au système de détection des incendies de carburant diesel et coupure de l'alimentation en carburant + extinction des appareils	





STI		Norme		
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	À rédiger
Systèmes de confinement et de contrôle des incendies pour le matériel roulant destiné au transport de passagers	4.2.10.3.4			RFS 045
Issues de secours des espaces pour passagers	4.2.10.5.1	EN 45545-4:2013 cl. 4.3 (sauf 4.3.1.2 et 4.3.4)	Exigences relatives aux issues de secours passagers	
Issues de secours de la cabine de conduite	4.2.10.5.2	EN 45545-4:2013 cl. 4.3.1.2	Exigences relatives aux issues de secours de la cabine de conduite	
<b>Entretien</b>	<b>4.2.11</b>			
Nettoyage du pare-brise de la cabine de conduite	4.2.11.2.1			
Nettoyage extérieur via une installation de lavage	4.2.11.2.2			
Raccord de vidange des toilettes	4.2.11.3			
Équipement de remplissage d'eau	4.2.11.4			RFS 014
Interface de remplissage en eau	4.2.11.5			RFS 014
Exigences spécifiques pour le stationnement des trains	4.2.11.6			
Matériel de réapprovisionnement en carburant	4.2.11.7	FprEN16507	Orientations concernant l'interface	
<b>Documentation d'exploitation et de maintenance</b>	<b>4.2.12</b>			
Généralités	4.2.12.1			
Documentation générale	4.2.12.2			
Documentation de maintenance	4.2.12.3			
Documentation d'exploitation	4.2.12.4			





STI		Norme		À rédiger
Caractéristiques à évaluer		Réf. volontaire aux clauses de la norme n°	Objectif de la réf. volontaire	
Abaque et consignes de levage	4.2.12.5			
Descriptions propres aux opérations de secours	4.2.12.6			

**Annexe 2: Tableau des conversions de vitesse pour le Royaume-Uni et l'Irlande**

Conversions de vitesse INS, MR et ENE	
km/h	mph
2	1
3	1
5	3
10	5
15	10
20	10
30	20
40	25
50	30
60	40
80	50
100	60
120	75
140	90
150	95
160	100
170	105
180	110
190	120
200	125
220	135
225	140
230	145
250	155
280	175
300	190
320	200
350	220
360	225