



<p>Agence ferroviaire européenne</p>	
<p>Guide d'application de la STI INF</p> <p>Conformément au mandat cadre C(2010)2576 final du 29/04/2010</p>	
Référence ERA:	ERA/GUI/07-2011/INT
Version ERA:	3.00
Date:	14 décembre 2015.

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

0. INFORMATIONS RELATIVES AU DOCUMENT

0.1. Historique des modifications

Tableau 1: Statut du document

Version Date	Auteur(s)	Numéro de section	Description de la modification
Guide Version 1.00 26 août 2011	ERA IU	Tous	Première publication
Guide Version 2.00 16 octobre 2014	ERA IU	Tous	Deuxième publication suite à la révision des STI INF (existantes) en vigueur (champ d'application fusionné et étendu)
Guide Version 3.00 14 décembre 2015	ERA IU	Appendice 1 et 2	Table 4 (N. 8 et 16) et Table 5 (profils de rail)

0.2. Table des matières

0. INFORMATIONS RELATIVES AU DOCUMENT	2
0.1. Historique des modifications.....	2
0.2. Table des matières.....	3
0.3. Liste des tableaux	4
1. CHAMP D'APPLICATION DU PRÉSENT GUIDE	5
1.1. Champ d'application.....	5
1.2. Contenu de ce guide.....	5
1.3. Documents de référence	5
1.4. Définitions, abréviations et acronymes.....	6
2. CLARIFICATIONS DE LA STI INF	7
2.1. Introduction (Section 1).....	7
<i>Champ d'application géographique (point 1.2)</i>	<i>7</i>
<i>Contenu de la présente STI (point 1.3)</i>	<i>8</i>
2.2. Définition et champ d'application du sous-système (section 2)	9
2.3. Exigences essentielles (Section 3)	10
2.4. Description du sous-système «Infrastructure» (Section 4)	11
<i>Introduction (point 4.1).....</i>	<i>11</i>
<i>Catégories de ligne STI (point 4.2.1).....</i>	<i>11</i>
<i>Exigences relatives aux paramètres fondamentaux (point 4.2.2.2).....</i>	<i>17</i>
<i>Gabarit des obstacles (Point 4.2.3.1)</i>	<i>18</i>
<i>Entraxe des voies (point 4.2.3.2).....</i>	<i>18</i>
<i>Rayon de courbure en plan minimal (Point 4.2.3.4).....</i>	<i>19</i>
<i>Insuffisance de dévers (point 4.2.4.3)</i>	<i>19</i>
<i>Conicité équivalente (point 4.2.4.5).....</i>	<i>20</i>
<i>Inclinaison du rail (point 4.2.4.7).....</i>	<i>20</i>
<i>Résistance de la voie aux charges appliquées (point 4.2.6).....</i>	<i>21</i>
<i>Tolérance relative aux effets dynamiques de charges verticales (point 4.2.7.1.2).....</i>	<i>22</i>
<i>Limites d'intervention immédiate pour les défauts dans la géométrie de la voie (Point 4.2.8).....</i>	<i>23</i>
<i>Quais (point 4.2.9)</i>	<i>23</i>
<i>Hauteur des quais (point 4.2.9.2)</i>	<i>24</i>
<i>Écart quai-train (point 4.2.9.3).....</i>	<i>24</i>
<i>Variation de pression maximale dans les tunnels (point 4.2.10.1)</i>	<i>24</i>
<i>Conicité équivalente en exploitation (point 4.2.11.2)</i>	<i>25</i>
<i>Installations fixes pour l'entretien des trains (point 4.2.12).....</i>	<i>27</i>
<i>Règles d'exploitation (point 4.4)</i>	<i>27</i>
2.5. Constituants d'interopérabilité (Section 5)	27
<i>Systèmes d'attache de rail (point 5.3.2)</i>	<i>28</i>
<i>Traverses de voie (point 5.3.3).....</i>	<i>30</i>
2.6. Évaluation de la conformité des constituants d'interopérabilité et vérification de ces sous-systèmes (Section 6).....	31

	<i>Évaluation des traverses (point 6.1.5.2)</i>	31
	<i>Évaluation du gabarit des obstacles (6.2.4.1)</i> ,	32
	<i>Pour l'évaluation du gabarit des obstacles après l'assemblage avant la mise en service, il est prévu de tenir compte des tolérances et des procédures d'évaluation spécifiques habituellement définies par le demandeur.</i>	32
	<i>Évaluation de l'entraxe des voies (point 6.2.4.2)</i>	32
	<i>Pour l'évaluation de l'entraxe des voies après l'assemblage avant la mise en service, il est prévu de tenir compte des tolérances et des procédures d'évaluation spécifiques définies habituellement par le demandeur.</i>	32
	<i>Évaluation du tracé des voies (point 6.2.4.4)</i>	32
	<i>Évaluation de l'insuffisance de dévers pour les trains conçus pour circuler avec une insuffisance de dévers supérieure (point 6.2.4.5)</i>	32
	<i>Évaluation des valeurs de conception pour la conicité équivalente (point 6.2.4.6)</i>	33
	<i>Évaluation d'ouvrages d'art existants (point 6.2.4.10)</i>	33
	<i>Évaluation de l'écart quai-train (point 6.2.4.11)</i>	34
	<i>Évaluation de la variation de pression maximale dans les tunnels (point 6.2.4.12)</i>	34
	<i>Évaluation de la résistance de voie dans le cas d'une voie courante (point 6.2.5.1)</i>	34
	<i>Sous-systèmes contenant des constituants d'interopérabilité n'ayant pas fait l'objet d'une déclaration «CE» (point 6.5)</i>	36
	<i>Sous-système contenant des constituants d'interopérabilité aptes au service qui se prêtent à une réutilisation (point 6.6)</i>	36
2.7.	Mise en œuvre de la STI «infrastructure» (Section 7)	38
	<i>Application de la STI aux nouvelles lignes de chemin de fer (point 7.2)</i>	38
	<i>Réaménagement d'une ligne (point 7.3.1)</i>	38
	<i>Substitution dans le cadre d'un entretien (point 7.3.3)</i>	39
	<i>Lignes existantes qui n'ont pas fait l'objet d'un projet de renouvellement ou de réaménagement (point 7.3.4)</i>	40
	<i>Garantir la compatibilité de l'infrastructure et du matériel roulant après l'autorisation du matériel roulant (point 7.6)</i>	40
	<i>Caractéristiques techniques de la conception des appareils de voie (Appendice C.2)</i>	41
2.8.	Glossaire (appendice S)	42
2.9.	Garantie de sécurité concernant les traversées (Appendice J)	43
3.	LISTE DES APPENDICES	44

0.3. Liste des tableaux

	<i>Tableau 1: Statut du document</i>	2
	<i>Tableau 2: Inclinaison du rail pour voie courante et appareils de voie</i>	21
	<i>Tableau 3: Vérification «CE» du sous-système «infrastructure» contenant des constituants d'interopérabilité aptes au service qui se prêtent à une réutilisation</i>	36
	<i>Tableau 4: Normes CEN pertinentes pour les évaluations de conformité</i>	45
	<i>Tableau 5: Configurations de voie qui répondent à l'exigence du point 4.2.4.5 «Conicité équivalente» (évaluée avec S1002 & GV 1/40)</i>	53

1. CHAMP D'APPLICATION DU PRÉSENT GUIDE

1.1. Champ d'application

Ce document est une annexe au Guide d'application des STI. Il fournit des informations relatives à l'application des spécifications techniques d'interopérabilité au sous-système «infrastructure» adoptée par le règlement (UE) n° 1299/2014 de la Commission du 18 novembre 2014 («STI INF»).

Ce guide est destiné à être lu et utilisé uniquement en parallèle avec la STI INF. 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

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

Aucune orientation n'est fournie pour les points de la STI INF qui ne nécessitent aucune clarification supplémentaire.

Ces orientations sont strictement volontaires. Elles n'impliquent aucune obligation autre que celles précisées par la STI INF.

Les orientations sont fournies au moyen d'un texte explicatif et, le cas échéant, par une référence à des normes attestant de la conformité à la STI INF.

La liste des normes pertinentes pour la STI INF est jointe à l'Appendice 1 du présent document.

Lorsque, dans ce guide, il est fait référence aux «*STI existante(s)*», cela signifie que l'on se réfère soit à la STI INF GV, soit à la STI INF RC, ou aux deux à la fois.

L'application des normes pertinentes énumérées à l'Appendice 1 – Point 1.2. n'est pas considérée comme obligatoire. Dans certains cas, des normes harmonisées couvrant les paramètres fondamentaux des STI fournissent une présomption de conformité avec certaines clauses des STI. Conformément à l'esprit de la nouvelle approche en matière d'harmonisation et de normalisation techniques, l'application de ces normes reste volontaire, mais leurs références sont publiées dans le Journal officiel de l'Union européenne (JO). Ces spécifications sont reprises dans le guide d'application des STI pour faciliter leur utilisation par le secteur. Ces spécifications restent complémentaires aux STI.

1.3. Documents de référence

Les documents de référence sont repris dans la partie générale du «Guide d'application des STI».

1.4. Définitions, abréviations et acronymes

Les définitions et abréviations sont reprises dans la partie générale du «Guide d'application des STI». Voici une liste des acronymes utilisés dans ce document:

CEN	Comité européen de normalisation
CI	Constituants d'interopérabilité
EF	Entreprise ferroviaire
EM	État membre
ERA	Agence ferroviaire européenne
GI	Gestionnaire d'infrastructure
LII	Limites d'intervention immédiate
MCHV	Modèle de charge haute vitesse
ON	Organisme notifié
QC	Contrôle qualité
RTE	Réseau transeuropéen
STI	Spécification technique d'interopérabilité
STI INF	STI «infrastructure»
STI INF GV	STI relative au sous-système Infrastructure du système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse
STI INF RC	STI INF du système ferroviaire conventionnel
STI MR GV	STI Matériel roulant grande vitesse
STI PMR	STI «Personnes à mobilité réduite»
STI STF	STI relative à la sécurité dans les tunnels ferroviaires
UE	Union européenne

2. CLARIFICATIONS DE LA STI INF

Remarques générales

Pour toutes les exigences dont le champ d'application obligatoire concerne de nouvelles lignes, il est entendu que ces exigences sont facultatives (paramètres cibles) pour le renouvellement ou le réaménagement de lignes existantes. Il est prévu que, lors de la préparation du projet de renouvellement/réaménagement de la ligne existante, le respect des paramètres cibles sera pris en compte, si cela est techniquement et économiquement possible.

2.1. Introduction (Section 1)

Champ d'application géographique (point 1.2)

Le champ d'application géographique de la présente STI est défini à l'article 2, paragraphe 4, du présent règlement.

L'article 2, paragraphe 4, du règlement (UE) n° 1299/2014 de la Commission sur le sous-système «Infrastructure» (STI INF) stipule:

La STI s'applique aux réseaux suivants:

- (a) le système ferroviaire transeuropéen conventionnel tel qu'il est décrit à l'annexe I, point 1.1, de la directive 2008/57/CE;*
- (b) le système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse (RTE) tel qu'il est décrit à l'annexe I, point 2.1, de la directive 2008/57/CE;*
- (c) d'autres parties du réseau de l'ensemble du système ferroviaire;*

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

Le champ d'application de la STI INF a été étendu à l'ensemble du système ferroviaire dans l'Union européenne conformément à l'article 1^{er}, paragraphe 4, de la directive 2008/57/CE, y compris l'accès par le réseau ferré aux terminaux et principales installations portuaires desservant ou susceptibles de desservir plusieurs utilisateurs.....

Les seules infrastructures ferroviaires qui sont exclues du champ d'application de la STI INF sont les cas mentionnés à l'article 1^{er}, paragraphe 3, de la directive 2008/57/CE, à savoir:

- i. les métros, les tramways et les autres systèmes ferroviaires légers;*
- ii. les réseaux qui sont séparés sur le plan fonctionnel du reste du système ferroviaire et qui sont destinés uniquement à l'exploitation de services locaux, urbains ou suburbains de transport de passagers, ainsi que les entreprises ferroviaires opérant exclusivement sur ces réseaux;*
- iii. les infrastructures ferroviaires privées et les véhicules utilisés sur ces seules infrastructures, destinés à être utilisés exclusivement par leurs propriétaires pour leurs propres opérations de transport de marchandises;*

- iv. les infrastructures et les véhicules réservés à un usage strictement local, historique ou touristique.

Contenu de la présente STI (point 1.3)

(2) *Les exigences de la présente STI sont valables pour tous les écartements de voie relevant de son domaine d'application, sauf mention explicite, dans un paragraphe, d'écartements spécifiques ou d'écartements nominaux spécifiques.*

Le concept d'écartement de voie a été introduit afin d'obtenir une harmonisation technique dans les systèmes ferroviaires présentant le même écartement nominal de voie (c'est-à-dire: 1 668 mm, l'écartement qui est appliqué par l'Espagne et le Portugal; 1 600 mm, appliqué par l'Irlande et le Royaume-Uni; 1 524 mm, appliqué par la Finlande, la Suède et l'Estonie; 1 520 mm, appliqué par l'Estonie, la Lettonie, la Lituanie, la Pologne et la Slovaquie; sans oublier l'écartement de voie de 1 435 mm, qui est considéré comme l'écartement nominal standard européen).

Les exigences mentionnées dans la STI doivent être appliquées conformément à l'ordre de priorité suivant:

1. Les exigences générales du chapitre 4 seront satisfaites sauf s'il existe une exigence spécifique pour l'écartement de voie concerné (chapitre 4), ou un cas spécifique de l'EM concerné (point 7.7). Pour la plupart des paramètres énumérés dans la STI INF, les exigences s'appliquent en général à tous les écartements de voie.
2. Les exigences spécifiques pour l'écartement de voie concerné (chapitre 4) seront satisfaites sauf s'il fait l'objet d'un cas spécifique de l'EM concerné (point 7.7).

Toutes les exigences spécifiques relatives à un écartement de voie spécifique ou à un écartement nominal spécifique contiennent les termes suivants au début: «*pour les écartements de voie de XXXX...*», «*au lieu des exigences établies au point (x), pour les écartements de voie de XXXX*» et «*au lieu des exigences établies au point (x), pour les écartements de voie nominaux de XXX*»....

Un exemple de paramètre fondamental pour tous les écartements de voie est la «résistance des voies aux charges verticales» (point 4.2.6.1): ce point ne comporte aucun paragraphe qui se réfère à des écartements de voie spécifiques.

Un exemple de paramètre fondamental qui établit des exigences différentes pour différents écartements de voie est le «gabarit des obstacles» (point 4.2.3.1): les paragraphes (4) et (5) de ce point remplacent, pour les écartements de voie de 1 520 mm et de 1 600 mm, les exigences respectives stipulées aux paragraphes (1) à (3) du même paramètre fondamental.

2.2. Définition et champ d'application du sous-système (section 2)

2.3. Interfaces de la présente STI avec la STI «personnes à mobilité réduite»

Toutes les exigences relatives au sous-système «infrastructure» en ce qui concerne l'accès des personnes à mobilité réduite au système ferroviaire sont définies dans la STI «personnes à mobilité réduite».

2.4. Interfaces de la présente STI avec la STI «sécurité dans les tunnels ferroviaires»

Toutes les exigences relatives au sous-système «infrastructure» en ce qui concerne la sécurité dans les tunnels ferroviaires sont définies dans la STI «sécurité dans les tunnels ferroviaires».

Les STI PMR et STF imposent des exigences supplémentaires au sous-système «Infrastructure», en plus de celles fournies par la STI INF. Par conséquent, la vérification du sous-système par rapport à la STI INF n'inclut pas les exigences de ces STI.

Le sous-système «Infrastructure» doit être évalué par rapport à la STI PMR et/ou la STI STF, si cela est pertinent.

2.3. Exigences essentielles (Section 3)

La directive 2008/57/CE définit des exigences essentielles en matière de santé, de sécurité, de fiabilité, de disponibilité, de protection de l'environnement, de compatibilité technique et d'accessibilité. Le tableau 1 de la STI INF énumère les paramètres fondamentaux du sous-système «Infrastructure» considérés comme correspondant à ces exigences.

2.4. Description du sous-système «Infrastructure» (Section 4)

Introduction (point 4.1)

(2) Les valeurs limites fixées dans la présente STI ne sont pas destinées à être imposées comme des valeurs de conception normales. Les valeurs de conception doivent toutefois être comprises dans les limites définies dans la présente STI.

La STI définit les paramètres fondamentaux et les niveaux minima à respecter pour satisfaire les exigences essentielles. La STI INF n'est pas destinée à être considérée comme un guide de conception.

La conception et la construction d'une infrastructure ferroviaire devraient reposer sur des normes, des valeurs de bonnes pratiques, etc.

Ces valeurs se situeront dans les limites des exigences de la STI.

(5) Sauf mention contraire dans la présente STI, lorsqu'il est fait référence aux normes EN, les variations appelées «dérogations nationales» dans la norme EN ne sont pas applicables.

Il n'est pas permis d'appliquer de «dérogations nationales» à une norme EN, sauf si cela est spécifié dans la STI. Le concept de «dérogation nationale» signifie toute modification, ajout ou suppression du contenu d'une norme EN, réalisé dans une norme nationale dans le cadre du même champ d'application que la norme EN.

Le concept d'«annexe nationale» est différent de celui de dérogation nationale: Une annexe nationale ne peut contenir que des choix autorisés pour des «paramètres déterminés nationalement» (PDN) spécifiques ainsi que des informations destinées à faciliter la mise en œuvre («informations complémentaires non contradictoires» (NCCI)). Une annexe nationale ne doit pas modifier une disposition de la norme européenne, à l'exception des choix autorisés pour les «paramètres déterminés nationalement» (PDN).

Catégories de ligne STI (point 4.2.1)

(1) L'annexe I de la directive 2008/57/CE indique que le réseau ferroviaire de l'Union peut être subdivisé en différentes catégories pour le réseau ferroviaire transeuropéen conventionnel (point 1.1), le réseau ferroviaire transeuropéen à grande vitesse (point 2.1) et l'extension du champ d'application (point 4.1). Afin d'assurer de façon rentable l'interopérabilité, la présente STI définit des niveaux de performances pour les «catégories de ligne STI».

Les nouvelles classes de trafic définies dans la STI INF sont conformes aux catégories de ligne des précédentes STI GV et INF RC. En d'autres termes, pour des lignes existantes classées selon les anciennes catégories de ligne (I, II, IV-P, IV-F, IV-M, etc.), il y a au moins une classe de trafic ou une combinaison de classes de trafic possible (P1, P3, P3/F2, etc.).

Avec le règlement 1315/2013 sur les orientations de l'Union pour le développement du réseau transeuropéen de transport et abrogeant la décision n° 661/2010/UE, le développement du réseau transeuropéen de transport devra reposer sur une structure «à deux niveaux»:

1. **Le réseau global**, composé de toutes les infrastructures de transport existantes et planifiées du réseau transeuropéen de transport.
2. **Le réseau central**, composé des infrastructures de transport existantes et planifiées du réseau global présentant la plus haute importance stratégique pour atteindre les objectifs de développement du réseau transeuropéen de transport.

Le règlement définit certaines exigences techniques que les infrastructures de lignes doivent respecter sur le réseau global et central (écartement nominal de voie, vitesse, charge à l'essieu, longueur du train).

Si la ligne fait partie du réseau RTE, lors du choix de la classe de trafic (ou de la combinaison de classes de trafic) des tableaux 2 et 3, il est nécessaire de tenir compte des exigences stipulées dans le règlement 1315/2013 afin de s'assurer que les paramètres de performance sont conformes audit règlement ainsi qu'aux exigences de la STI INF.

Le réseau hors RTE n'entre pas dans le champ d'application du règlement 1315/2013.

(3) La catégorie de ligne STI se compose d'une combinaison de classes de trafic. Pour les lignes dédiées à un type de trafic unique (par exemple une voie exclusivement utilisée pour le transport de marchandises), un seul code peut être employé pour décrire les exigences; en cas de trafic mixte, la catégorie sera décrite par un ou plusieurs codes ayant trait au trafic voyageurs et au trafic marchandises. Ensemble, les codes de circulation décrivent l'enveloppe correspondant à l'équilibre souhaité en termes de mixité du trafic.

Lors de l'élaboration du concept des nouvelles catégories de ligne de la STI INF, les règles suivantes ont été appliquées:

- aucune différenciation entre les lignes grande vitesse et les lignes ferroviaires conventionnelles;
- aucune distinction entre les lignes du réseau RTE et hors RTE;
- la classification inclut à présent le type de trafic et la valeur du paramètre de performance (ex. «P4»);
- aucune distinction entre des lignes «nouvelles» et «réaménagées»;
- les paramètres de performance tels que définis dans la STI INF RC sont adéquats;
- pas besoin de prendre en compte la «densité du trafic» vu que cela n'est pas lié à l'interopérabilité.

Après analyse des modes de trafic caractéristiques en Europe, plusieurs types de classes de trafic ont été choisis pour le trafic voyageurs et le trafic marchandises. Chaque catégorie de ligne STI peut être créée au moyen de plusieurs classes de trafic reprises dans les tableaux 2 et 3, quelle que soit combinaison. Cela donne une classification flexible qui reflète les besoins réels en matière de trafic.

Exemple:

Si une nouvelle ligne est destinée à être empruntée par des trains de voyageurs à une vitesse de 250 km/h, des trains de banlieue locaux à une vitesse de 120 km/h et des trains de marchandises lourds pendant la nuit, la meilleure combinaison de classes de trafic semble être P2, P5 et F1.

La catégorie de ligne STI dans ce cas serait simplement P2-P5-F1.

La ligne devra alors être conçue de manière à répondre à l'ensemble des paramètres de performance pour cette catégorie:

- Gabarit: GC (de F1)
- Charge à l'essieu: 22,5 t (de F1)
- Vitesse de la ligne: 200 - 250 km/h (de P2)
- Longueur de quai utilisable: 200 – 400 m (de P2)
- Longueur du train: 740 – 1050 m (de F1)

Toutefois, si une partie du sous-système est destinée à être utilisée uniquement par des trains se rapportant à l'une des classes de trafic, les paramètres de performance pour cette partie doivent se rapporter à la classe de trafic spécifique.

(4) Aux fins de la définition des catégories STI, les lignes sont classifiées de manière générique, en fonction du type de trafic (classe de trafic) caractérisé par les paramètres de performance suivants:

- gabarit,
- charge à l'essieu,
- vitesse de la ligne,
- longueur du train,
- longueur de quai utilisable.

Les colonnes «gabarit» et «charge à l'essieu» sont considérées comme des exigences minimales, étant donné qu'elles conditionnent directement les types de trains qui peuvent circuler. Les colonnes «vitesse de la ligne», «longueur de quai utilisable» et «longueur du train» sont indicatives de la plage des valeurs généralement appliquées aux différents types de trafic et n'imposent pas directement de restrictions quant aux trains qui peuvent circuler sur la ligne.

(7) Les niveaux de performance par type de trafic sont indiqués aux tableaux 2 et 3 ci-après.

Tableau 2

Paramètres de performance pour le trafic voyageurs

Classe de trafic	Gabarit	Charge à l'essieu [t]	Vitesse de la ligne [km/h]	Longueur de quai utilisable [m]
------------------	---------	-----------------------	----------------------------	---------------------------------



P1	GC	17(*)	250-350	400
P2	GB	20(*)	200-250	200-400
P3	DE3	22,5(**)	120-200	200-400
P4	GB	22,5(**)	120-200	200-400
P5	GA	20(**)	80-120	50-200
P6	G1	12(**)	n.d.	n.d.
P1520	S	22,5(**)	80-160	35-400
P1600	IRL1	22,5(**)	80-160	75-240

(*) La charge à l'essieu se fonde sur la masse de conception en ordre de marche pour les motrices (et les locomotives P2) et sur la masse opérationnelle en charge normale pour les véhicules capables de transporter une charge utile (passagers ou bagages) telle que définie au point 2.1 de la norme EN 15663:2009+AC:2010. Les valeurs correspondantes de charge à l'essieu ** pour les véhicules capables de transporter une charge utile de passagers ou bagages sont de 21,5 t pour les équipements P1 et de 22,5 t pour les équipements P2, comme défini à l'appendice K de la présente STI.

(**) La charge à l'essieu se fonde sur la masse de conception en ordre de marche pour les motrices et les locomotives, comme défini au point 2.1 de la norme EN 15663:2009+AC:2010 et sur la masse de conception en charge exceptionnelle pour les autres véhicules, comme défini à l'appendice K de la présente STI.

Tableau 3

Paramètres de performance pour le trafic marchandises

Classe de trafic	Gabarit	Charge à l'essieu [t]	Vitesse de la ligne [km/h]	Longueur du train [m]
F1	GC	22,5(*)	100-120	740-1050
F2	GB	22,5(*)	100-120	600-1050
F3	GA	20(*)	60-100	500-1050
F4	G1	18(*)	n.d.	n.d.
F1520	S	25(*)	50-120	1050
F1600	IRL1	22,5(*)	50-100	150-450

() La charge à l'essieu se fonde sur la masse de conception en ordre de marche pour les motrices et les locomotives, comme défini au point 2.1 de la norme EN 15663:2009+AC:2010 et sur la masse de conception en charge exceptionnelle pour les autres véhicules, comme défini à l'appendice K de la présente STI.*

Les paramètres de performance «gabarit» et «charge à l'essieu» sont considérés comme des paramètres «rigoureux»; cela signifie qu'il est obligatoire de fournir au minimum leur valeur précise. C'est la raison pour laquelle ces paramètres sont indiqués comme des valeurs individuelles dans les tableaux 2 et 3.

Les paramètres de performance «vitesse de la ligne», «longueur de quai utilisable» et «longueur du train» sont considérés comme des paramètres «souples»; cela signifie que les valeurs de ces paramètres pour une ligne spécifique peuvent être sélectionnées à partir de la plage/valeur indiquée dans les tableaux 2 et 3. Cette sélection devrait se faire au début du projet.

Quelques réflexions sur la remarque “*” du tableau 2:

Les trains présentant une charge à l'essieu conforme à la définition sous * et qui respecte les limites de validité du MCHV de l'annexe E de la norme EN 1991-2:2003/AC:2010 sont couverts par le MCHV défini au point 4.2.7.1.2 (2), qui est utilisé pour les contrôles dynamiques de nouveaux ponts. La définition de la «masse opérationnelle en charge normale» porte sur l'ancienne définition de masse pour les trains de «classe 1», conformément à la STI MR GV (décision 2008/232/CE) dans ce cas.

Cela étant, les effets dynamiques de trains:

- se situant dans les limites de validité du MCHV (annexe E de la norme EN 1991-2:2003/AC:2010) et
- dans lesquels aucun voyageur se tenant debout n'est toléré ou autorisé

sont couverts dans la conception de nouveaux ponts.

Si les trains

- ont une charge à l'essieu maximum supérieure à la valeur * du tableau 2 ou
- se situent en dehors des limites de validité du MCHV (annexe E de la norme EN 1991-2:2003/AC:2010),

ces «trains réels» ou modèles de charge dynamique appropriés doivent être utilisés pour les calculs dynamiques selon les points 4.2.7.1.2 (3) et 7.6 pour garantir la compatibilité dynamique du train et du pont. Dans ce cas, la définition de la masse «masse de conception en charge normale» selon l'Appendice K de la STI INF doit être utilisée.

Quelques réflexions sur la remarque “**” du tableau 2 (et sur la remarque “*” du tableau 3):

La charge à l'essieu conforme à la définition sous ** du tableau 2 (et sous * du tableau 3) désigne la charge à l'essieu maximale en tenant compte d'un chargement complet dû aux passagers qui se tiennent debout. Comme il s'agit de la charge à l'essieu la plus élevée possible, elle doit être utilisée pour la classification d'un train dans une catégorie de ligne telle que définie au chapitre 6 de la norme

EN 15528:2008+A1:2012, qui, à son tour, est utilisée pour évaluer les effets statiques des trains sur les ponts en vue de garantir leur sécurité structurelle.

Les valeurs de la charge à l'essieu pour les wagons du tableau 3 représentent les valeurs conformes à la masse de conception en charge normale selon le tableau 5 de la norme EN 15663:2009+AC:2010, qui est la charge maximale pour des marchandises.

Les classes P1 à P5 et F1 à F2 sont généralement destinées à être appliquées aux lignes RTE. Les classes P6 et F4 sont destinées à être les exigences minimales pour des lignes hors RTE; cela n'exclut pas la possibilité d'appliquer une autre classe de trafic à des lignes hors RTE.

Les classes P1520 et F1520 sont spécifiquement destinées à un écartement de voie de 1 520 mm.

Les classes P1600 et F1600 sont spécifiquement destinées à un écartement de voie de 1 600 mm.

Le paramètre de performance «longueur du train» s'applique au trafic marchandises, car la longueur du train détermine la longueur minimale d'une voie d'évitement à prévoir.

Le paramètre de performance «longueur de quai utilisable» s'applique au trafic voyageurs, car il s'agit de la principale interface entre les infrastructures (ex. quai) et le matériel roulant pour voyageurs: la longueur réelle du train peut être supérieure ou inférieure à la longueur du quai, le paramètre décrit uniquement la longueur à prévoir pour que les voyageurs puissent accéder au train à partir du quai.

(5) Les paramètres de performance répertoriés aux tableaux 2 et 3 n'ont pas pour vocation de servir à établir directement la compatibilité entre le matériel roulant et l'infrastructure.

Le point 7.6 de la STI INF donne des explications sur la façon d'établir la compatibilité entre le matériel roulant et l'infrastructure.

Les interfaces avec le sous-système «matériel roulant» sont définies au point 4.3.1.

(9) Les nœuds «voyageurs», les nœuds «marchandises» et les lignes de raccordement sont inclus le cas échéant dans les classes de trafic ci-dessus.

Les exigences d'une classe de trafic sélectionnée pour une ligne s'appliquent également aux voies de circulation qui traversent des nœuds «voyageurs», des nœuds «marchandises» et des lignes de raccordement. Les voies de circulation sont les voies utilisées pour la circulation des trains.

(11) Sans préjudice de la section 7.6 et du point 4.2.7.1.2, (3), lorsqu'une nouvelle ligne sera classée dans la catégorie P1, il conviendra de s'assurer que les trains de «classe 1», selon la STI MR GV (décision 2008/232/CE de la Commission (1)), qui peuvent atteindre une vitesse supérieure à 250 km/h, pourront rouler sur cette ligne à leur vitesse maximale.

Le paragraphe (11) du point 4.2.1 a été inclus afin de préserver la rétrocompatibilité entre le matériel roulant grande vitesse de classe I, la catégorie de ligne I existante de la STI et la nouvelle ligne répertoriée dans la classe de trafic P1.

Toutefois, afin de s'assurer que les trains de «classe I» puissent circuler sur une nouvelle ligne comme P1 jusqu'à la vitesse maximale, le cas échéant, le point 4.2.7.1.2, (3) doit être pris en compte, car les trains de «classe I» ne sont pas automatiquement compatibles avec les limites de validité du MCHV (annexe E de la norme EN 1991-2:2003/AC:2010).

(12) Il est permis que certaines parties de la ligne soient conçues pour des paramètres de performance «vitesse», «longueur de quai utilisable» et «longueur de train» inférieurs à ceux indiqués aux tableaux 2 et 3, dans des cas dûment justifiés par des contraintes géographiques, urbaines ou environnementales.

La vitesse de conception pour une ligne affecte aussi le tracé des voies principales traversant une gare. Toutes les autres voies de la gare ne doivent pas satisfaire à cette exigence. Si des voies principales traversant une gare doivent être conçues pour des vitesses moins élevées, cela est normalement justifié par des contraintes urbaines ou géographiques.

Une vitesse réduite dans des tunnels, à proximité de quais ou sur des ponts n'est pas liée à la vitesse de conception, mais à des conditions d'exploitation spécifiques et ne concerne pas nécessairement tous les trains dans tous les cas. Par exemple, la vitesse sur les ponts dépend de la catégorie de ligne EN des véhicules et peut donc être différente.

La voie directe d'un croisement est normalement conçue pour la vitesse de ligne; la voie déviée ne doit pas se conformer à cette vitesse. Les appareils avec changement de positionnement des voies, les changements d'écartements et autres installations de ce type peuvent exiger une vitesse réduite. Il convient de considérer ce critère comme une restriction de vitesse permanente locale, plutôt que comme une vitesse de conception moins élevée. Exigences relatives aux paramètres fondamentaux (point 4.2.2.2)

(4) En cas de voie à multi-écartement, les exigences de la présente STI s'appliquent séparément à chaque paire de rails conçue pour être exploitée comme une voie séparée.

Le système à trois rails est un cas particulier de voie à multi-écartement, avec un rail commun aux deux écartements.

L'évaluation ne doit pas nécessairement s'appliquer aux deux voies en même temps et le certificat de vérification «CE» peut être délivré séparément pour chaque voie.

Dans un système à trois rails par exemple, cela permettrait à une paire de rails d'être évaluée comme une voie, avec la possibilité d'évaluer la voie formée au moyen du troisième rail à une date ultérieure ou de ne pas l'évaluer du tout.

(6) Un court tronçon de voie muni de dispositifs permettant le passage d'un écartement nominal à un autre est autorisé.

Les dispositifs visés sous ce point comprennent les équipements pour:

- les changements d'écartements

- l'équipement pour le remplacement d'essieux
- l'équipement pour le remplacement de bogies
- tout autre système permettant une transition.

Gabarit des obstacles (Point 4.2.3.1)

(1) La partie supérieure du gabarit des obstacles doit être déterminée sur la base des gabarits sélectionnés conformément au point 4.2.1. Ces gabarits sont définis aux annexes C et D, point D.4.8, de la norme EN 15273-3:2013.

Les gabarits autres que le «gabarit des obstacles» (ex. gabarit de pantographe, etc.) sont définis dans les STI afférentes, la norme EN 15273-3:2013 et d'autres documents.

Les interfaces de la STI INF avec d'autres STI sont reprises au point 4.3.

(3) Les calculs du gabarit des obstacles sont effectués selon la méthode cinématique conformément aux exigences des sections 5, 7 et 10 et des annexes C et D, point D.4.8, de la norme EN 15273-3:2013.

Le but consiste à utiliser le gabarit d'installation nominal sur de nouvelles lignes, lors de réaménagements de lignes et, en général, partout où cela est possible.

Pour la conception et la construction d'une nouvelle ligne, si la situation locale est telle que le gabarit d'installation nominal ne peut pas être libéré (par exemple à cause de contraintes géographiques, urbaines ou environnementales), un gabarit d'installation limite peut être défini et libéré. Dans ce cas, il est nécessaire de justifier l'utilisation du gabarit d'installation limite.

Pour les autres cas (lignes existantes, renouvellements, améliorations locales, nouveaux éléments, etc.), il est possible d'utiliser au choix le gabarit d'installation nominal ou limite, bien qu'il soit conseillé d'utiliser le gabarit d'installation nominal.

L'utilisation d'un gabarit uniforme peut permettre une conception et une maintenance efficaces par le GI ainsi qu'une vérification CE par l'ON, évitant ainsi un calcul très fastidieux pour chaque emplacement et chaque obstacle potentiel.

Le gabarit utilisé sur un projet donné est généralement le même pour d'autres projets. Il est donc utile de vérifier les calculs une fois. Ces vérifications peuvent être réalisées sur la base de la norme EN 15273-3:2013. Les conditions d'utilisation, telles que le gabarit appliqué (GA, GB, GC et autres, tels que les gabarits nationaux), le rayon minimum, le dévers maximum, l'insuffisance de dévers, la qualité de la voie, etc., doivent être indiquées dans la note de calcul. Le profil de gabarit qui en résulte, et qui doit servir à la vérification des obstacles, doit également mentionner clairement ces points.

Entraxe des voies (point 4.2.3.2)

(3) L'entraxe des voies doit au moins satisfaire aux exigences relatives à la distance limite d'installation des voies, définie conformément à la section 9 de la norme EN 15273-3:2013.

Il existe des cas exceptionnels pour lesquels la distance limite d'installation des voies, calculée selon la section 9 de la norme EN 15272-3:2013, est supérieure à l'entraxe nominal minimum des voies défini dans les tableaux 4 et 6.

Par conséquent, lorsqu'il faut décider de l'entraxe des voies sur une ligne à double voie, les exigences minimales des tableaux 4 et 6 doivent être remplies ainsi que les exigences pour la distance limite d'installation des voies définie au paragraphe (3).

Par exemple, dans le cas de deux voies avec un rayon de 1 900 m, une vitesse égale à 200 km/h et des dévers de 180 mm et 90 mm, la valeur de la distance limite d'installation des voies obtenue pour un gabarit d'obstacles GB est de 3 825 mm, ce qui est supérieur à l'entraxe des voies de 3 800 mm défini dans le tableau 4.

Rayon de courbure en plan minimal (Point 4.2.3.4)

(2) Les contre-courbes (autres que celles des gares de formation des trains où les wagons sont triés individuellement) d'un rayon compris entre 150 m et 300 m pour les nouvelles lignes doivent être conçues de manière à éviter tout enchevêtrement de tampons. Pour les éléments de voie intermédiaires rectilignes situés entre les courbes, les tableaux 43 et 44 de l'appendice I s'appliquent. Pour les éléments de voie intermédiaires non rectilignes, un calcul détaillé doit être effectué afin de vérifier l'ampleur des déports latéraux.

Dans le cas où un élément de voie intermédiaire non rectiligne est utilisé entre deux courbes avec une courbure opposée, la géométrie et la longueur de cet élément devraient être définies de manière à ce que l'ampleur des déports latéraux empêche toujours un enchevêtrement de tampons.

Insuffisance de dévers (point 4.2.4.3)

(1) Les valeurs maximales applicables à l'insuffisance de dévers sont exposées au tableau 8.

Tableau 8
Insuffisance de dévers maximale [mm]

Vitesse de conception [km/h]	$v \leq 160$	$160 < v \leq 300$	$v > 300$
Pour l'exploitation de matériel roulant conforme à la STI «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers»	153		100
Pour l'exploitation de matériel roulant conforme à la STI «wagons pour fret»	130	-	-

La STI INF fournit uniquement les valeurs maximales d'insuffisance de dévers. De ce fait, pour la vérification de la stabilité des véhicules sur la voie au moyen du paramètre

d'accélération non compensée, de nouveaux calculs doivent être réalisés afin de pouvoir comparer les valeurs appliquées d'accélération non compensée avec les limites d'insuffisance de dévers exprimées en mm.

Les valeurs maximales d'insuffisance de dévers reprises dans le tableau 8 (et dans le tableau 9 pour l'écartement de voie de 1 668 mm) doivent être respectées lors de la conception/construction d'une ligne ferroviaire, en prenant comme référence le matériel roulant conforme à la STI qui devrait être exploité sur cette ligne spécifique.

Les règles et exigences de conformité du matériel roulant par rapport aux STI sont décrites dans la STI afférente (LOC et MRV et/ou fret).

(2) Il est possible de faire circuler avec une insuffisance de dévers plus importante des trains spécialement conçus à cet effet (par exemple, rames à éléments multiples avec des charges à l'essieu inférieures à celles exposées au tableau 2; véhicules spécialement équipés pour la négociation des courbes), sous réserve de faire la preuve que cela ne porte pas atteinte à la sécurité.

Les règles visant à démontrer la sécurité de circulation des véhicules, en rapport avec la dynamique de circulation, sont décrites dans la STI LOC et MRV.

D'autres vérifications peuvent être nécessaires pour garantir la sécurité d'exploitation des types spécifiés de matériel roulant à des vitesses supérieures à la vitesse de conception, comme celles portant sur le gabarit des obstacles, l'entraxe des voies, les variations de pression maximales dans les tunnels, les vents traversiers, l'envol de ballast ou encore les limites d'intervention immédiate pour les défauts dans la géométrie de la voie dus à la vitesse supérieure atteinte.

Conicité équivalente (point 4.2.4.5)

(3) Les valeurs de conception pour l'écartement de la voie, le profil du champignon du rail et l'inclinaison du rail pour la voie courante doivent être sélectionnées de façon à garantir que les limites de conicité équivalente figurant au tableau 10 ne sont pas dépassées.

Les valeurs de conception pour l'écartement de la voie dont il faut tenir compte lors de l'évaluation de l'exigence «conicité équivalente» sont les valeurs de l'«écartement de conception de la voie» défini à l'Appendice S «Glossaire» de la STI INF.

Inclinaison du rail (point 4.2.4.7)

4.2.4.7.1 (3) Pour les tronçons sans inclinaison de maximum 100 m entre les appareils de voie où la vitesse de circulation ne dépasse pas 200 km/h, il est permis de poser les rails sans les incliner.

4.2.4.7.2 Exigences applicables aux appareils de voie

(1) Le rail doit être conçu pour être vertical ou incliné.

(2) Si le rail est incliné, son inclinaison est choisie dans la plage de 1/20 à 1/40.

- (3) *L'inclinaison peut être donnée par la forme de la partie active du profil du champignon du rail.*
- (4) *Dans les appareils de voie où la vitesse de circulation est comprise entre 200 et 250 km/h, il est permis de poser les rails sans les incliner pour autant que la longueur des tronçons concernés ne dépasse pas 50 m.*
- (5) *Au-delà de 250 km/h, les rails doivent être inclinés.*

L'inclinaison du rail, soit en voie courante, soit dans les appareils de voie, peut être choisie dans la plage de 1/20 à 1/40.

Le tableau ci-dessous résume les différentes situations pour l'**inclinaison du rail**, comme stipulé aux points 4.2.4.7.1 et 4.2.4.7.2.

Tableau 2: Inclinaison du rail pour voie courante et appareils de voie

	Voie courante	Appareils de voie
v 200 km/h	<i>Incliné*</i> * Pour les tronçons sans inclinaison de maximum 100 m entre les appareils de voie où la vitesse de circulation ne dépasse pas 200 km/h, il est permis de poser les rails sans les incliner.	<i>Vertical ou incliné</i>
200 <v 250	<i>Incliné</i>	<i>Incliné*</i> * Dans les appareils de voie où la vitesse de circulation est comprise entre 200 et 250 km/h, il est permis de poser les rails sans les incliner pour autant que la longueur des tronçons concernés ne dépasse pas 50 m.
v>250	<i>Incliné</i>	<i>Incliné</i>

Résistance de la voie aux charges appliquées (point 4.2.6)

4.2.6.1. Résistance de la voie aux charges verticales

La conception de la voie, y compris les appareils de voie, doit au moins tenir compte des efforts ci-dessous:

- (a) *la charge à l'essieu sélectionnée conformément au point 4.2.1;*
- (b) *les forces verticales maximales exercées par les roues. Les forces maximales exercées par les roues dans des conditions d'essai définies sont exposées au point 5.3.2.3 de la norme EN 14363:2005.*
- (c) *les forces quasi-statiques verticales exercées par les roues. Les forces quasi-statiques maximales exercées par les roues dans des conditions d'essai définies sont exposées au*

point 5.3.2.3 de la norme EN 14363:2005.

4.2.6.2. Résistance longitudinale de la voie

4.2.6.2.1 Efforts à la conception

La voie, y compris les appareils de voie, doit être conçue pour supporter des efforts longitudinaux équivalents à ceux générés par un freinage de $2,5 \text{ m/s}^2$ pour les paramètres de performance choisis conformément au point 4.2.1.

4.2.6.2.2 Compatibilité avec les systèmes de freinage

- (1) *La voie, y compris les appareils de voie, doit être conçue pour être compatible avec l'utilisation de systèmes de freins magnétiques pour le freinage d'urgence.*
- (2) *Les exigences relatives à la conception de la voie, y compris les appareils de voie, compatibles avec l'utilisation des systèmes de freins à courant de Foucault font l'objet d'un point ouvert.*
- (3) *Pour l'écartement de voie de 1 600 mm, il est permis de ne pas appliquer le point (1).*

4.2.6.3. Résistance transversale de la voie

La conception de la voie, y compris les appareils de voie, doit au moins tenir compte des efforts ci-dessous:

- (a) *efforts transversaux: les forces transversales maximales exercées par un essieu monté sur la voie dans des conditions d'essai définies sont exposées au point 5.3.2.3 de la norme EN 14363:2005;*
- (b) *les efforts de guidage quasi-statiques: les forces de guidage quasi-statiques maximales Y_{qst} pour les rayons et les conditions d'essai définis sont exposées au point 5.3.2.3 de la norme EN 14363:2005.*

Le point 4.2.6 indique aux gestionnaires d'infrastructure les charges que la voie doit être capable de supporter. Les valeurs de charge utilisées pour le calcul des composants et/ou sous-ensembles de la voie doivent être cohérentes avec le point 4.2.6. La mention «au moins» dans la STI signifie que les charges maximales dont il faut tenir compte pendant la conception de la voie peuvent dépendre de l'exploitation planifiée et de la stratégie générale de chaque GI (circulation de trains spéciaux, de véhicules de maintenance, etc.).

Tolérance relative aux effets dynamiques de charges verticales (point 4.2.7.1.2)

- (3) *Il est permis de concevoir de nouveaux ponts de manière qu'ils puissent également accueillir un train de voyageurs unique avec des charges à l'essieu supérieures à celles couvertes par le modèle de charge haute vitesse. L'analyse dynamique se fonde sur la valeur de charge caractéristique du train unique, prise en tant que masse de conception en charge normale conformément à l'appendice K, avec une tolérance pour les passagers se tenant debout sur la plateforme conforme à la remarque 1 de l'appendice K.*

En plus de ce qui a été stipulé au point 4.2.7.1.2(3), il est permis de concevoir de nouveaux ponts de manière à ce qu'ils puissent également accueillir un train de voyageurs unique qui ne se conforme pas aux limites de validité (ex. charges à l'essieu individuelles plus élevées, écartement différent des essieux dans un bogie, etc.) du

modèle de charge haute vitesse dans l'annexe E de la norme EN 1991-2:2003/AC:2010.
Voir aussi le point 4.2.1. (11)

Limites d'intervention immédiate pour les défauts dans la géométrie de la voie (Point 4.2.8)

4.2.8.1. Limite d'intervention immédiate pour l'alignement

- (1) *Les limites d'intervention immédiate pour les défauts d'alignement isolés sont exposées au point 8.5 de la norme EN 13848-5:2008+A1:2010. Les défauts isolés ne doivent pas dépasser les limites de la plage de longueurs d'onde D1 définie au tableau 6 de la norme EN.*
- (2) *Les limites d'intervention immédiate pour les défauts d'alignement isolés à des vitesses supérieures à 300 km/h font l'objet d'un point ouvert.*

4.2.8.2. Limite d'intervention immédiate pour le nivellement longitudinal

- (1) *Les limites d'intervention immédiate pour les défauts isolés du nivellement longitudinal sont exposées au point 8.3 de la norme EN 13848-5:2008+A1:2010. Les défauts isolés ne doivent pas dépasser les limites de la plage de longueurs d'onde D1 définie au tableau 5 de la norme EN.*
- (2) *Les limites d'intervention immédiate pour les défauts isolés du nivellement longitudinal à des vitesses supérieures à 300 km/h font l'objet d'un point ouvert.*

Pour le dressage et le nivellement longitudinal, ces points se réfèrent aux limites LII de la norme EN 13848-5:2008+A1:2010.

Les systèmes de maintenance de plusieurs pays européens utilisent déjà des LII pour le dressage et le nivellement longitudinal plus strictes que celles de la norme EN 13848-5:2008+A1:2010: cela signifie que la conformité avec les exigences de la STI INF est garantie.

La décision des GI quant à un «assouplissement» possible (mais toujours dans les limites de la STI INF) des LII pour leur réseau ne devrait jamais émaner de l'application de la STI INF proprement dite: le système de gestion de la sécurité de chaque gestionnaire d'infrastructure doit justifier que les nouvelles «LII» définies dans leur réseau respectif peuvent toujours garantir la sécurité de circulation des trains.

Quais (point 4.2.9)

- (2) *Aux fins du présent point, il est permis de dimensionner les quais en fonction de l'exigence de service actuelle pour autant qu'une réservation soit effectuée pour satisfaire aux exigences de service futures raisonnablement prévisibles. Il doit être tenu compte, lors de la détermination des interfaces avec les trains devant s'arrêter à quai, tant des exigences de service courantes que des exigences de service raisonnablement prévisibles, 10 ans au moins après la mise en service du quai.*

Les exigences de service actuelles devraient être établies en tenant compte de ce qui est nécessaire pour soutenir l'exploitation au moment de la conception du quai, en plus

d'une réservation telle que définie dans le Glossaire de la STI (Réservation pour extension future).

Les exigences de service prévisibles devraient se baser sur les informations disponibles au moment de la conception du quai.

Le paragraphe (2) autorise la conception de nouveaux quais pour répondre aux besoins de service actuels (ex. arrêt de trains non conformes à la STI) à condition qu'une réservation soit incluse dans la conception de manière à pouvoir aussi satisfaire les exigences de service futures «raisonnablement prévisibles» (ex. des trains conformes à la STI s'arrêteront à la gare).

Hauteur des quais (point 4.2.9.2)

(1) *La hauteur nominale des quais doit être de 550 mm ou de 760 mm au-dessus du plan de roulement pour les rayons de 300 m et plus.*

Pour l'évaluation de la hauteur des quais dans la phase «après l'assemblage - avant la mise en service», il est prévu de tenir compte des tolérances et des procédures d'évaluation spécifiques habituellement définies par le demandeur.

Écart quai-train (point 4.2.9.3)

(1) *La distance entre l'axe de la voie et la bordure de quai parallèle au plan de roulement (b_q), telle que définie au chapitre 13 de la norme EN 15273-3:2013, sera définie sur la base du gabarit d'installation limite (b_{qim}). Le gabarit d'installation limite doit être calculé sur la base du gabarit G1.*

Pour les gabarits d'obstacles avec la même largeur de contours de référence et des règles connexes au niveau de la bordure du quai, la même valeur sera obtenue pour le gabarit d'installation limite (b_{qim}). Par conséquent, les calculs réalisés pour l'un d'entre eux seront valables pour les autres.

Par exemple, les calculs réalisés sur la base d'un gabarit autre que G1 (ex. GA, GB, GC ou DE3) répondront aux exigences de ce point.

Variation de pression maximale dans les tunnels (point 4.2.10.1)

(1) *La variation maximale de pression causée par un train au passage, dans tout tunnel ou ouvrage souterrain dans lesquels des trains sont appelés à circuler à des vitesses supérieures ou égales à 200 km/h, ne doit pas dépasser 10 kPa pendant la durée de franchissement du tunnel à la vitesse maximale autorisée.*

La conception de la coupe transversale d'un tunnel implique plusieurs autres exigences, en plus de la «variation maximale de pression», afin de permettre, par exemple:

- la vérification du gabarit d'obstacles;
- l'installation de systèmes d'énergie et de signalisation;

- des cheminements pour l'évacuation des voyageurs en cas d'urgence.

De plus, il est recommandé de tenir compte des effets sur la consommation énergétique de la résistance aérodynamique au mouvement des trains, qui dépend de l'espace de dégagement entre les trains et les tunnels.

«*La vitesse maximale autorisée dans le tunnel*» doit être considérée comme la vitesse maximale pouvant être atteinte lorsque les conditions les plus restrictives pour tous les sous-systèmes pertinents sont prises en compte.

Cette vitesse sera utilisée pour la vérification de l'exigence lors de la revue de conception.

Selon les premières conclusions du groupe de travail en charge de la révision de la norme EN 14067-5, qui est la référence principale dans la STI INF pour l'aérodynamique lors de la circulation dans des tunnels, il serait uniquement nécessaire d'appliquer ce critère aux tunnels de minimum 200 m de long.

Conicité équivalente en exploitation (point 4.2.11.2)

- (1) *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, conformément aux points (2) et (3) ci-dessous.*

Remarque: les aspects relatifs au matériel roulant de cette enquête commune sont précisés plus avant au point 4.2.3.4.3.2 de la STI «locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers».

- (2) *Le gestionnaire de l'infrastructure doit mesurer l'écartement de voie et les profils de champignon du rail sur le site concerné, à une distance approximative de 10 m. La conicité équivalente moyenne sur 100 m sera calculée par le biais d'une modélisation reposant sur les essieux montés (a) à (d) mentionnés au point 4.2.4.5(4) de la présente STI, afin de vérifier le bon respect, aux fins de l'enquête commune, des limites de conicité équivalente pour la voie indiquées au tableau 14*

Tableau 14

Valeurs limites pour la voie de la conicité équivalente en exploitation (aux fins de l'enquête commune)

Gamme de vitesse [km/h]	Valeur maximale de la conicité équivalente moyenne sur 100 m
$v \leq 60$	évaluation non requise
$60 < v \leq 120$	0,40
$120 < v \leq 160$	0,35

	$160 < v \leq 230$	0,30	
	$v > 230$	0,25	

(3) *Si la conicité équivalente moyenne sur 100 m est conforme aux valeurs limites figurant dans le tableau 14, l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire de l'infrastructure procèdent à une enquête commune pour déterminer la raison de l'instabilité.*

L'instabilité de marche est influencée par plusieurs facteurs, parmi lesquels la conicité équivalente en exploitation mentionnée dans la STI. Il est conseillé qu'en cas de problèmes d'instabilité de marche, tous ces facteurs soient pris en compte lors de l'enquête commune.

Des défaillances au niveau du train roulant ou d'autres problèmes provenant du véhicule peuvent créer un roulement instable. Côté voie, certains défauts géométriques peuvent aussi conduire à un roulement instable, même si les valeurs de conicité équivalente sont respectées. Ces défaillances peuvent même provenir d'une instabilité de marche d'autres trains précédents qui sont passés sur la ligne.

Pendant l'enquête, il est recommandé de commencer par une inspection du train et de la voie, conformément aux procédures de maintenance habituelles de l'EF et du GI. Cela peut inclure la révision des roues, des amortisseurs ou encore des composants de suspension pour l'EF et la révision des défauts géométriques de la voie pour le GI.

Pour déterminer la valeur de la conicité équivalente en exploitation dans le cadre de l'enquête commune menée par le gestionnaire d'infrastructure (GI) et l'entreprise ferroviaire (EF), la première étape consiste à identifier l'endroit où a été constatée l'instabilité de marche (4.2.11.2, (1) de la STI INF).

Le GI calcule alors la conicité équivalente moyenne de la voie sur 100 m selon la procédure décrite au point 4.2.11.2, (2) et compare les valeurs obtenues à celles du tableau 14.

Au même moment, l'EF calcule la conicité équivalente des essieux selon la procédure décrite au point 4.2.3.4.3.2, (3) de la STI LOC et MRV et compare les valeurs obtenues avec la conicité équivalente maximale pour laquelle le véhicule a été conçu et testé.

Plusieurs résultats sont possibles suite à ces calculs:

- Les résultats obtenus suite aux calculs réalisés par le GI et l'EF répondent aux exigences stipulées dans leurs STI respectives, de sorte qu'aucune action prescrite ne doit être entreprise.
Dans ce cas, le GI et l'EF doivent poursuivre leur enquête commune pour trouver la raison de l'instabilité.
- Les résultats obtenus suite au calcul du GI dépassent les valeurs limites. Des actions doivent être entreprises sur l'infrastructure pour revenir à des niveaux acceptables de conicité équivalente moyenne.
- Les résultats obtenus suite au calcul de l'EF dépassent les valeurs limites. Des actions doivent être entreprises pour que les essieux retrouvent un profil correct.

- Les résultats obtenus suite aux calculs réalisés par le GI et l'EF dépassent les exigences stipulées dans leurs STI respectives. Des actions doivent être mises en place à la fois sur l'infrastructure et sur les essieux afin de rétablir les valeurs limites.

Pour que la voie se retrouve de nouveau dans les limites de conicité équivalente, différentes actions peuvent être entreprises, en fonction de la cause. Il peut être utile de procéder au meulage des rails en cas de problèmes d'usure ou de sous-écartement de voie. En cas de sous-écartement de voie, le problème peut être résolu en changeant ou en adaptant les attaches ou en remplaçant les traverses. Parfois, même des opérations de bourrage spécifiques peuvent avoir un impact sur l'écartement de voie.

Après la mise en œuvre des mesures correctives, l'enquête commune devrait se poursuivre pour vérifier si le problème d'instabilité a réellement été résolu.

L'enquête commune décrite ci-dessus devrait être menée indépendamment de la conformité du matériel roulant à la STI.

Installations fixes pour l'entretien des trains (point 4.2.12)

4.2.12.1. GÉNÉRALITÉS

(Le présent point 4.2.12 énonce les éléments d'infrastructure du sous-système «entretien» requis pour l'entretien des trains.

La fourniture d'installations fixes pour l'entretien des trains est facultative. L'État membre décide quels éléments font partie du réseau interopérable selon le point 6.2.4.14.

Les exigences de la STI s'appliquent lorsque des installations sont comprises dans le contenu de la ligne faisant l'objet d'une procédure de vérification «CE».

Règles d'exploitation (point 4.4)

(2) Dans certaines situations de travaux programmés à l'avance, il peut s'avérer nécessaire de déroger temporairement aux spécifications du sous-système «infrastructure» et ses constituants d'interopérabilité définis aux sections 4 et 5 de la présente STI.

Une dérogation temporaire aux exigences de la STI est autorisée pour les travaux programmés à l'avance.

Citons comme exemple le chantier d'un nouveau passage souterrain où des dispositions provisoires, non conformes avec la STI, seraient en vigueur pendant la période de construction.

2.5. Constituants d'interopérabilité (Section 5)

Les paragraphes (1) et (2) du point 5.1 et les paragraphes (1) et (3) du point 5.2 définissent précisément les éléments de voie considérés comme des constituants d'interopérabilité du sous-système «Infrastructure».

Selon les points 5.1 et 5.2, les éléments suivants, autres que ceux mentionnés au point 5.2(3), ne sont pas considérés comme des constituants d'interopérabilité:

- a) traverses en acier (ou dans un matériau autre que le béton ou le bois);
- b) attaches spécifiques comme des attaches glissantes, des attaches à haute résilience ou encore des dispositifs d'atténuation du bruit et des vibrations;
- c) tout élément spécifiquement utilisé sur une voie sans ballast (voie sur dalle, voie sur ponts, voies avec rail embarqué, etc.).

Cette STI ne classe pas ces éléments parmi les constituants d'interopérabilité pour une ou plusieurs des raisons suivantes:

- il n'existe pas de spécifications harmonisées pour ces éléments;
- ces éléments ne sont pas fréquemment utilisés ou sont utilisés uniquement à certains endroits et dans certaines conditions;
- le petit volume de production ne permet pas de profiter de l'ouverture du marché;
- il existe plusieurs solutions techniques pour ces types d'éléments.

Les composants qui fonctionnent comme des constituants d'interopérabilité, mais qui sont exclus de la liste de ces constituants, sont évalués au niveau du sous-système (en même temps que le sous-système).

Les constituants d'interopérabilité existants utilisés avant la publication de la STI peuvent être réutilisés aux conditions fixées au point 6.6 de la STI.

Systemes d'attache de rail (point 5.3.2)

(2) Le système d'attache de rail doit satisfaire, dans des conditions d'essai en laboratoire, aux exigences suivantes:

(a) la force longitudinale requise pour que le rail commence à glisser (c'est-à-dire à se déplacer de manière inélastique) à travers un seul assemblage d'attache de rail doit être d'au moins 7 kN et, pour des vitesses de plus de 250 km/h, d'au moins 9 kN,

(b) l'attache de rail doit résister à l'application de 3 000 000 de cycles de la charge typique appliquée en forte courbe, de façon que la performance d'attache en termes d'effort de serrage et de sollicitation longitudinale ne soit pas dégradée de plus de 20 % et que la rigidité verticale ne soit pas dégradée de plus de 25 %. La charge typique doit convenir pour:

- *la charge maximale par essieu que le système d'attache de rail est conçu pour supporter,*
- *la combinaison du rail, de l'inclinaison du rail, de la semelle sous rail et du type de traverses ou de supports de voie avec laquelle le système d'attache peut être utilisé.*

Essais effectués sur les attaches de rail

Quand un module CH (voir point 6.1.2) est sélectionné pour évaluer la conformité du CI «système d'attache de rail», les essais de contrôle qualité réalisés pour confirmer la performance des attaches de rail doivent être adaptés à la conception des systèmes d'attaches.

L'organisation qui signe la déclaration de conformité doit être en mesure de prouver qu'il existe des procédures de contrôle de la qualité garantissant que les attaches fournies présentent des performances conformes aux exigences du point 5.3.2. En raison de la nature même de ces exigences, leur respect ne peut être démontré que de façon directe dans le cadre d'essais d'approbation de type.

Il doit être possible de prouver que ces contrôles QC garantissent que les attaches de rail fournies sont les mêmes que l'attache faisant l'objet de l'essai d'approbation de type.

À cet effet, les contrôles QC, réalisés pendant la fabrication, devraient inclure des mesures régulières:

- des éléments géométriques définissant l'effort de serrage (ex. géométrie d'un ressort en acier, position des dispositifs d'ancrage dans la traverse et épaisseur des semelles et isolateurs de rail;
- des formes et dimensions critiques;
- des principales propriétés mécaniques et matérielles;

de chaque composant du système d'attache de rail.

À cette fin, il peut aussi être nécessaire de soumettre des échantillons de certains composants, tels que les ressorts en acier, à des essais routiniers de résistance à la fatigue. Il est néanmoins admis que les essais de résistance aux sollicitations répétées du système complet d'attache des rails ne sont possibles qu'en phase d'approbation de type.

Sollicitation longitudinale (5.3.2(2)(a))

Aux fins de l'utilisation de la STI et des normes européennes connexes, la résistance à la contrainte longitudinale du rail est définie comme la force axiale minimale appliquée à un rail fixé sur une traverse au moyen d'un système d'attache, provoquant un glissement non élastique du rail à travers le système d'attache.

Pour les applications générales en voie courante, cette valeur doit être au moins égale à:

- 7 kN, pour une vitesse égale ou inférieure à 250 km/h;
- 9 kN, pour une vitesse supérieure à 250 km/h.

Une méthode consistant à déterminer si le système d'attache répond à ces exigences lors des essais d'approbation de type est fournie dans la norme EN 13146-1.

Il existe des méthodes alternatives qui reposent sur l'effort nécessaire pour provoquer un glissement brut (au lieu d'un début de glissement) du rail. Cet effort peut être nettement plus élevé que l'effort défini dans ces normes européennes, car les systèmes d'attache conformes aux méthodes basées sur le glissement brut peuvent ne pas être conformes à la méthode basée sur le début de glissement. (Par exemple, certains systèmes d'attache de rails conformes à l'exigence américaine typique de «résistance au fluage» (glissement brut) de 10,7 kN peuvent ne pas respecter l'exigence européenne de résistance au début de glissement de 7 kN.)

Pour certaines applications, d'autres valeurs de sollicitation longitudinale peuvent être appropriées: sur certaines structures, il peut être souhaitable de permettre un glissement contrôlé du rail dans le voisinage des joints de dilatation structurels. Dans ces cas-là, il est parfois nécessaire d'utiliser des attaches dont la résistance à la contrainte longitudinale est réduite, voire nulle.

Ces systèmes d'attache spéciaux sont couverts par le paragraphe 5.2(3) et ne doivent pas être considérés comme des CI vu qu'ils ne répondent pas aux exigences de sollicitation longitudinale.

Résistance aux sollicitations cycliques (5.3.2(2)(b))

La résistance aux sollicitations cycliques est démontrée dans le cadre d'un essai d'approbation de type dans lequel un système complet d'attache de rails est soumis à une combinaison de sollicitations cycliques appliquées à travers un morceau de rail, en fonction de son usage prévu. Une méthode d'essai acceptable est définie dans la norme EN 13146-4. Cette méthode est conforme à l'exigence d'une variation autorisée de 20 % de l'effort de serrage et de la sollicitation longitudinale, et de 25 % pour la rigidité statique verticale (jusqu'à une rigidité statique verticale de 300 NM/m).

Traverses de voie (point 5.3.3)

(1) Les traverses de voie doivent être conçues de manière telle que, si elles sont utilisées avec un système spécifié de rail et d'attaches de rail, elles ont des propriétés qui sont conformes aux exigences du point 4.2.4.1 relatif à l'«écartement nominal de voie», du point 4.2.4.7 concernant l'«inclinaison du rail» et du point 4.2.6 pour la «résistance de la voie à des charges appliquées».

Conformément au point 6.1.4.4, la déclaration «CE» de conformité des traverses de voie doit notamment inclure une déclaration précisant les combinaisons de rail, d'inclinaison de rail et de système d'attache de rails avec lesquelles la traverse peut être utilisée. Aucune déclaration «CE» de conformité séparée n'est requise pour les traverses qui peuvent être utilisées avec plus d'une combinaison.

Le demandeur doit démontrer, et l'ON doit vérifier, que la construction et la géométrie de la traverse permettent d'utiliser les éléments déclarés dans ces combinaisons.

La traverse doit également respecter les exigences définies au point 5.3.3:

- a) en référence au point 4.2.4.1 – que la traverse est conçue pour l'écartement nominal de voie;
- b) en référence au point 4.2.4.7 – que la construction de la traverse permet de maintenir l'inclinaison du rail dans la plage autorisée.

L'évaluation de la conformité aux exigences du point 4.2.6 «Résistance de la voie aux charges appliquées» doit également être effectuée pour le champ d'application déclaré par le fabricant. Cela signifie qu'en principe, les fabricants déclarent la charge maximale à l'essieu applicable à la traverse ou le couple de courbure de conception supporté par la traverse – résultat de la force verticale maximale autorisée. La résistance aux forces longitudinales et transversales dépend des types d'attaches qu'il est prévu de monter sur les traverses – les fabricants doivent garantir la résistance aux forces exercées par les attaches.

(2) Pour l'écartement nominal de voie de 1 435 mm, l'écartement de conception pour les traverses de voie doit être de 1 437 mm.

En ce qui concerne l'écartement nominal de voie du projet, une valeur de conception de l'écartement de voie doit être utilisée pour concevoir la voie.

La conception de la voie commence par le choix des profils de rail à utiliser et de l'inclinaison du rail à appliquer. La suite de la conception porte en principe sur la conception des traverses avec le système d'attache à utiliser avec la traverse.

Pour dessiner l'assemblage des composants dans les traverses, les étapes suivantes sont pratique courante:

- les rails sont disposés selon «l'écartement de conception de voie»;
- les systèmes d'attache sont ajoutés sur le dessin de la traverse, sur lequel on vérifie que les différents composants s'assemblent bien.

Le dessin est réalisé aux dimensions nominales de tous les composants.

Certains espaces latéraux seront prévus entre le patin du rail et les systèmes d'attache afin de permettre les tolérances des différents composants. La vérification complète de la compatibilité de toutes les tolérances avec la conception n'entre pas dans le champ d'application de la STI.

Si différents profils de rail sont utilisés, des dessins séparés doivent être produits pour les différents profils.

Les valeurs réelles pour l'écartement de voie dépendront des valeurs de conception choisies pour tous les composants, des tolérances de production et de l'assemblage sur la voie, éventuellement influencés par la charge des trains et des opérations de maintenance. Le choix des espaces entre le patin du rail et l'attache peut être pris en compte pour influencer les valeurs réelles de la voie, des espaces qui ne doivent pas nécessairement être répartis de manière égale à gauche et à droite du patin du rail.

Une approche similaire est utilisée pour les déviations. Vu que le changement de l'écartement de voie a un impact sur le diagramme théorique de la déviation, il est judicieux de choisir la valeur de conception pour la déviation qui correspond à l'écartement nominal de voie. La position des espaces entre le patin de rail et l'attache peut être choisie de manière à avoir un écartement de voie réel et moyen qui soit légèrement plus large que si les espaces étaient répartis équitablement à gauche et à droite du rail.

2.6. Évaluation de la conformité des constituants d'interopérabilité et vérification de ces sous-systèmes (Section 6)

Évaluation des traverses (point 6.1.5.2)

(2) Pour les traverses de voie à gabarit polyvalent et multiple, il est permis de ne pas évaluer l'écartement de voie de conception pour l'écartement de voie nominal de 1 435 mm.

Traverse de voie à gabarit polyvalent: traverse de voie conçue pour fixer le rail dans plus d'une position de manière à permettre un écartement de voie différent sur chaque position.

Traverse de voie à gabarit multiple: traverse de voie conçue pour inclure plus d'un écartement de voie dans les paires de rails respectives.

Évaluation du gabarit des obstacles (6.2.4.1),

(3) *Après l'assemblage (avant mise en service), les espaces de dégagement doivent être vérifiés aux emplacements où le gabarit d'installation limite à la conception est approché à moins de 100 mm ou où le gabarit d'installation nominal ou le gabarit uniforme est approché à moins de 50 mm.*

Pour l'évaluation du gabarit des obstacles après l'assemblage avant la mise en service, il est prévu de tenir compte des tolérances et des procédures d'évaluation spécifiques habituellement définies par le demandeur.

Évaluation de l'entraxe des voies (point 6.2.4.2)

(2) *Après assemblage (avant mise en service), l'entraxe des voies doit être vérifié aux points critiques, là où l'entraxe d'installation limite tel que défini conformément au chapitre 9 de la norme EN 15273-3:2013, est approché à moins de 50 mm.*

Pour l'évaluation de l'entraxe des voies après l'assemblage avant la mise en service, il est prévu de tenir compte des tolérances et des procédures d'évaluation spécifiques définies habituellement par le demandeur.

Évaluation du tracé des voies (point 6.2.4.4)

(1) *Lors de la revue de conception, la courbure, le dévers, l'insuffisance de dévers et la variation brusque d'insuffisance de dévers sont évalués sur la base de la vitesse de conception locale.*

Lors de l'évaluation des valeurs de «dévers» et de «rayon minimal de courbure en plan» dans la phase d'«assemblage avant la mise en service» (comme requis au tableau 37), il convient de tenir compte des tolérances et procédures d'évaluation spécifiques, habituellement définies par les GI dans leurs règles d'acceptation de travaux.

Évaluation de l'insuffisance de dévers pour les trains conçus pour circuler avec une insuffisance de dévers supérieure (point 6.2.4.5)

Le point 4.2.4.3(2) précise qu'il «est possible de faire circuler avec une insuffisance de dévers plus importante des trains spécialement conçus à cet effet (par exemple, rames à éléments multiples avec des charges à l'essieu inférieures; véhicules spécialement équipés pour la négociation des courbes), sous réserve de faire la preuve que cela ne porte pas atteinte à la sécurité. Cette

démonstration ne relève pas du champ de la présente STI et n'est donc pas soumise à une vérification du sous-système «infrastructure» par un organisme notifié. Elle sera assurée par l'entreprise ferroviaire, si nécessaire en coopération avec le gestionnaire d'infrastructure.

Pour les trains circulant avec une insuffisance de dévers plus importante, la sécurité de circulation doit être prouvée conformément à la norme EN 14363:2005 et/ou EN 15686:2010.

Pour le gabarit, la vérification doit se faire conformément à la section 14 de la norme EN 15273-3:2013

Une exploitation à des vitesses supérieures à la vitesse de conception peut aussi avoir un impact sur d'autres exigences à satisfaire, comme celles concernant l'entraxe des voies, les variations de pression maximales dans les tunnels, les vents traversiers, l'envol de ballast ou encore les limites d'intervention immédiate pour les défauts dans la géométrie de la voie dus à la vitesse supérieure atteinte.

Évaluation des valeurs de conception pour la conicité équivalente (point 6.2.4.6)

L'évaluation des valeurs de conception pour la conicité équivalente doit être réalisée à l'aide des résultats des calculs effectués par le gestionnaire de l'infrastructure ou l'entité adjudicatrice sur la base de la norme EN 15302:2008+A1:2010

Lors de l'évaluation de la valeur de conception du paramètre «conicité équivalente», des calculs doivent être réalisés selon la procédure définie au point 4.2.4.5 de la STI INF, en ayant choisi les éléments suivants de la configuration de voie:

- l'écartement de conception de la voie;
- le profil du champignon du rail;
- l'inclinaison du rail.

L'Appendice 2 de ce Guide fournit plusieurs configurations de voie qui sont censées répondre à l'exigence de la conicité équivalente de conception.

Pour des projets dans lesquels des rails aptes au service sont utilisés, le profil théorique du champignon du rail peut être pris en compte lors de l'évaluation de la valeur de conception de la conicité équivalente.

Évaluation d'ouvrages d'art existants (point 6.2.4.10)

(1) L'évaluation d'ouvrages d'art existants sur la base des exigences du point 4.2.7.4(3) (b) et (c) doit être effectuée à l'aide de l'une des méthodes suivantes:

- (a) vérifier que les valeurs des catégories de ligne EN, en combinaison avec la vitesse autorisée publiée, ou dont la publication est prévue, pour les lignes contenant les ouvrages, satisfont aux exigences de l'appendice E de la présente STI,*
- (b) vérifier que les valeurs des catégories de ligne EN, en combinaison avec la vitesse autorisée spécifiées pour les ouvrages ou pour la conception, satisfont aux exigences de l'appendice E de la présente STI,*

- (c) *vérifier les charges de la circulation pour les ouvrages ou pour la conception par rapport aux exigences minimales des points 4.2.7.1.1 et 4.2.7.1.2. Lors de l'examen de la valeur du facteur alpha conformément au point 4.2.7.1.1, il suffit de s'assurer que cette valeur est conforme à celle mentionnée au tableau 11.*

Les vérifications stipulées au point (a) seront suffisantes si la catégorie de ligne EN telle que publiée par le GI est compatible avec les classes de trafic prévues. Par exemple, si la catégorie de ligne EN publiée est D4-100 et que la capacité requise n'est que de D2-100, la compatibilité peut être considérée comme prouvée sans aucune autre évaluation.

Le point (b) couvre aussi des cas où la vitesse spécifiée pour l'/les ouvrage(s) peut être différente de la vitesse de la ligne.

Le point (c) a pour but de couvrir les situations dans lesquelles la classification de lignes EN n'est pas totalement appliquée.

Évaluation de l'écart quai-train (point 6.2.4.11)

- (1) *L'évaluation de la distance entre l'axe de la voie et la bordure de quai, dans le cadre de la revue de conception, doit être réalisée à l'aide des résultats des calculs effectués par le gestionnaire de l'infrastructure ou l'entité adjudicatrice sur la base du chapitre 13 de la norme EN 15273-3:2013.*

La méthodologie pour calculer $b_{q_{lim}}$ est expliquée à la section 13 de la norme EN 15273-3:2013.

La définition de $b_{q_{lim}}$ figure à la section H.2.1 de la norme EN 15273-1:2013

Évaluation de la variation de pression maximale dans les tunnels (point 6.2.4.12)

- (2) *Les valeurs d'entrée à utiliser doivent être telles que la signature de pression caractéristique de référence des trains définie dans la STI «locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» est réalisée.*

En phase d'exploitation, la démonstration peut être réalisée par le gestionnaire d'infrastructure en tenant compte de trains réels, avec des signatures inférieures à la signature du train interopérable de référence, définie dans la STI «locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers», afin de permettre des vitesses plus élevées.

Évaluation de la résistance de voie dans le cas d'une voie courante (point 6.2.5.1)

- (1) *La démonstration de conformité de la voie aux exigences du point 4.2.6 peut s'effectuer en référence à une conception de voie existante répondant aux conditions d'exploitation prévues pour le sous-système concerné.*

- (2) *Une conception de voie est définie par les caractéristiques techniques telles qu'exposées à l'appendice C.1 de la présente STI et par ses conditions d'exploitation telles que spécifiées à*

l'appendice D.1 à la présente STI.

- (3) *Une conception de voie est réputée existante si les deux conditions suivantes sont remplies:*
- (a) *la conception de voie est exploitée en service régulier depuis au moins un an; et*
 - (b) *le tonnage total sur la voie s'est élevé à au moins 20 millions de tonnes brutes pour la période d'exploitation normale.*
- (4) *Les conditions d'exploitation d'une conception de voie existante font référence aux conditions qui ont été appliquées en exploitation normale.*
- (5) *L'évaluation visant à confirmer une conception de voie existante s'effectue en vérifiant que les caractéristiques techniques telles qu'exposées à l'appendice C.1 de la présente STI et les conditions d'utilisation telles que définies à l'appendice D.1 de la présente STI sont spécifiées et que la référence à l'usage antérieur de la conception de voie est disponible.*
- (6) *Lorsqu'une conception de voie existante préalablement évaluée est utilisée dans un projet, l'organisme notifié vérifiera uniquement que les conditions d'utilisation sont respectées.*
- (7) *Pour les nouvelles voies reposant sur des conceptions existantes, une nouvelle évaluation peut être réalisée en examinant les différences et en évaluant leur impact sur la résistance de la voie. Cette évaluation peut être étayée, par exemple, par une simulation informatique ou par des essais en laboratoire ou in situ.*
- (8) *Une conception de voie est réputée nouvelle si au moins l'une des caractéristiques techniques telles qu'exposées à l'appendice C de la présente STI ou l'une des conditions d'exploitation telles que spécifiées à l'appendice D à la présente STI a changé.*

La «résistance de la voie aux charges appliquées» (4.2.6.) est un paramètre fondamental pour lequel la présomption de conformité au stade de conception peut être utilisée. Le point 6.2.5.1 pour une voie courante (et le point 6.2.5.2 pour des appareils de voie) explique la façon dont l'évaluation peut être réalisée en se référant à une conception de voie existante qui répond aux conditions d'exploitation prévues pour le sous-système concerné.

À cet égard, l'Appendice C et l'Appendice D ont pour but d'établir respectivement les caractéristiques techniques et les conditions d'utilisation qui définissent une conception de voie.

Le paragraphe (3) définit les conditions dans lesquelles une conception de voie est considérée comme «existante».

La conception des voies du sous-système concerné est supposée être conforme aux exigences du point 4.2.6 lorsqu'il est possible de prouver que ses caractéristiques techniques (définies à l'Appendice C) et ses conditions d'utilisation (définies à l'Appendice D) sont identiques à celles d'une conception de voie existante (qui, bien entendu, répond aux conditions d'exploitation du sous-système concerné).

L'évaluation de la résistance de la voie aux charges appliquées doit être effectuée en tenant compte du fonctionnement de l'ensemble. De même, la cohérence des propriétés de chaque composant de voie vis-à-vis des exigences en matière de résistance de la voie pour l'ensemble de la conception de voie définies au point 4.2.6 doit être évaluée

en considérant l'ensemble contenant le composant en question. Pour cette raison, l'Appendice C tient compte des caractéristiques pertinentes de chaque composant. Dans certaines conceptions de voies, plusieurs composants aux caractéristiques similaires peuvent être utilisés au même endroit pour permettre l'utilisation de produits de différents fabricants ou pour d'autres raisons. Cette circonstance est généralement couverte par des classifications internes de composants de voie telles qu'établies dans les spécifications techniques du GI. La définition des caractéristiques techniques d'une conception de voie peut être réalisée en se référant à ces catégories internes de composants de voie, à condition que la compatibilité avec les conditions visées définies à l'appendice D soit respectée.

On entend par «service régulier» le fait que des trains circulent sur la ligne pour leurs propres fins sans aucune réservation exceptionnelle pour atténuer leur impact sur l'infrastructure.

Sous-systèmes contenant des constituants d'interopérabilité n'ayant pas fait l'objet d'une déclaration «CE» (point 6.5)

et

Sous-système contenant des constituants d'interopérabilité aptes au service qui se prêtent à une réutilisation (point 6.6)

Lors de l'évaluation de sous-systèmes contenant des CI qui n'ont pas fait l'objet d'une déclaration «CE» ou qui sont réutilisés, le guide suivant peut être utilisé pour aider à identifier la procédure à suivre:

Tableau 3: Vérification «CE» du sous-système «infrastructure» contenant des constituants d'interopérabilité aptes au service qui se prêtent à une réutilisation

Réf.	Caractéristiques du sous-système	Référence à la STI INF	Commentaires
A	Cas général Sous-systèmes contenant de NOUVEAUX constituants d'interopérabilité ayant fait l'objet d'une déclaration «CE»	6.2.	La vérification «CE» du <u>sous-système «infrastructure»</u> est réalisée conformément aux <u>chapitres 6.2 à 6.4</u>
B	Sous-systèmes contenant de NOUVEAUX constituants d'interopérabilité n'ayant pas fait l'objet	6.5.	Si le demandeur élabore un nouveau projet et a l'intention d'utiliser de nouveaux constituants d'interopérabilité déjà fabriqués, mais n'étant pas encore couverts par une déclaration «CE», les ON sont autorisés à délivrer un certificat «CE» de vérification pour le sous-système si

	<p>d'une déclaration «CE»</p> <p>(procédure valable jusqu'au 31 mai 2021)</p>		<p>les exigences suivantes sont remplies:</p> <p>(a) la conformité du sous-système a été vérifiée par rapport aux exigences du chapitre 4 et des sections 6.2 à 7 (sauf 7.7) de la STI, (la conformité des CI au chapitre 5 et à la section 6.1 n'est pas requise) et</p> <p>(b) le même type de constituants d'interopérabilité ont été utilisés dans un sous-système déjà approuvé et mis en service dans au moins un État membre avant l'entrée en vigueur de la STI.</p>
C	<p>Sous-système contenant des constituants d'interopérabilité aptes au service RÉUTILISÉS qui se prêtent à une réutilisation (procédure sans limite de temps)</p>	6.6.	<p>Si le demandeur élabore un nouveau projet et a l'intention de réutiliser des constituants d'interopérabilité aptes au service, les ON sont autorisés à délivrer un certificat «CE» de vérification pour le sous-système si les deux exigences suivantes sont remplies:</p> <p>(a) la conformité du sous-système a été vérifiée par rapport aux exigences du chapitre 4 et des sections 6.2 à 7 (sauf 7.7) de la STI, (la conformité à la section 6.1 n'est pas requise)</p> <p>et</p> <p>(b) les constituants d'interopérabilité ne sont pas couverts par la déclaration «CE» de conformité et/ou d'aptitude à l'emploi appropriée.</p> <p>Généralement, le demandeur doit veiller à ce que les constituants aptes au service proposés se prêtent à une réutilisation.</p>

2.7. Mise en œuvre de la STI «infrastructure» (Section 7)

Application de la STI aux nouvelles lignes de chemin de fer (point 7.2)

- (1) Aux fins de la présente STI, on entend par «nouvelle ligne» toute ligne qui crée un itinéraire aux endroits où il n'en existe encore aucun.
- (2) Les situations suivantes, où l'objectif est par exemple d'accroître la vitesse ou la capacité, peuvent être considérées comme le réaménagement d'une ligne plutôt que comme la construction d'une nouvelle ligne:
- (a) le réaligement d'une partie d'un itinéraire existant,
 - (b) la création d'un contournement,
 - (c) l'ajout d'une ou plusieurs voies sur un itinéraire existant, quelle que soit la distance entre les voies initiales et les voies additionnelles.

L'État membre peut déterminer si un projet porte sur la construction d'une nouvelle ligne ou le réaménagement ou le renouvellement d'une ligne existante. La STI ne restreint ni n'impose d'exigences à l'État membre lors de la prise de cette décision.

Réaménagement d'une ligne (point 7.3.1)

- (1) Conformément à l'article 2, point m), de la directive 2008/57/CE, on entend par «réaménagement» les travaux importants de modification d'un sous-système ou d'une partie de sous-système améliorant les performances globales du sous-système.
- (2) Aux fins de la présente STI, le sous-système «infrastructure» d'une ligne est considéré comme réaménagé lorsqu'au moins les paramètres de performance pour la charge à l'essieu et le gabarit, tels que définis au point 4.2.1, sont modifiés pour se conformer aux exigences d'une autre classe de trafic.
- (3) Pour les autres paramètres de performance STI, conformément à l'article 20, paragraphe 1, de la directive 2008/57/CE, les États membres décident de la mesure dans laquelle la STI doit être appliquée au projet.

Le paragraphe (1) donne la définition générale de «réaménagement» stipulée dans la directive 2008/57/CE. La définition du réaménagement, aux fins de la STI INF, est donnée au paragraphe (2): elle est plus spécifique, mais entre toujours dans le cadre de la définition mentionnée dans la directive 2008/57/CE.

Si un projet inclut l'amélioration des paramètres de performance «charge à l'essieu» et «gabarit» (ou les deux) pour répondre aux exigences d'une autre classe de trafic conformément aux catégories de ligne STI, il doit être considéré comme un réaménagement. Dans ce cas, la section 7 de la STI définit certaines exigences à prendre en compte par l'État membre lors de l'application des articles 20, paragraphe 1, et 20, paragraphe 2, de la directive 2008/57/CE.

La STI doit être appliquée au moins pour tous les paramètres fondamentaux relatifs aux paramètres de performances «rigoureux» concernés dans le cas d'un réaménagement, y compris une modification pour améliorer la charge à l'essieu ou le gabarit (ou les deux) afin de se conformer aux exigences d'une autre classe de trafic selon les catégories de ligne STI.

Le paragraphe (3) se réfère aux exigences relatives aux autres paramètres de performance «souples» (vitesse de la ligne, longueur du train et longueur de quai utilisable – voir point 4.2.1 (4)-) dans le cas d'un réaménagement. Dans ce cas, l'État membre décidera de la mesure dans laquelle la STI doit être appliquée au projet.

Substitution dans le cadre d'un entretien (point 7.3.3)

(1) Lorsque les parties d'un sous-système sur une ligne font l'objet de travaux d'entretien, il n'est pas nécessaire, conformément à la présente STI, de prévoir une procédure officielle de vérification et d'autorisation de mise en service. Cependant, les substitutions dans le cadre d'un entretien doivent, dans la mesure du possible, être effectuées conformément aux exigences de la présente STI.

(2) L'objectif devrait être que les substitutions aux fins d'entretien contribuent progressivement au développement d'une ligne interopérable.

(3) Afin qu'une partie importante du sous-système «infrastructure» évolue progressivement vers l'interopérabilité, le groupe de paramètres fondamentaux suivant sera toujours adapté simultanément:

- (a) tracé des lignes,
- (b) paramètres des voies,
- (c) appareils de voie,
- (d) résistance des voies aux charges appliquées,
- (e) résistance des ouvrages d'art aux charges du trafic,
- (f) quais.

(4) Dans de tels cas, on notera que chacun des éléments ci-dessus pris séparément ne garantit pas la conformité de l'ensemble du sous-système. La conformité d'un sous-système ne peut être prononcée que lorsque l'ensemble des éléments sont conformes à la STI.

C'est à l'État membre qu'il revient de décider ce qu'il faut inclure dans le plan national de mise en œuvre; normalement, des substitutions dans le cadre d'un entretien ne peuvent pas être intégrées dans le plan vu que la mise en œuvre de la STI n'est pas obligatoire pour ces projets.

Les plans susmentionnés devraient se baser sur les projets de réaménagement et de renouvellement dont la réalisation a été décidée au moment où le plan est rédigé.

Lignes existantes qui n'ont pas fait l'objet d'un projet de renouvellement ou de réaménagement (point 7.3.4)

La preuve du niveau de conformité des lignes existantes avec les paramètres fondamentaux de la STI s'effectue sur une base volontaire. La procédure utilisée pour cette démonstration doit être conforme à la recommandation de la Commission 2014/881/UE du 18 novembre 2014 ⁽¹⁾.

La directive 2008/57/CE ne requiert pas la vérification «CE» d'une ligne existante, sauf si elle fait l'objet d'un renouvellement ou d'un réaménagement.

La démonstration du niveau de conformité à la STI est volontaire.

Si cette démonstration est entreprise, la procédure décrite dans la recommandation de la Commission 2014/881/UE peut être appliquée.

L'information relative aux paramètres de performances et aux valeurs des paramètres fondamentaux pertinents d'une ligne existante est reprise dans le registre des infrastructures.

Garantir la compatibilité de l'infrastructure et du matériel roulant après l'autorisation du matériel roulant (point 7.6)

(2) La conception des catégories de ligne STI telle que définie à la section 4 est généralement compatible avec l'exploitation des véhicules catégorisés conformément à la norme EN 15528:2008+A1:2012 jusqu'à la vitesse maximale indiquée à l'appendice E. Il peut cependant exister un risque d'effets dynamiques excessifs, notamment la résonance sur certains ponts, qui pourraient avoir une incidence sur la compatibilité des véhicules et des infrastructures.

Il n'existe pas d'outils harmonisés permettant d'analyser les effets dynamiques à cause d'un manque de modèles de charge adéquats dans la norme EN 1991-2:2003. N'importe quelle règle nationale peut être utilisée pour traiter ce point.

(3) Des contrôles fondés sur des scénarios opérationnels spécifiques convenus entre le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire peuvent être effectués afin de démontrer la compatibilité des véhicules circulant au-delà de la vitesse maximale indiquée à l'appendice E.

Pour évaluer la compatibilité entre une ligne donnée et un type de matériel roulant particulier, la masse du matériel roulant utilisé tiendra compte de la charge opérationnelle maximale réelle, telle que définie par l'entreprise ferroviaire (EF), pour les contrôles de service et d'exploitation prévus. Certaines mesures opérationnelles, telles que les systèmes de réservation des places, peuvent autoriser qu'une charge opérationnelle maximale du matériel roulant soit limitée au niveau inférieur à la masse de conception dans des conditions de chargement exceptionnelles. Le matériel roulant peut ainsi se retrouver dans une catégorie de ligne EN inférieure, avec l'avantage éventuel d'une plus grande compatibilité avec l'infrastructure.

Sous ce point, le terme «véhicule» est entendu au sens de la directive 2008/57/CE.

Caractéristiques techniques de la conception des appareils de voie (Appendice C.2)

La conception des appareils de voie est, à tout le moins, définie par les caractéristiques techniques suivantes:

- (a) *Rail*
 - *Profil(s) et inclinaison (aiguille, contre-aiguille)*
 - *Rail soudé ou longueur de rails (pour les sections de voie jointes)*
- (b) *Système d'attache*
 - *Type*
 - *Rigidité de la semelle*
 - *Effort de serrage*
 - *Sollicitation longitudinale*
- (c) *Traverse*
 - *Type*
 - *Résistance aux charges verticales:*
 - *Béton: moments fléchissants à la conception*
 - *Bois: conformité à la norme EN 13145:2001*
 - *Acier: moment d'inertie de la section transversale*
 - *Résistance aux charges longitudinales et transversales: géométrie et poids*
 - *Écartement de voie nominal et à la conception*
- (d) *Inclinaison du rail*
- (e) *Profils du ballast (épaulement du ballast – épaisseur du ballast)*
- (f) *Type de ballast (calibrage = granulométrie)*
- (g) *Type de croisement et traversée (à pointe fixe ou mobile)*
- (h) *Type de verrouillage (tableau de verrouillage, traversée et croisement à pointe mobile)*
- (i) *Dispositifs spéciaux: p. ex. ancrages des traverses, troisième/quatrième rail, etc.*
- (j) *Schéma générique des appareils de voie indiquant*
 - *le diagramme géométrique (triangle) décrivant la longueur de la déviation et les tangentes à la fin de la déviation,*
 - *les principales caractéristiques géométriques, comme les principaux rayons dans l'aiguillage, le tableau de fermeture et de passage, l'angle de croisement,*
 - *l'intervalle de traverse.*

Dans le contexte des appareils de voie, les éléments qui supportent les appareils de voie sont généralement connus sous le nom de «supports»; à cet égard, lorsqu'il est fait référence dans l'Appendice C.2 aux caractéristiques techniques d'une «traverse», il convient de savoir que les caractéristiques techniques doivent aussi se référer aux supports.

Lorsque l'on complète les données correspondant à l'écartement de conception et nominal de voie des «supports», il pourrait être suffisant d'inclure l'écartement nominal de voie dans la liste et de se référer aux dessins du tracé des appareils de voie pour l'écartement de conception de voie de chaque «support».

La «pointe mobile de croisement» a la même signification qu'un croisement à pointe mobile.

2.8. Glossaire (appendice S)

<i>Design track gauge / Konstruktionsspurweite / Écartement de conception de la voie</i>	<p>5.3.3</p>	<p><i>Valeur unique obtenue lorsque tous les composants de la voie sont parfaitement conformes à leurs dimensions de conception ou à leurs dimensions de conception médiane lorsqu'une fourchette a été définie.</i></p>
--	--------------	--

Lors de la conception d'une traverse, l'un des objectifs les plus importants est de veiller à ce que l'écartement de voie en exploitation s'écarte le moins possible de sa valeur de conception.

L'écartement de voie n'est cependant pas seulement affecté par la conception de la traverse mais est aussi influencé par les dimensions, les tolérances et la position (dans la traverse):

- des rails;
- de chaque composant du système d'attache de rails dont est équipée la traverse.

Par conséquent, lors de la définition de l'écartement de conception de voie d'une traverse, tous les composants de la voie (rails, ressorts, isolateurs, etc.) qui jouent un rôle dans l'écartement de voie devraient être pris en compte avec leurs dimensions de conception nominales (ou une dimension de conception moyenne s'il y a une fourchette de valeurs) et leur position de conception nominale dans la traverse.

En plus de la déclaration «CE» de conformité, la valeur de l'«écartement de conception de la voie» devrait être explicitement mentionnée dans tous les documents pertinents (dessins, note technique, etc.) des traverses.

Le concept de l'«écartement de conception de la voie» se réfère à la conception des traverses uniquement. Le seul paramètre fondamental de la STI INF à être affecté par l'«écartement de conception de la voie» est la «conicité équivalente» au stade de la conception. Tous les autres paramètres se réfèrent à la valeur nominale de l'écartement de voie.

<i>EN Line Category / EN Streckenklasse / Catégorie de ligne EN</i>	<p>4.2.7.4, Appendice E</p>	
---	-------------------------------------	--

Aux fins de la STI INF, «service régulier» équivaut à «service normal».

<i>Cœur à pointe mobile</i>	4.2.5.2	
-----------------------------	---------	--

Conformément à la norme EN 13232-7, dans le domaine des «*cœurs de croisement avec pointe mobile*», le terme «*cœur à pointe mobile*» désigne la partie du croisement qui forme le V et qui est déplacée pour former un fil de rail continu aussi bien pour la ligne principale que pour la ligne secondaire.

<i>Systèmes de freinage indépendant des conditions d'adhérence roue-rail</i>	4.2.6.2.2	
--	-----------	--

Les «*systèmes de freinage indépendant des conditions d'adhérence roue-rail*» se réfèrent à tous les systèmes de freinage du matériel roulant capables de déployer un effort de freinage appliqué aux rails indépendamment des conditions d'adhérence roue-rail (ex. systèmes de freinage magnétique et systèmes de freins à courant de Foucault)

<i>Plain line / Freie Strecke / Voie courante</i>	4.2.4.5 4.2.4.6 4.2.4.7	<i>Tronçon de voie sans appareils de voie.</i>
---	-------------------------------	--

Dans le contexte de la STI, le concept de voie courante s'applique aux voies à l'intérieur et à l'extérieur des gares.

2.9. Garantie de sécurité concernant les traversées (Appendice J)

Les définitions de «fil de rail» et de «fente de face» figurent dans les normes EN 13232-1:2003 et EN 13232-6:2005 +A1:2011.

3. LISTE DES APPENDICES

1. Normes applicables et autres documents

1.1. Normes mentionnées dans la STI

1.2. Application des normes

2. Configurations de voie répondant aux exigences de conception de la voie en matière de conicité équivalente

APPENDICE 1

Normes applicables

1.1. Normes mentionnées dans la STI

Toutes les normes mentionnées dans le texte de la STI INF sont reprises dans le tableau 49 «Liste des normes mentionnées en référence», joint à l'appendice T de cette STI INF.

L'application des sections dont il est fait référence dans le texte STI INF des normes susmentionnées est donc obligatoire.

1.2. Application des normes

Le tableau 4 contient une série de normes européennes pertinentes pour l'évaluation de la conformité des paramètres fondamentaux par rapport aux exigences de la STI.

Certaines normes reprises dans le tableau 4 sont les mêmes que celles mentionnées dans la STI INF: l'application des sections de ces normes citées dans la STI INF est obligatoire. L'application des autres sections, de même que l'application d'autres normes ne figurant pas dans la STI INF, reste volontaire.

Dans certains cas, des normes harmonisées couvrant les paramètres fondamentaux des STI fournissent une présomption de conformité avec certaines clauses des STI. Conformément à l'esprit de la nouvelle approche en matière d'harmonisation et de normalisation techniques, l'application de ces normes reste volontaire, mais leurs références sont publiées dans le Journal officiel de l'Union européenne (JO). Ces spécifications sont reprises dans le guide d'application des STI pour faciliter leur utilisation par le secteur. Ces spécifications restent complémentaires aux STI.

Tableau 4: Normes CEN pertinentes pour les évaluations de conformité

Non	Point de la STI INF	Normes CEN
1	4.2.3.1 Gabarit des obstacles	EN 15273-1:2013, Applications ferroviaires – Gabarits –Partie 1: Généralités – Règles communes à l'infrastructure et au matériel roulant EN 15273-3:2013, Applications ferroviaires – Gabarits –Partie 3: Gabarits des obstacles

2	4.2.3.2 Entraxe des voies	EN 15273-3:2013, Applications ferroviaires – Gabarits –Partie 3: Gabarits des obstacles
3	4.2.3.4 Rayon de courbure en plan minimal	EN 13803-1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante EN 13803-2:2006+A1:2009, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 2: Appareils de voie et situations comparables de conception du tracé avec changements brusques de courbure
4	4.2.3.5 Rayon de courbure verticale minimal	EN 13803-1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante EN 13803-2:2006+A1:2009, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 2: Appareils de voie et situations comparables de conception du tracé avec changements brusques de courbure
5	4.2.4.1 Écartement nominal de voie	EN 13848 -1:2003+A1:2008, Applications ferroviaires – Voie – Qualité géométrique de la voie – Partie 1: Caractérisation de la géométrie de voie
6	4.2.4.2 Dévers	EN 13803-1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante EN 13803-2:2006+A1:2009, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 2: Appareils de voie et situations comparables de conception du tracé avec changements brusques de courbure

		<p>EN 14363:2005</p> <p>Applications ferroviaires – Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires – Essais en ligne et à poste fixe</p>
7	4.2.4.3 Insuffisance de dévers de	<p>EN 13803-1:2010,</p> <p>Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante</p>
		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009</p> <p>Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 2: Appareils de voie et situations comparables de conception du tracé avec changements brusques de courbure</p>
		<p>EN 15686:2010</p> <p>Applications ferroviaires - Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires avec système de compensation et/ou véhicules désignés pour circuler avec une insuffisance de dévers plus élevée que définie dans l'EN 14363:2005, Annexe G</p>
		<p>EN 14363:2005</p> <p>Applications ferroviaires – Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires – Essais en ligne et à poste fixe</p>
8	4.2.4.4. Variation brusque de l'insuffisance de dévers de	<p>EN 14363:2005</p> <p>Applications ferroviaires – Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires – Essais en ligne et à poste fixe</p>
		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009</p> <p>Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 2: Appareils de voie et situations comparables de conception du tracé avec changements brusques de courbure</p>

9	4.2.8. Limites d'intervention immédiate pour les défauts dans la géométrie de la voie	EN 13848-1:2003+A1:2008, Applications ferroviaires – Voie – Qualité géométrique de la voie – Partie 1: Caractérisation de la géométrie de voie
		EN 13848-5:2008+A1:2010 Applications ferroviaires – Voie – Qualité géométrique de la voie – Partie 5: Niveaux de qualité géométrique – Voie courante
10	4.2.5.1 Géométrie de conception des appareils de voie	EN 13232-2:2003+A1:2011, Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 2: Exigences pour la conception géométrique
		EN 13232-5:2005+A1:2011 Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 5: Aiguillages
		EN 13232-3:2003+A1:2011 Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 3: Exigences pour l'interaction roue/rail
		EN 13232-7:2006+A1:2011 Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 7: Cœurs à parties mobiles
		EN 13232-9:2006+A1:2011 Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 9: Ensemble de l'appareil
		EN 15273-3:2013, Applications ferroviaires – Gabarits –Partie 3: Gabarits des obstacles
11	4.2.5.3 Lacune maximale dans la traversée	EN 13232-9:2006+A1:2011 Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 9: Ensemble de l'appareil

		EN 13232-6:2005+A1:2011, Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 6: Cœurs de croisement et de traversée à pointe fixe
12	4.2.6.1 Résistance des voies aux charges verticales	EN 13803-1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante
		EN 14363:2005 Applications ferroviaires – Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires – Essais en ligne et à poste fixe
13	4.2.7.2 Résistance longitudinale de la voie	EN 13803-1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante
		EN 14363:2005 Applications ferroviaires – Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires – Essais en ligne et à poste fixe
14	4.2.7.3 Résistance longitudinale de la voie	EN 13803-1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante
		EN 13803-2:2006+A1:2009, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 2: Appareils de voie et situations comparables de conception du tracé avec changements brusques de courbure

		<p>EN 14363:2005</p> <p>Applications ferroviaires – Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires – Essais en ligne et à poste fixe</p>
15	4.2.7.4 Résistance aux charges du trafic des ponts et ouvrages en terre existants	<p>EN 15528:2008+A1:2012</p> <p>Applications ferroviaires – Catégories de ligne pour la gestion des interfaces entre limites de charges des véhicules et de l'infrastructure.</p>
16	4.2.10.1 Variation de pression maximale dans les tunnels	<p>EN 14067-5:2006+A1:2010</p> <p>Applications ferroviaires – Aérodynamique – Partie 5: Exigences et procédures d'essai pour l'aérodynamique en tunnel</p>
17	4.2.10.2 Effet des vents traversiers	<p>EN 14067-6: 2010,</p> <p>Applications ferroviaires – Aérodynamique – Partie 6: exigences et procédures d'essai pour l'évaluation de la stabilité vis-à-vis des vents traversiers</p>
18	4.5 Règles de maintenance	<p>EN 13848 -1:2003+A1:2008, Applications ferroviaires – Voie – Qualité géométrique de la voie – Partie 1: Caractérisation de la géométrie de voie</p> <p>EN 13232-9:2006+A1:2011, Applications ferroviaires – Voie – Appareils de voie – Partie 9: Ensemble de l'appareil</p> <p>EN 13803-1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 1: Voie courante</p> <p>EN 13803-2:2006+A1:2009, Applications ferroviaires – Voie – Paramètres de conception du tracé de la voie – Écartement 1 435 mm et plus large - Partie 2: Appareils de voie et situations comparables de conception du tracé avec changements brusques de courbure</p>

19	5.3.1 Rail	<p>EN 13674-1:2011, Applications ferroviaires – Voie – Rails – Partie 1: Rails Vignole de masse supérieure ou égale à 46 kg/m</p> <p>EN 13674-2:2006+A1:2010, Applications ferroviaires – Voie – Rails – Partie 2: Rails pour appareils de voie utilisés avec des rails Vignole de masse supérieure ou égale à 46 kg/m</p> <p>EN 13674-4:2006+A1:2009 Applications ferroviaires – Voie – Rails – Partie 4: Rails Vignole de masse comprise entre 27 kg/m et 46 kg/m, 46 kg/m non compris</p>
20	5.3.2 Systèmes d'attache de rail	<p>EN 13481-1:2012 Applications ferroviaires – Voie – Prescriptions de performance pour les systèmes de fixation – Partie 1: Définitions</p> <p>EN 13481-2:2012/AC2014 Applications ferroviaires – Voie – Prescriptions de performance pour les systèmes de fixation – Partie 2: Systèmes de fixation des traverses en béton</p> <p>EN 13481-3:2012, Applications ferroviaires – Voie – Prescriptions de performance pour les systèmes de fixation – Partie 3: Systèmes de fixation des traverses en bois</p> <p>EN 13146-1:2012, Applications ferroviaires – Voie – Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation – Partie 1: Détermination de la résistance longitudinale au glissement</p> <p>EN 13146-4:2012, Applications ferroviaires – Voie – Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation – Partie 4: Effets produits par des charges répétitives</p>



		<p>EN 13146-7:2012, Applications ferroviaires – Voie – Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation – Partie 7: Détermination de l'effort d'application du patin du rail</p>
		<p>EN 13146-8:2012, Applications ferroviaires – Voie – Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation – Partie 8: Essais en service</p>
		<p>EN 13146-9:2009+A1:2011, Applications ferroviaires – Voie – Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation – Partie 9: Détermination de la raideur</p>
21	5.3.3 Traverses de voie	<p>EN 13230-1:2009, Applications ferroviaires – Voie – Traverses et supports en béton – Partie 1: Conditions générales</p>
		<p>EN 13230-2:2009, Applications ferroviaires – Voie – Traverses et supports en béton – Partie 2: Traverses monobloc précontraintes</p>
		<p>EN 13230-3:2009 Applications ferroviaires – Voie – Traverses et supports en béton – Partie 3: Traverses bibloc en béton armé</p>
		<p>EN 13145:2001+A1:2011 Applications ferroviaires – Voie – Traverses et supports en bois</p>



APPENDICE 2

Configurations de voie répondant aux exigences de conception de la voie en matière de conicité équivalente

Le tableau 5 présente les combinaisons de profils de rail, d'écartement de conception de voie et d'inclinaison des rails qui respectent les exigences de la STI INF en matière de conicité équivalente à la conception. Ces configurations de voie sont celles qui sont le plus souvent utilisées dans l'UE.

Les hypothèses de calcul ainsi que certains autres détails sont inclus. Les calculs ont été réalisés pour une conicité équivalente à $y = 3 \text{ mm}$.

Pour déterminer si les résultats des calculs respectent la limite autorisée, les valeurs limites de conicité équivalente reprises dans le tableau 10 de la STI INF ont été utilisées:

Le fait qu'une configuration de voie donnée réponde à l'exigence de conicité équivalente de conception ne signifie pas nécessairement que la même configuration de voie est valable pour n'importe quelle vitesse et/ou charge à l'essieu: d'autres exigences (ex. «Résistance de la voie aux charges appliquées») doivent être vérifiées pour déterminer si une configuration de voie peut être utilisée sur une ligne donnée.

Tableau 5: Configurations de voie qui répondent à l'exigence du point 4.2.4.5 «Conicité équivalente» (évaluée avec S1002 & GV 1/40)

Profil du champignon du rail	Écartement de conception de voie [mm]	Inclinaisons de rail pour 60 km/h <V 200 km/h	Inclinaisons de rail pour 200 km/h <V 280 km/h	Inclinaisons de rail pour V > 280 km/h
46 E1	1435	1:20	1:20	
	1437	1:20	1:20, 1:30, 1:40	1:20
46 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
49 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
49 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
49E5	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40

50 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
50 E4	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
54 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1668	1:20	1:20	1:20
54 E2	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 01:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 01:40	1:20
54 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
54 E4	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
56 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
60 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
	1668	1:20	1:20	1:20
60 E2	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
BS113a	1435	1:20	1:20	1:20
BS113a ⁱ	1435	1:20		

ⁱ évaluée avec S1002, GV 1/40 & EPS