



Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires

Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr

Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail


Prescription technique uniforme

Sous-système :
Matériel roulant

**WAGONS DE
MARCHANDISES**

PTU Wagons

Applicable à compter du 01.04.2021

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 2 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

Règles uniformes APTU (Appendice F à la COTIF 1999)

Prescription technique uniforme

applicable au sous-système :

« Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES »

(PTU Wagons)

La présente PTU a été élaborée conformément à la COTIF dans sa version modifiée par la Commission de révision de l'OTIF en février 2018 et entrée en vigueur le 1^{er} mars 2019 (en particulier l'article 8 des APTU, appendice F à la COTIF). Pour les définitions, voir également l'article 2 des APTU et l'article 2 des ATMF (appendice G à la COTIF).

0. ÉQUIVALENCE

À la suite de leur adoption par la Commission des experts techniques, les dispositions de l'OTIF dans le présent document sont déclarées équivalentes aux dispositions de l'UE aux termes de l'article 13, § 4, APTU et de l'article 3a ATMF, et en particulier :

- à la STI pour les wagons de marchandises, règlement (UE) no 321/2013 de la Commission du 13 mars 2013, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 du 16 mai 2019 de la Commission, ci-après nommée STI Wagons.

Les objectifs et le champ d'application de la COTIF et du droit de l'UE pour les chemins de fer ne sont pas les mêmes ; il s'avère donc nécessaire d'employer des termes différents pour des concepts dont le sens est similaire mais pas identique. Le tableau suivant liste les termes utilisés dans la présente PTU et les termes correspondants dans la STI Bruit :


Présente PTU	STI Wagons
prescription technique uniforme (PTU)	spécification technique d'interopérabilité (STI)



admission au trafic international	autorisation de mise sur le marché
élément de construction	constituant d'interopérabilité
déclaration de conformité	déclaration « CE » de conformité
examen de type	examen « CE » de type
certificat d'examen de type ou d'examen de la conception	attestation/certificat d'examen « CE » de type ou d'examen « CE » de la conception
procédure de vérification PTU	procédure de vérification « CE »
déclaration de vérification PTU	déclaration « CE » de vérification
certificat de vérification PTU	certificat de vérification « CE »
État partie	État membre
organisme d'évaluation	organisme notifié
wagon de marchandises	wagon pour le fret

Lorsque les dispositions de la présente PTU et de la STI Wagons diffèrent sur le fond, leurs textes respectifs apparaissent dans deux colonnes. Le texte de la PTU (réglementation de l'OTIF) apparaît dans la colonne de gauche ou sur toute la largeur de la page, tandis que la colonne de droite est réservée au texte de la STI de l'Union européenne. Les textes dans la colonne de droite sont donnés à titre purement informatif. Pour le droit de l'UE, voir le Journal officiel de l'Union européenne.

Lorsque les différences entre la présente PTU et la STI Wagons de l'UE sont rédactionnelles, non substantielles, ou concernent la liste des termes ci-dessus, le texte de la STI Wagons n'est généralement pas reproduit. Il peut toutefois l'être à des fins de clarté et de lisibilité.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 4 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

1. INTRODUCTION

Une prescription technique uniforme (PTU) est un ensemble de règles relatives à un sous-système ou à une partie de sous-système, comme défini dans les APTU, servant à faciliter la réalisation des buts définis à l'article 3 des APTU :

- de garantir l'interopérabilité du système ferroviaire,
- de satisfaire aux exigences essentielles.

Une spécification technique d'interopérabilité (STI) est une spécification qui couvre un sous-système (ou une partie de celui-ci) comme indiqué à l'article 2, point 11), de la directive (UE) 2016/797 afin :

1.1 Champ d'application technique

La présente PTU s'applique aux wagons de marchandises satisfaisant aux critères établis dans la présente partie, comme cela est défini dans la partie 2 de la présente PTU.

La présente PTU s'applique aux wagons de marchandises d'une vitesse d'exploitation maximale inférieure ou égale à 160 km/h et d'une charge maximale à l'essieu inférieure ou égale à 25 t.

La présente PTU s'applique aux wagons de marchandises destinés à être exploités sur un ou plusieurs des écartements nominaux de voie suivants : 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm, et 1 668 mm.

La présente PTU ne s'applique pas aux wagons de marchandises circulant principalement sur des voies d'écartement 1 520 mm, qui peuvent circuler occasionnellement sur des voies d'écartement 1 524 mm.

La présente PTU s'applique à tous les nouveaux wagons de marchandises destinés à être utilisés en trafic international, en tenant compte du point 7 de la présente PTU.

⁽¹⁾ La STI s'applique au sous-système « matériel roulant – wagons pour le fret » tel que décrit au point 2.7 de l'annexe II de la directive (UE) 2016/797 du Parlement européen et du Conseil.

La STI s'applique aux wagons pour le fret d'une vitesse d'exploitation maximale inférieure ou égale à 160 km/h et d'une charge maximale à l'essieu inférieure ou égale à 25 t.


La STI s'applique aux wagons pour le fret destinés à être exploités sur un ou plusieurs des écartements nominaux de voie suivants : 1435 mm, 1524 mm, 1600 mm et 1668 mm.

La STI ne s'applique pas aux wagons pour le fret circulant principalement sur des voies d'écartement 1520 mm, qui peuvent circuler occasionnellement sur des voies d'écartement 1524 mm.

⁽²⁾ La STI s'applique à tous les nouveaux wagons pour le fret du système ferroviaire de l'Union européenne, compte tenu de la section 7 de l'annexe.

¹ Article 2 du règlement (UE) n° 321/2013 de la Commission promulguant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 de la Commission du 16 mai 2019.

² Article 3 du règlement (UE) n° 321/2013 de la Commission promulguant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 de la Commission du 16 mai 2019.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 5 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

La présente PTU s'applique également aux wagons de marchandises existants :

- a) lorsqu'ils sont renouvelés ou réaménagés conformément à l'article 10 des ATMF,
- b) ou en ce qui concerne des dispositions spécifiques, telles que la traçabilité des essieux au point 4.2.3.6.4 et le plan de maintenance au point 4.5.3.

La STI énoncée dans l'annexe s'applique également aux wagons pour le fret existants :

- a) lorsqu'ils sont renouvelés et réaménagés conformément au point 7.2.2 de l'annexe du présent règlement³,*
- b) ou en ce qui concerne des dispositions spécifiques, telles que la traçabilité des essieux au point 4.2.3.6.4 et le plan de maintenance au point 4.5.3.*

1.2 Champ d'application géographique

Le champ d'application géographique

de la présente PTU comprend toutes les lignes ouvertes ou utilisées en trafic international, compte tenu des restrictions concernant l'écartement des voies fixées au point 1.1.

de la présente STI est l'ensemble du réseau ferroviaire de l'Union européenne, tel qu'il est décrit à la section 1 de l'annexe I de la directive (UE) 2016/797, compte tenu des restrictions concernant l'écartement des voies énoncées à l'article 2.

1.3 Contenu de la présente PTU / STI


Conformément aux APTU (appendice F à la Convention), la présente PTU :

- a) indique le champ d'application visé (chapitre 2) ;
- b) définit les exigences essentielles pour la partie du sous-système « matériel roulant » concernée et ses interfaces avec les autres sous-systèmes (chapitre 3) ;
- c) fixe les spécifications fonctionnelles et techniques à respecter par le sous-système et ses interfaces avec les autres sous-systèmes (chapitre 4) ;
- d) détermine les constituants d'interopérabilité et les interfaces qui doivent faire l'objet de spécifications européennes, notamment des normes européennes, qui sont nécessaires pour réaliser l'interopérabilité du système ferroviaire (chapitre 5) ;
- e) indique, dans chaque cas envisagé, les procédures qui doivent être utilisées pour évaluer la conformité
 - avec les dispositions de la PTU (chapitre 6) ;
- f) indique la stratégie de mise en œuvre de la présente PTU (chapitre 7) ;
- g) indique, pour le personnel concerné, les conditions de qualification professionnelle, de santé et de sécurité au travail requises pour l'exploitation et l'entretien dudit sous-système ainsi que pour la mise en œuvre de la présente PTU (chapitre 4).

Conformément à l'article 4, paragraphe 3, de la directive (UE) 2016/797, la présente STI :

ou l'aptitude à l'emploi des constituants d'interopérabilité, et pour la vérification CE des sous-systèmes (chapitre 6) ;

³ Règlement (UE) n° 321/2013 de la Commission promulguant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 de la Commission du 16 mai 2019

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 6 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

2. CHAMP D'APPLICATION ET DÉFINITION DU SOUS-SYSTÈME

2.1 Champ d'application

La présente PTU est applicable aux wagons tels que définis à l'article 2, lettre g) des APTU (appendice F à la Convention), lesquels appartiennent au sous-système Matériel roulant tel que défini dans la PTU GEN-B et sont destinés à être utilisés en trafic international.

La présente PTU est applicable au sous-système « Exploitation et gestion du trafic » en ce qui concerne l'utilisation de wagons de marchandises dans leurs limites et conditions d'utilisation et la composition des trains relative aux wagons.

La PTU Marquage est applicable à l'attribution du numéro unique de véhicule aux fins d'immatriculation des véhicules.

La présente STI s'applique aux « wagons pour le fret, y compris les véhicules conçus pour le transport de camions », tels que visés à l'annexe I, point 2, de la directive (UE) 2016/797, compte tenu des restrictions énoncées à l'article 2.

(4)

(5)

Dans ce qui suit, cette partie du sous-système « matériel roulant » est appelée « wagons de marchandises » et appartient au sous-système « matériel roulant »

comme indiqué dans les Règles uniformes APTU, PTU GEN-B.

comme indiqué à l'annexe II de la directive (UE) 2016/797.

Les autres types de matériel roulant listés au point 2.7 de la PTU GEN-B sont exclus du champ d'application de la présente PTU ;

Les autres véhicules énumérés au point 2 de l'annexe I de la directive (UE) 2016/797 sont exclus du champ d'application de la présente STI ;


tel est en particulier le cas :

- a) des équipements mobiles pour la construction et la maintenance des infrastructures ferroviaires ;
- b) des véhicules conçus pour le transport :
 - de véhicules à moteurs avec leurs passagers à bord, ou
 - de véhicules à moteur sans passagers à bord mais destinés à être intégrés dans des trains de voyageurs (véhicules de transport de voitures particulières) ;
- c) des véhicules :
 - dont le chargement accroît la longueur, et
 - dont le chargement lui-même fait partie de la structure du véhicule.

Remarque : voir également le point 7.1 pour les cas particuliers.

⁴ Les exigences de l'UE pour le sous-système « exploitation et gestion du trafic » sont définies dans la réglementation de l'UE, comme dans la STI Exploitation.

⁵ Le numéro d'immatriculation européen de véhicule est attribué conformément aux codes définis à l'appendice 6 de la décision 2007/756/CE, telle que modifiée en dernier lieu par la décision d'exécution (UE) 2018/1614 de la Commission.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 7 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

2.2 Définitions

Les définitions suivantes sont utilisées :

- a) Une « unité » est le terme générique utilisé pour dénommer le matériel roulant. Elle entre dans le champ d'application de la présente PTU et fait à ce titre l'objet de l'évaluation conformément à la PTU GEN-D. | STI et fait à ce titre l'objet de la procédure de vérification CE.
- Une unité peut être constituée par :
- un « wagon » pouvant être exploité séparément, comportant un châssis individuel monté sur ses propres essieux montés, ou
 - une « rame d'éléments reliés de manière permanente », dont les éléments ne peuvent être exploités séparément, ou
 - des « bogies distincts reliés à un ou plusieurs véhicules routiers compatibles », dont la combinaison forme une rame d'un système compatible avec le transport ferroviaire.
- b) Un « train » est une formation opérationnelle comportant plusieurs unités.
- c) L'« état de fonctionnement nominal » couvre toutes les conditions dans lesquelles l'unité est destinée à fonctionner et ses limites techniques.

L'état de fonctionnement nominal peut aller au-delà des spécifications de la présente PTU⁶ afin que les unités puissent être utilisées ensemble dans un train sur le réseau, conformément aux règles d'exploitation applicables ou appliquées par l'entreprise ferroviaire.

De telles règles d'exploitation incluent les mesures relatives à la composition du train et les mesures conçues pour satisfaire aux conditions et limites d'utilisation du wagon et garantir que les exigences définies au point 4.4 sont remplies pendant l'exploitation.


L'état de fonctionnement nominal peut aller au-delà des spécifications de la présente STI afin que les unités puissent être utilisées ensemble dans un train sur le réseau dans le cadre du système de gestion de la sécurité d'une entreprise ferroviaire.

3. EXIGENCES ESSENTIELLES

La PTU GEN-A établit les exigences essentielles devant être satisfaites par les sous-systèmes et les éléments de construction. Le tableau 1 indique les

L'article 3, paragraphe 1, de la directive (UE) 2016/797 dispose que le système ferroviaire, les sous-systèmes et leurs constituants d'interopérabilité satisfont aux exigences essentielles les concernant. Les exigences

⁶ Cela signifie qu'une entreprise de transport ferroviaire peut exiger que le véhicule ait des propriétés allant au-delà des exigences de la PTU si ces propriétés sont nécessaires à cette entreprise de transport ferroviaire pour exploiter un véhicule. De telles exigences peuvent porter sur la compatibilité avec d'autres matériels roulants ou sur le mode d'organisation des activités opérationnelles.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 8 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

paramètres de base spécifiés dans la présente PTU et leur corrélation avec les exigences essentielles.


essentielles sont fixées en termes généraux à l'annexe III de la directive (UE) 2016/797. Le tableau 1 récapitule les paramètres fondamentaux de la présente STI et les met en correspondance avec les exigences essentielles énoncées à l'annexe III de la directive (UE) 2016/797.

Tableau 1 : Paramètres fondamentaux et leur correspondance avec les exigences essentielles

Point	Paramètre fondamental	Exigences essentielles				
		Sécurité	Fiabilité et disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.2.1.1	Accouplement d'extrémité	1.1.1, 1.1.3, 1.1.5, 2.4.1				
4.2.2.1.2	Accouplement interne	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				
4.2.2.2	Résistance de l'unité	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				
4.2.2.3	Intégrité de l'unité	1.1.1				
4.2.3.1	Gabarit	1.1.1				2.4.3
4.2.3.2	Compatibilité avec la capacité de charge des voies	1.1.1				2.4.3
4.2.3.3	Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	1.1.1				2.4.3
4.2.3.4	Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	1.1.1	1.2			2.4.3
4.2.3.5.1	Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie	1.1.1, 1.1.2, 2.4.1				2.4.3
4.2.3.5.2	Comportement dynamique	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.6.1	Conception structurelle du châssis de bogies	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.2	Caractéristiques des essieux montés	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				2.4.3
4.2.3.6.3	Caractéristiques des roues	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				2.4.3
4.2.3.6.4	Caractéristiques des essieux	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				



Point	Paramètre fondamental	Exigences essentielles				
		Sécurité	Fiabilité et disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.3.6.5	Boîte d'essieu/roulements	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.6	Systèmes automatiques à écartement variable	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3	1.2			1.5
4.2.3.6.7	Organes de roulement pour changement manuel des essieux montés	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.4.2	Freinage – exigences de sécurité	1.1.1, 1.1.3	1.2 2.4.2			
4.2.4.3.1	Freinage – exigences fonctionnelles générales	1.1.1 2.4.1	2.4.2			
4.2.4.3.2.1	Performances de freinage – frein de service	1.1.1, 1.1.2 2.4.1	2.4.2			1.5
4.2.4.3.2.2	Performances de freinage – frein de stationnement	2.4.1				2.4.3
4.2.4.3.3	Freinage – capacité thermique	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				2.4.3
4.2.4.3.4	Freinage – protection anti-enrayage	2.4.1	2.4.2			
4.2.4.3.5	Éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.4.1				2.4.3
4.2.5	Conditions environnementales	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.6.1	Sécurité incendie	1.1.1 1.1.4				
4.2.6.1.2.1	Sécurité incendie – barrières	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.2	Sécurité incendie – matériaux	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.3	Sécurité incendie – câbles	1.1.4 1.1.5		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.4	Sécurité incendie – liquides inflammables	1.1.4		1.3.2	1.4.2	

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 10 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Point	Paramètre fondamental	Exigences essentielles				
		Sécurité	Fiabilité et disponibilité	Santé	Protection de l'environnement	Compatibilité technique
4.2.6.2	Protection contre les risques électriques	1.1.5 2.4.1				
4.2.6.3	Dispositif de fixation pour le signal indiquant la queue du train	1.1.1				

Les exigences essentielles 1.3.1, 1.4.1, 1.4.3 et 1.4.5 de

la PTU GEN-A peuvent entrer dans le champ d'application d'autres législations applicables dans l'État partie⁷.

l'annexe III de la directive (UE) 2016/797 entrent dans le champ d'application d'autres actes de l'Union.

4. CARACTÉRISATION DU SOUS-SYSTÈME

4.1 Introduction

Conformément à la PTU GEN-B, le système ferroviaire est divisé en sous-systèmes. Les wagons pour le fret, qui appartiennent au sous-système du matériel roulant, constituent une partie du système ferroviaire. La cohérence du système doit être vérifiée.

Le système ferroviaire auquel s'applique la directive (UE) 2016/797, dont les wagons pour le fret font partie, est un système intégré dont il faut vérifier la cohérence.

Cette cohérence doit être vérifiée en particulier en ce qui concerne les spécifications du sous-système « matériel roulant » et la compatibilité avec le réseau (point 4.2), ses interfaces en relation avec les autres sous-systèmes du système ferroviaire dans lequel il s'intègre (points 4.2 et 4.3) ainsi que les règles initiales d'exploitation et de maintenance (points 4.4 et 4.5)

, comme l'exige l'article 15, paragraphe 4, de la directive (UE) 2016/797.


Le dossier technique, comme indiqué

dans la PTU GEN-C et à l'article 10, § 6, des ATMF,

à l'article 15, paragraphe 4, et à l'annexe IV de la directive (UE) 2016/797 (point 4.8),

doit contenir en particulier les valeurs de conception concernant la compatibilité avec le réseau.

⁷ L'exigence essentielle 1.4.4 sur les nuisances sonores est jugée satisfaite pour tous les paramètres relatifs aux véhicules si la PTU Bruit est respectée.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 11 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2 Spécifications fonctionnelles et techniques du sous-système

4.2.1 Généralités

Au vu des exigences essentielles du chapitre 3, les spécifications fonctionnelles et techniques du sous-système « matériel roulant – wagons pour le fret » sont regroupées et classées dans les points suivants du présent chapitre :

- Structures et parties mécaniques,
- Gabarit et interactions véhicule/voie,
- Frein,
- Conditions environnementales,
- Protection du système.

Sauf lorsque cela est absolument nécessaire pour l'interopérabilité du système ferroviaire et afin de satisfaire aux exigences essentielles applicables, les spécifications fonctionnelles et techniques du wagon pour le fret et de ses interfaces n'imposent pas l'utilisation de solutions techniques particulières.

Lorsque les spécifications fonctionnelles et techniques qui sont nécessaires afin d'assurer l'interopérabilité et de satisfaire aux exigences essentielles n'ont pas été développées en ce qui concerne un aspect technique particulier, cet aspect est indiqué comme point ouvert dans le point pertinent. Comme le requiert

l'article 8, § 7, des APTU,

l'article 4, paragraphe 6, de la directive (UE) 2016/797,

tous les points ouverts sont énumérés à l'appendice A.

Une série de conditions est spécifiée à l'appendice C. La conformité avec cette série de conditions est facultative. Si cette option est choisie, la conformité doit être évaluée par

un organisme d'évaluation au sens de l'article 5, § 2, des ATMF et dans la PTU GEN-E, au moyen de la procédure définie à l'article 4 des ATMF et dans la PTU GEN-D.

un organisme notifié dans le cadre de la procédure de vérification CE.


Conformément à

l'article 8, § 6, des APTU,

l'article 4, paragraphe 5, de la directive (UE) 2016/797,

des cas spécifiques peuvent être prévus pour chaque PTU. Ils sont indiqués au chapitre 7.

La procédure d'évaluation en relation avec les exigences énoncées au point 4.2 est définie, dans toute la mesure du possible, au chapitre 6. Le texte du point 4.2 fait référence aux points et alinéas correspondants du chapitre 6. Si, pour un paramètre fondamental donné, la séparation des exigences et des procédures d'évaluation n'est pas possible, aucune référence n'est donnée.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 12 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.2 Structures et parties mécaniques

4.2.2.1 Interfaces mécaniques

4.2.2.1.1 Accouplement d'extrémité

L'accouplement d'extrémité est l'interface mécanique entre les unités qui composent un train.

Le système d'accouplement doit être conçu de manière à ce qu'aucune présence humaine ne soit requise entre les unités pour les opérations d'accouplement/ désaccouplement tant que l'une des deux unités est en mouvement.

Les accouplements d'extrémité doivent être résistants et capables de supporter les efforts correspondant à l'état de fonctionnement nominal de l'unité.

4.2.2.1.2 Accouplement interne

L'accouplement interne est l'interface mécanique entre les éléments qui composent une unité.

L'accouplement interne doit être résistant et capable de supporter les efforts correspondant à l'état de fonctionnement nominal de l'unité. L'articulation entre deux éléments partageant les mêmes organes de roulement est couverte par le point 4.2.2.2.

La résistance longitudinale du ou des accouplements internes doit être égale ou supérieure à celle du ou des accouplements d'extrémité de l'unité.

4.2.2.2 Résistance de l'unité


La structure de la caisse d'une unité, les fixations et points de levage et relevage éventuels doivent être conçus de façon qu'aucune fissure, déformation significative permanente ou rupture ne survienne avec les situations de charge décrites au chapitre 5 de la norme EN 12663-2:2010.

Dans le cas d'une rame d'un système compatible avec le transport ferroviaire constitué de bogies distincts reliés à des véhicules routiers compatibles, les cas de charge peuvent être différents de ceux susmentionnés, en raison de leur spécification bimodale; dans un tel cas, les cas de charge envisagés sont décrits par le demandeur sur la base d'un ensemble cohérent de spécifications en tenant compte des conditions spécifiques d'utilisation liées à la composition du train, sa manœuvre et son exploitation.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.1.

Les positions de levage et de relevage doivent être indiquées sur l'unité. Ce marquage doit être conforme au point 4.5.14 de la norme EN 15877-1:2012.

Remarque : les méthodes d'assemblage sont réputées couvertes également par la démonstration de conformité prévue au point 6.2.2.1.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 13 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.2.3 Intégrité de l'unité

L'unité doit être conçue de façon que toutes les parties mobiles destinées à obturer une ouverture (portes d'accès, bâches, couvercles, trappes, etc.) ne peuvent entrer en mouvement de manière inopinée.

Les dispositifs de verrouillage doivent indiquer leur état (ouvert/fermé) et doivent être visibles depuis l'extérieur de l'unité.

4.2.3 Gabarit et interactions véhicule/voie

4.2.3.1 Gabarit

Le présent point concerne les règles de calcul en vue du dimensionnement du matériel roulant destiné à circuler sur un ou plusieurs réseaux sans risque d'interférence.

La conformité d'une unité avec le profil de référence prévu, y compris le profil de référence pour la partie inférieure, doit être établie par une des méthodes énoncées dans la norme EN 15273-2:2013+A1:2016.

La méthode cinématique, telle que décrite dans la norme EN 15273-2:2013+A1:2016, doit être utilisée pour établir la conformité éventuelle entre le profil de référence défini pour l'unité et les profils de référence cibles respectifs G1, GA, GB et GC, y compris ceux utilisés pour la partie inférieure, GI1 et GI2.

4.2.3.2 Compatibilité avec la capacité de transport de charge des lignes

Les caractéristiques de charge verticale de l'unité doivent être déterminées afin de vérifier la compatibilité avec la capacité de charge des lignes.

Pour les charges à l'essieu jusques et y compris 25 t, la charge utile qu'un wagon est autorisé à transporter doit être déterminée par application des points 6.1 et 6.2 de la norme EN 15528:2015.

4.2.3.3 Compatibilité avec les systèmes de détection des trains

Si l'unité est destinée à être compatible avec un ou plusieurs des systèmes suivants de détection des trains, cette compatibilité doit être établie

conformément aux dispositions de l'appendice H de la présente PTU.	conformément aux dispositions de la ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0.
--	--


Les paramètres listés aux lettres a), b) et c) doivent être enregistrés dans le dossier technique⁸.

a) Systèmes de détection des trains par circuits de voie :

- Distance maximale entre deux essieux consécutifs ⁽⁹⁾

⁸ Les informations incluses dans le dossier technique sont utilisées par l'entreprise de transport ferroviaire afin d'établir la compatibilité avec le réseau sur lequel elle exploitera le véhicule.

⁹ Dispositions de l'UE incluses dans le document ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 14 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- Distance maximale entre l'extrémité du tampon et le premier essieu
- Charge à l'essieu minimale dans toutes les conditions de charge
- Résistance électrique entre les surfaces de roulement de roues opposées d'un essieu monté

b) Systèmes de détection des trains par compteurs d'essieu :

- Distance maximale entre deux essieux consécutifs ⁽¹¹⁾
- Distance minimale entre deux essieux consécutifs
- Distance entre les deux essieux d'extrémité de l'unité
- Distance entre l'extrémité du véhicule (p. ex. tampon) et le premier essieu de l'unité¹⁰
- Diamètre de la roue
- Espace dépourvu de métal autour des roues
- Caractéristiques des matériaux des roues relatives aux champs magnétiques

c) Systèmes de détection des trains par équipements de boucle :

- Masse métallique du véhicule ⁽¹²⁾

4.2.3.4 Contrôle de l'état des boîtes d'essieu

Il doit être possible de contrôler l'état des boîtes d'essieux à l'aide


- d'équipements de détection en bord de voie ou
- d'équipements embarqués.

Si l'unité est destinée à pouvoir être contrôlée par des équipements de bord de voie sur le réseau d'écartement 1 435 mm, l'unité doit être conforme aux points 5.1 et 5.2 de la norme EN 15437-1:2009 afin de garantir une visibilité suffisante.

¹⁰ Cette valeur est utilisée pour définir la distance entre deux essieux consécutifs de wagons couplés.

¹¹ Dispositions de l'UE incluses dans le document ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0.

¹² Dispositions de l'UE incluses dans le document ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 15 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Pour les unités destinées à circuler sur les réseaux d'écartement 1524 mm, 1600 mm, 1668 mm, les valeurs correspondantes du tableau 2 en relation avec les paramètres de la norme EN 15437-1:2009 doivent être appliquées.

Tableau 2 : Zone cible et zone interdite pour les unités destinées à circuler sur des réseaux particuliers

	Y_{TA} [mm]	W_{TA} [mm]	L_{TA} [mm]	Y_{PZ} [mm]	W_{PZ} [mm]	L_{PZ} [mm]
1 524 mm (les deux zones sont pertinentes)	1080±35	≥50	≥200	1080±5	≥140	≥500
	894±2	≥14	≥200	894±2	≥28	≥500
1 600 mm	1110±2	>70	>180	1110±2	>125	>500
1 668 mm	1176±10	≥55	≥100	1176±10	≥110	≥500

Si l'unité est destinée à pouvoir être contrôlée au moyen d'équipements embarqués, les exigences ci-dessous s'appliquent.

- Ces équipements doivent être en mesure de détecter la détérioration de tout roulement de boîte d'essieu de l'unité.
- L'état du roulement doit être évalué par un contrôle de sa température, de ses fréquences dynamiques ou de toute autre caractéristique appropriée.
- Le système de détection doit se situer entièrement à bord de l'unité et les messages de diagnostic doivent être consultables à bord.
- Les messages de diagnostic délivrés et la façon d'y accéder doivent être décrits dans la documentation d'exploitation visée au point 4.4 et dans les règles de maintenance indiquées au point 4.5.

4.2.3.5 Sécurité de marche

Le comportement dynamique d'un véhicule a une influence forte sur le risque de déraillement, la sécurité de marche et les efforts qu'il impose à la voie.


4.2.3.5.1 Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie

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

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.2.

4.2.3.5.2 Comportement dynamique

L'unité doit être conçue pour assurer un mouvement sûr jusqu'à la vitesse maximale de conception.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 16 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

Le comportement dynamique d'une unité doit être attesté :

- en suivant les procédures énoncées aux chapitres 4, 5 et 7 de la norme EN 14363:2016, ou
- en réalisant des simulations à l'aide d'un modèle validé.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.3.

Le comportement dynamique peut être évalué au niveau des constituants d'interopérabilité conformément au point 6.1.2.1. Dans ce cas, un essai ou une simulation au niveau du sous-système ne sont pas requis.

4.2.3.6 Organes de roulement

Les organes de roulement assurent le transport et le guidage de l'unité en toute sécurité ainsi que la transmission des efforts de freinage, le cas échéant.

4.2.3.6.1 Conception structurelle du châssis de bogies

L'intégrité structurelle d'un châssis de bogie, de tous les équipements montés sur celui-ci et des liaisons bogie-caisse doit être démontrée à l'aide des méthodes décrites au point 6.2 de la norme EN 13749:2011.

L'intégrité structurelle d'un châssis de bogie peut être évaluée au niveau des constituants d'interopérabilité conformément au point 6.1.2.1. Dans ce cas, un test spécifique ou une simulation au niveau du sous-système n'est pas obligatoire.

4.2.3.6.2 Caractéristiques des essieux montés

L'assemblage d'essieu monté doit assurer la transmission des efforts et du couple entre les parties équipées conformément au domaine d'emploi.

Les dimensions géométriques des essieux montés, définies à la figure 1, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées au tableau 3. Ces valeurs limites doivent servir de valeurs de conception et figurer comme valeurs limites en service dans le dossier de maintenance décrit au point 4.5.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.1.2.2.


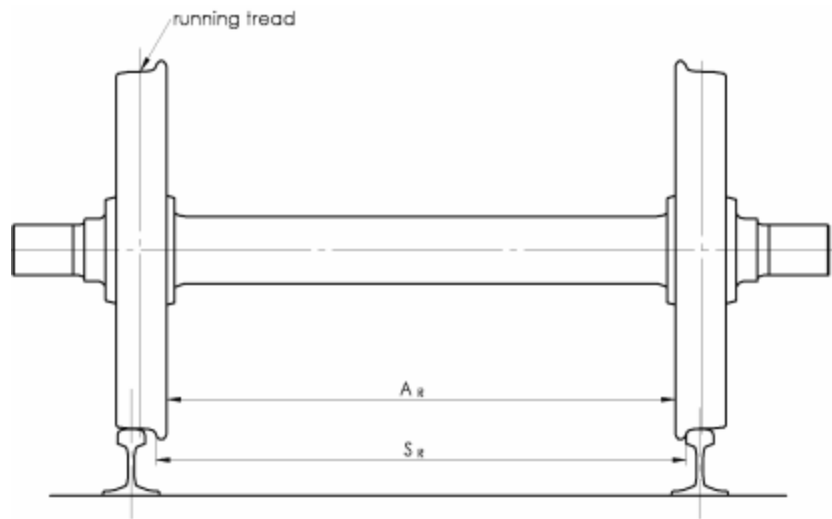
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 17 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 1 : Symboles pour les essieux montés utilisés dans le tableau 3



running tread : table de roulement

Tableau 3 : Limites d'emploi des dimensions géométriques des essieux montés

Dénomination		Diamètre de roue D [mm]	Valeur minimale [mm]	Valeur maximale [mm]
1 435 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d,gauche} + S_{d,droit}$	$330 \leq D \leq 760$	1415	1426
		$760 < D \leq 840$	1412	1426
		$D > 840$	1410	1426
	Distance dos à dos (A_R)	$330 \leq D \leq 760$	1359	1363
		$760 < D \leq 840$	1358	1363
		$D > 840$	1357	1363
1 524 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d,gauche} + S_{d,droit}$	$400 \leq D < 840$	1492	1514
		$D \geq 840$	1487	1514
	Distance dos à dos (A_R)	$400 \leq D < 840$	1444	1448
		$D \geq 840$	1442	1448



Dénomination		Diamètre de roue D [mm]	Valeur minimale [mm]	Valeur maximale [mm]
1 600 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d,gauche} + S_{d,droit}$	$690 \leq D \leq 1016$	1573	1592
	Distance dos à dos (A_R)	$690 \leq D \leq 1016$	1521	1526
1668 mm	Distance face à face (S_R) $S_R = A_R + S_{d,gauche} + S_{d,droit}$	$330 \leq D < 840$	1648 ¹³	1659
		$840 \leq D \leq 1250$	1643 ¹⁴	1659
	Distance dos à dos (A_R)	$330 \leq D < 840$	1592	1596
		$840 \leq D \leq 1250$	1590	1596

4.2.3.6.3 Caractéristiques des roues

Les dimensions géométriques des roues, définies à la figure 2, doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées au tableau 4.

Tableau 4 : Limites d'emploi des dimensions géométriques des roues

Dénomination		Diamètre de roue D [mm]	Valeur minimale [mm]	Valeur maximale [mm]
1 435 mm	Largeur de la jante (B_R) (Burr maximal 5 mm)	$D \geq 330$	133	140
		$330 \leq D \leq 760$	27.5	33
	Épaisseur du boudin (S_d)	$760 < D \leq 840$	25	33
		$D > 840$	22	33
		Hauteur du boudin (S_h)	$330 \leq D \leq 630$	31.5
	$630 < D \leq 760$		29.5	36
	$D > 760$		27.5	36

¹³ Dans le cas des wagons à deux essieux avec une charge à l'essieu allant jusqu'à 22,5 t, la valeur sera réputée égale à 1 651 mm.

¹⁴ Dans le cas des wagons à deux essieux avec une charge à l'essieu allant jusqu'à 22,5 t, la valeur sera réputée égale à 1 651 mm.



Dénomination		Diamètre de roue D [mm]	Valeur minimale [mm]	Valeur maximale [mm]
	Flanc du boudin (q_R)	$D \geq 330$	6.5	-
1 524 mm	Largeur de la jante (BR) (Burr maximal 5 mm)	$D \geq 400$	134	140
	Épaisseur du boudin (S_d)	$400 \leq D < 760$	27.5	33
		$760 \leq D < 840$	25	33
		$D \geq 840$	22	33
	Hauteur du boudin (S_h)	$400 \leq D < 630$	31.5	36
		$630 \leq D < 760$	29.5	36
$D \geq 760$		27.5	36	
Flanc du boudin (q_R)	$D \geq 400$	6.5	-	
1 600 mm	Largeur de la jante (BR) (Burr maximal 5 mm)	$690 \leq D \leq 1016$	137	139
	Épaisseur du boudin (S_d)	$690 \leq D \leq 1016$	26	33
Hauteur du boudin (S_h)	$690 \leq D \leq 1016$	28	38	
Flanc du boudin (q_R)	$690 \leq D \leq 1016$	6.5	-	
1 668 mm	Largeur de la jante (BR) (Burr maximal 5 mm)	$D \geq 330$	133	140
	Épaisseur du boudin (S_d)	$330 \leq D \leq 840$	27.5	33
		$D > 840$	22 (PT) ; 25 (ES)	33
	Hauteur du boudin (S_h)	$330 \leq D \leq 630$	31.5	36
		$630 \leq D \leq 760$	29.5	36
$D > 760$		27.5	36	
Flanc du boudin (q_R)	$D \geq 330$	6.5	-	

Ces valeurs limites doivent servir de valeurs de conception et figurer comme valeurs limites en service dans le dossier de maintenance décrit au point 4.5.


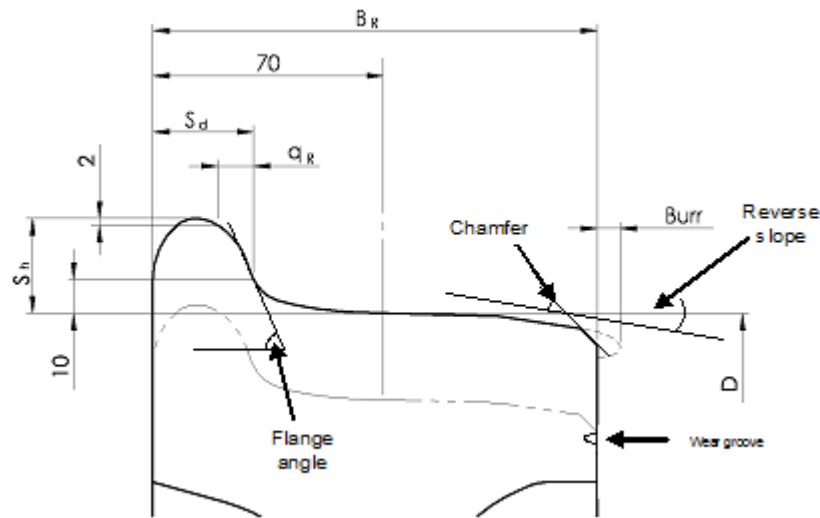
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 20 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 2 : Symboles pour les essieux montés utilisés dans le tableau 4



chamfer: chanfrein ; *burr*: burr ; *reverse slope*: pente inversée ;
flange angle: angle du boudin ; *wear groove*: sillon d'usure

Les caractéristiques mécaniques des roues doivent assurer la transmission des efforts et du couple ainsi que la résistance à la charge thermique, le cas échéant, selon le domaine d'emploi.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.1.2.3.

4.2.3.6.4 Caractéristiques des essieux

Les caractéristiques des essieux doivent assurer la transmission des efforts et du couple conformément au domaine d'emploi.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.1.2.4.

La traçabilité des essieux doit prendre en compte les conclusions de la *task force* de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer sur la maintenance des wagons (voir le rapport final sur les activités de cette *task force*,


version 1.0, du 5 octobre 2010,

publié sur le site de l'Agence (en anglais *Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance*, <http://www.era.europa.eu>).

4.2.3.6.5 Boîtes d'essieux/roulements

La boîte d'essieu et le palier à roulement doivent être conçus en tenant compte des caractéristiques de résistance mécanique et de fatigue. Les limites de température en service à utiliser pour la détection de boîte chaude doivent être définies.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.4.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 21 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.3.6.6 *Systèmes automatiques à écartement variable*

La présente exigence s'applique aux unités équipées d'un système automatique à écartement variable, pourvu d'un mécanisme de changement d'écartement de la position axiale des roues permettant à l'unité d'être compatible avec un gabarit de voie de 1 435 mm et d'autres gabarits de voie prévus dans le cadre de la présente PTU en passant par un dispositif de changement d'écartement de voie.

Le mécanisme de changement d'écartement doit garantir le verrouillage dans la position axiale correcte de la roue.

Après le passage par le dispositif de changement d'écartement de voie, le contrôle de l'état du système de verrouillage (verrouillé ou non) et de la position des roues est effectué par un ou plusieurs des moyens suivants : contrôle visuel, système de contrôle embarqué ou système de contrôle de l'infrastructure/du dispositif. Pour les systèmes de contrôle embarqués, un contrôle continu doit être possible.

Si un organe de roulement est pourvu d'un système de freinage soumis à un changement de position au cours de l'opération de changement d'écartement de voie, le système automatique à écartement variable doit garantir le positionnement et le verrouillage en toute sécurité du système de freinage dans la position correcte, en même temps que ceux des roues.

La défaillance du verrouillage de la position des roues et du système de freinage (le cas échéant) au cours de l'exploitation présente un risque crédible d'être directement à l'origine d'un accident catastrophique (entraînant de multiples décès) ; compte tenu de la gravité des conséquences d'une telle défaillance, il doit être prouvé que le risque est maîtrisé à un niveau acceptable.

Le système automatique à écartement variable est défini comme un constituant d'interopérabilité (point 5.3.4 *ter*) et fait partie du constituant d'interopérabilité « essieu monté » (point 5.3.2). La procédure d'évaluation de la conformité est spécifiée au point 6.1.2.6 (niveau des constituants d'interopérabilité), au point 6.1.2.2 (exigence de sécurité) et au point 6.2.2.4 *bis* (niveau du sous-système).

Les gabarits de voie avec lesquels l'unité est compatible doivent être consignés dans la documentation technique.


Cette documentation doit comprendre une description de l'opération de changement d'écartement de voie en mode normal, y compris le ou les types de dispositifs de changement avec lesquels l'unité est compatible (voir aussi le point 4.4).

Les exigences et les évaluations de conformité requises dans les autres points de la présente PTU s'appliquent de manière indépendante pour chaque position de roues correspondant à un même écartement de voie et doivent être détaillées en conséquence dans la documentation.

4.2.3.6.7 *Organes de roulement pour le changement manuel des essieux montés*

La présente exigence s'applique aux unités destinées à circuler sur des voies d'écartement différent, en procédant au changement des essieux montés.

L'unité doit être équipée d'un mécanisme de verrouillage afin d'assurer le positionnement correct de son équipement de freinage dans les différentes configurations compte tenu des effets dynamiques, conformément à l'état de fonctionnement nominal de l'unité.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 22 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.5.

4.2.4 Frein

4.2.4.1 Généralités

L'objet du système de freinage du train est de garantir :

- que la vitesse du train peut être réduite ;
- que la vitesse du train peut être maintenue sur une rampe ;
- que le train peut être stoppé dans les limites de la distance de freinage maximale admissible et
- que le train peut être immobilisé.

Les facteurs primaires qui influent sur la performance et le processus de freinage sont :

- la puissance de freinage,
- la masse du train,
- la vitesse,
- la distance de freinage admissible,
- l'adhérence disponible, et
- la déclivité de la voie.

La performance de freinage d'un train est dérivée de la performance de freinage de chaque unité qui compose le train.

4.2.4.2 Exigences de sécurité

Le système de freinage contribue au niveau de sûreté du système ferroviaire. Par conséquent, la conception du système de freinage d'une unité doit faire l'objet d'une évaluation des risques conformément

à la PTU GEN-G Évaluation et appréciation des risques, | au règlement d'exécution (UE) n° 402/2013 de la Commission¹⁵


prenant en considération le risque de perte complète de la capacité de freinage de l'unité. Le niveau de gravité sera réputé catastrophique :

- lorsque l'unité seule est concernée (défaillances multiples) ou
- lorsque la capacité de freinage au-delà de l'unité est concernée (défaillance unique).

La satisfaction des conditions des points C.9 et C.14 de l'appendice C est supposée être en conformité avec la présente exigence¹⁶.

¹⁵ JO L 121 du 3.5.2013, p. 8.

¹⁶ Pour cette raison, aucune évaluation ou appréciation de risques spécifique n'est requise lorsque les solutions techniques des points C.9 et C.14 de l'appendice C sont utilisées.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 23 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.4.3 Exigences fonctionnelles et techniques

4.2.4.3.1 Exigences fonctionnelles générales

L'équipement de freinage de l'unité doit assurer les fonctions de freinage, telles que le serrage et le desserrage du frein, en réponse au signal transmis. Le freinage doit être :

- continu : le signal de serrage ou de desserrage du frein est transmis à l'ensemble du train à partir d'une commande centrale via une ligne de contrôle ;
- automatique : une perturbation soudaine de la ligne de contrôle doit déclencher l'activation du frein sur l'ensemble des unités du train. Chacune des parties du train doit être immobilisée ;
- débrayable, ce qui permet de le desserrer et de l'isoler.

4.2.4.3.2 Performances de freinage

4.2.4.3.2.1 Frein de service

La performance de freinage d'un train ou d'une unité est sa capacité à décélérer. Elle résulte de la puissance de freinage disponible pour réduire la vitesse du train ou de l'unité dans des limites définies et de tous les facteurs entrant en jeu dans la conversion et la dissipation de l'énergie, y compris la résistance du train.

La performance de freinage d'une unité doit être calculée conformément à l'un des documents suivants :

- EN 14531-6:2009, ou
- UIC 544-1:2014.


Le calcul doit être validé par des essais. Le calcul de la performance de freinage conformément à l'UIC 544-1:2014 doit être validé comme indiqué dans l'UIC 544-1:2014.

4.2.4.3.2.2 Frein de stationnement

Un frein de stationnement est utilisé pour se prémunir contre la mise en mouvement d'un matériel roulant garé dans des conditions spécifiées, en prenant en compte le lieu, le vent, la pente et l'état du chargement du matériel roulant, jusqu'à ce qu'il soit intentionnellement desserré.

Si l'unité est équipée d'un frein de stationnement, les exigences suivantes doivent être satisfaites.

- L'immobilisation doit être maintenue jusqu'au desserrage intentionnel.
- S'il n'est pas possible de voir directement l'état du frein de stationnement, un indicateur visualisant son état doit être mis en place sur l'extérieur de chacun des deux côtés du véhicule.
- La force minimale du frein de stationnement, en l'absence de vent, doit être déterminée par des calculs comme définis dans la norme EN 14531-6:2009, point 6.
- Le frein de stationnement d'une unité doit être conçu sur la base d'un facteur d'adhésion roue/rail (acier/acier) ne dépassant pas 0,12.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 24 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.4.3.3 Capacité thermique

L'équipement de freinage doit être capable de résister à un serrage d'urgence sans aucune perte de performance de freinage en raison d'effets thermiques ou mécaniques.

La charge thermique que peut supporter l'unité sans perte dommageable de performance de freinage en raison d'effets thermiques ou mécaniques doit être définie et exprimée en termes de vitesse, charge à l'essieu, pente et de distance de freinage.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.6.

Une rampe de 21 ‰ à 70 km/h pendant 40 km peut être considérée comme la situation de référence pour la capacité thermique donnant une puissance de freinage de 45 kW par roue pendant 34 minutes pour un diamètre nominal de roue de 920 mm et une charge à l'essieu de 22,5 t.

4.2.4.3.4 Système anti-enrayeur

Un dispositif anti-enrayeur sert à exploiter l'adhérence maximale disponible en diminuant, maintenant ou augmentant l'effort de freinage afin d'éviter l'enrayage et le glissement incontrôlé des roues. La distance d'arrêt se trouve ainsi optimisée.

L'utilisation d'un contrôle électronique du dispositif anti-enrayeur permet de réduire les problèmes liés aux dysfonctionnements du dispositif, grâce à des processus appropriés de conception et à une configuration technique adéquate.

Le dispositif anti-enrayeur ne doit pas altérer les caractéristiques fonctionnelles des freins. L'équipement pneumatique du véhicule doit être dimensionné de manière à ce que la consommation en air du dispositif anti-enrayeur ne réduise pas les performances du système de freinage pneumatique. Le processus de conception du dispositif anti-enrayeur doit prendre en compte que l'anti-enrayeur ne doit pas avoir d'effet destructif sur les pièces constitutives du véhicule (appareillage de frein, table de roulement, boîtes d'essieux, etc.).

Les types d'unité suivants doivent être équipés d'un anti-enrayeur :


- les types d'unité équipés de tous types de semelle de frein, à l'exception des semelles de frein en matériaux composites, pour lesquels l'utilisation moyenne maximale de l'adhérence est supérieure à 0,12 ;
- les types d'unité équipés de disques de frein uniquement et/ou de semelles de freins en composite, pour lesquels l'utilisation moyenne maximale de l'adhérence est supérieure à 0,11.

4.2.4.3.5 Éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement

L'élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement (la semelle de frein) exerce des efforts de freinage par frottement lorsqu'il est mis en prise avec la table de roulement.

Si des freins agissant sur la table de roulement sont utilisés, les caractéristiques de l'élément de frottement doivent contribuer de manière fiable à la performance de freinage attendue.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.1.2.5.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 25 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.5 Conditions environnementales

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

Les paramètres environnementaux sont décrits dans les points ci-après. Pour chaque paramètre environnemental est définie une plage nominale, la plus courante en Europe, formant la base pour l'unité interopérable.

Pour certains paramètres environnementaux, d'autres plages différentes de la plage nominale sont définies. En pareil cas, la plage adéquate doit être choisie pour la conception de l'unité.

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

En fonction des plages choisies et des dispositions prises (décrites dans la documentation technique), des règles d'exploitation appropriées pourraient être nécessaires lorsque l'unité conçue pour la plage nominale est exploitée sur une ligne particulière où cette plage est dépassée à certaines périodes de l'année.

Les plages qui divergent de la plage nominale et qui doivent être sélectionnées de manière à éviter toute règle d'exploitation restrictive liée à des conditions environnementales sont spécifiées par les États parties et énumérées au point 7.4.

L'unité et ses constituants sont conçus en prenant en considération une ou plusieurs des plages de température de l'air extérieur suivantes :

- T1 : -25 °C à +40 °C (nominal),
- T2 : -40 °C à +35 °C, et
- T3 : -25 °C à +45 °C.


L'unité doit satisfaire, sans dégradation, aux exigences pour les conditions de neige, de glace et de grêle définies au point 4.7 de la norme EN 50125-1:2014, qui correspondent à la plage nominale.

Si des conditions de « neige, glace et grêle » plus sévères que celles prises en considération dans la norme sont choisies, l'unité et ses constituants doivent être conçus pour satisfaire aux exigences compte tenu de l'effet combiné d'une température basse, selon la plage de température choisie.

En relation avec la plage de température T2 et les conditions sévères de neige, glace et grêle, les dispositions prises pour satisfaire aux exigences dans ces conditions, doivent être identifiées et vérifiées, notamment les dispositions de conception et/ou d'essais requises pour les exigences suivantes :

- fonction d'accouplement, limitée à la résistance des accouplements ;
- fonction de freinage, y compris l'équipement de freinage.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.7.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 26 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.6 Protection du système

4.2.6.1 Sécurité incendie

4.2.6.1.1 Généralités

Toutes les sources potentielles significatives de feu (composants à haut risque) sur l'unité doivent être identifiées. Les aspects de sécurité incendie dans la conception de l'unité doivent viser à :

- prévenir tout départ de feu,
- limiter les effets d'un feu.

Les marchandises transportées sur l'unité, qui ne font pas partie de l'unité, n'ont pas à être prises en compte dans l'évaluation de la conformité.

4.2.6.1.2 Spécification fonctionnelle et technique

4.2.6.1.2.1 Barrières coupe-feu

Afin de limiter les effets des incendies, des barrières coupe-feu d'une tenue d'au moins 15 minutes doivent être installées entre les sources potentielles recensées (composants à haut risque) et la charge transportée.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.8.1.

4.2.6.1.2.2 Matériaux

Tous les matériaux permanents utilisés sur l'unité doivent avoir une allumabilité et une propagation de flamme limitée, à moins

- que le matériau soit séparé de tous les risques d'incendie potentiels sur l'unité par un pare-feu et que sa mise en œuvre sûre soit étayée par une évaluation du risque ou
- que le composant ait une masse < 400 g et soit situé à une distance horizontale ≥ 40 mm et une distance verticale ≥ 400 mm des autres composants non testés.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.8.2.

4.2.6.1.2.3 Câbles


Aux fins du choix et de l'installation des câbles électriques, il faut tenir compte de leur comportement au feu.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.8.3.

4.2.6.1.2.4 Liquides inflammables

Des mesures doivent être prises au niveau de l'unité pour empêcher un incendie de se déclarer et de se propager à la suite d'une fuite de liquides ou de gaz inflammables.

La démonstration de conformité est décrite au point 6.2.2.8.4.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 27 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.2.6.2 Protection contre les risques électriques

4.2.6.2.1 Mesures de protection contre le contact indirect (mise à la masse)

L'impédance entre la caisse du véhicule et le rail de roulement doit être suffisamment basse pour empêcher les tensions dangereuses entre les deux.

Les unités doivent être mises à la masse conformément aux dispositions du point 6.4 de la norme EN 50153:2014.

4.2.6.2.2 Mesures de protection contre le contact direct

Les installations et équipements électriques d'une unité doivent être conçus de manière à protéger les personnes contre les chocs électriques.

L'unité doit être conçue de façon à empêcher le contact direct, conformément aux dispositions du point 5 de la norme EN 50153:2014.

4.2.6.3 Dispositifs de fixation pour le signal indiquant la queue du train


Sur toutes les unités conçues pour recevoir un signal indiquant la queue du train, deux dispositifs à l'extrémité de l'unité permettent l'installation de deux feux ou de deux plaques réfléchissantes comme indiqué à l'appendice E, à la même hauteur au-dessus du rail, sans dépasser la hauteur de 2000 mm.

Les dimensions et l'écartement de ces dispositifs de fixation doivent être comme décrit dans la figure 11 de la norme EN 16116-2:2013.

4.3 Spécifications fonctionnelles et techniques des interfaces

Les parties suivantes comportent les tableaux 5, 6 et 7, constitués de trois colonnes. La colonne de gauche et du milieu font partie de la présente PTU.


Le contenu de la colonne du milieu apparaît également dans la STI équivalente de l'UE, quoique son titre ait été adapté.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 28 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.3.1 Interface avec le sous-système « infrastructure »

Tableau 5 : Interface avec le sous-système « Infrastructure »


Référence à la réglementation nationale ou de l'OTIF	Référence dans la présente PTU	Référence Décision 2011/275/UE de la Commission
<p>Il n'y a pas d'exigences relatives à l'infrastructure dans la réglementation de l'OTIF.</p> <p>Conformément à l'article 6, § 2, des ATMF, il est de la responsabilité de l'entreprise de transport ferroviaire de garantir la compatibilité du véhicule avec l'infrastructure sur laquelle il est exploité.</p> <p>La conception et le tracé des voies relèvent de la responsabilité de l'État partie.</p>	4.2.3.1 Gabarit	4.2.4.1 Gabarit minimal des obstacles 4.2.4.2 Entraxe des voies 4.2.4.5 Rayon de courbure verticale minimal
	4.2.3.2 Compatibilité avec la capacité de transport de charge des lignes	4.2.7.1 Résistance des voies aux charges verticales 4.2.7.3 Résistance transversale de la voie 4.2.8.1 Résistance des ponts aux charges du trafic 4.2.8.2 Charge verticale équivalente des ouvrages en terre et effets de poussée des terres 4.2.8.4 Résistance aux charges du trafic des ponts et ouvrages en terre existants
	4.2.3.5.2 Comportement dynamique	4.2.9 Qualité géométrique de la voie
	4.2.3.6.2 Caractéristiques des essieux montés	4.2.5.1 Écartement nominal de voie
	4.2.3.6.3 Caractéristiques des roues	4.2.5.6 Profil du champignon du rail pour la voie courante 4.2.6.2 Géométrie en service des appareils de voie

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 29 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

4.3.2 Interface avec le sous-système « exploitation et gestion du trafic »

Tableau 6 : Interface avec le sous-système « exploitation et gestion du trafic »

Référence à la réglementation nationale ou de l'OTIF	Référence dans la présente PTU	Référence Décision 2011/314/UE de la Commission
La COTIF ne définit pas de dispositions d'urgence et les dispositions d'urgence nationales s'appliquent. Les exigences au point 4.2.2.2 sont jugées compatibles avec toutes les mesures d'urgence nationales.	4.2.2.2 Résistance de l'unité – levage et mise sur vérins	4.2.3.6.3 Dispositions d'urgence
Conformément à l'article 6, § 2, des ATMF, il est de la responsabilité de l'entreprise de transport ferroviaire de garantir la compatibilité du véhicule avec l'infrastructure sur laquelle il est exploité.	4.2.3.1 Gabarit	4.2.2.5 Composition du train
	4.2.3.2 Compatibilité avec la capacité de transport de charge des lignes	4.2.2.5 Composition du train
	4.2.4 Freinage	4.2.2.6 Freinage du train
	4.2.6.3 Dispositifs de fixation pour le signal indiquant la queue du train Appendice E Signal indiquant la queue du train	4.2.2.1.3.2 Queue du train

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 30 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

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


Tableau 7 : Interface avec le sous-système « contrôle-commande et signalisation »

Référence à la réglementation nationale ou de l'OTIF	Référence dans la présente PTU	Référence ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0
Les interfaces concernant la compatibilité avec les systèmes de détection des trains sont fixées à l'appendice H de la présente PTU.	4.2.3.3 a) Caractéristiques du matériel roulant compatibles avec les systèmes de détection des trains par circuits de voie	<ul style="list-style-type: none"> – distances entre essieux (3.1.2.1, 3.1.2.4, 3.1.2.5 et 3.1.2.6), – charges à l'essieu du véhicule (3.1.7.1) – impédance entre les roues (3.1.9), – utilisation de semelles de freins en matériaux composites (3.1.6),
	4.2.3.3 b) Caractéristiques du matériel roulant compatibles avec les systèmes de détection des trains par compteurs d'essieux	<ul style="list-style-type: none"> – distances entre essieux (3.1.2.1, 3.1.2.2, 3.1.2.5 et 3.1.2.6), – géométrie des roues (3.1.3.1 - 3.1.3.4), – espace exempt de composants métalliques et inductifs autour des roues (3.1.3.5) – matériau des roues (3.1.3.6).
	4.2.3.3 c) Caractéristiques du matériel roulant nécessaires pour assurer la compatibilité avec les systèmes de détection des trains par équipements de boucle	<ul style="list-style-type: none"> – construction métallique du véhicule (3.1.7.2).

4.4 Règles d'exploitation

L'entreprise de transport ferroviaire contrôle les risques associés à l'utilisation du wagon. Des règles

Les règles d'exploitation sont développées conformément aux procédures décrites dans le système de gestion de la sécurité (safety management system – SMS) de l'entreprise ferroviaire.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 31 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

d'exploitation portant sur les activités et mesures définies à l'appendice I doivent être établies¹⁷.

Ces règles tiennent compte de la documentation relative à l'exploitation, qui fait partie du dossier technique requis

dans la PTU GEN-C Dispositions générales – à l'article 15, paragraphe 4, comme énoncé à l'annexe IV de la directive (UE) 2016/797.

En ce qui concerne les composants critiques pour la sécurité (voir également le point 4.5), les exigences spécifiques concernant leur exploitation et leur traçabilité fonctionnelle sont élaborées par les concepteurs ou fabricants lors de la phase de conception et dans le cadre d'une collaboration entre les concepteurs ou fabricants et les entreprises ferroviaires concernées ou le détenteur du wagon concerné après la mise en service des véhicules.

La documentation concernant l'exploitation décrit les caractéristiques de l'unité en relation avec l'état de fonctionnement nominal qui doit être pris en considération afin de définir les règles d'exploitation en mode normal et dans divers modes dégradés raisonnablement prévisibles.

La documentation concernant l'exploitation comprend :

- une description de l'exploitation en mode normal, y compris les caractéristiques d'exploitation et les limitations de l'unité (par exemple, gabarit de véhicule, vitesse de conception maximale, charges à l'essieu, performances de freinage, compatibilité avec les systèmes de détection des trains, conditions environnementales autorisées, type(s) et fonctionnement du ou des dispositifs de changement d'écartement de voie avec le ou lesquels l'unité est compatible) ;
- une description du fonctionnement en mode dégradé (lorsque les équipements ou les fonctions décrites dans la présente PTU connaissent des défaillances de sécurité), autant qu'il est raisonnablement possible de le prévoir, ainsi que les limites afférentes admissibles et les conditions d'exploitation de l'unité qui pourraient être rencontrées ;
- une liste de composants critiques pour la sécurité : la liste des composants critiques pour la sécurité inclut les exigences spécifiques concernant leur exploitation et leur traçabilité fonctionnelle.

Le demandeur doit fournir la version initiale de la documentation concernant les règles d'exploitation. Cette documentation peut être modifiée ultérieurement en application

des règles correspondantes, | de la législation correspondante de l'Union,

compte tenu des conditions d'exploitation et de maintenance de l'unité.

L'organisme d'évaluation | L'organisme notifié


doit seulement vérifier que la documentation relative à l'exploitation est fournie.

4.5 Règles de maintenance

La maintenance est une série d'activités destinées à conserver une unité fonctionnelle dans un état dans lequel elle peut assurer sa fonction, ou à l'y ramener.

Les documents suivants, qui font partie du dossier technique requis

¹⁷ La COTIF ne spécifie pas qui doit établir ces règles d'exploitation.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 32 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

dans la PTU GEN-C Dispositions générales – Dossier technique, | par l'article 15, paragraphe 4, de la directive (UE) 2016/797, comme énoncé à l'annexe IV de cette même directive,

sont nécessaires pour réaliser les opérations de maintenance sur les unités :

- la documentation générale (point 4.5.1) ;
- le dossier justificatif de la conception de maintenance (point 4.5.2), et
- la documentation de maintenance (point 4.5.3).

Le demandeur doit fournir les trois documents décrits aux points 4.5.1, 4.5.2 et 4.5.3. Cette documentation peut être modifiée ultérieurement en application

de la réglementation de l'OTIF, | de la législation de l'Union européenne,
 compte tenu des conditions d'exploitation et de maintenance existantes de l'unité.

L'organisme d'évaluation | L'organisme notifié
 doit seulement vérifier que la documentation relative à la maintenance est fournie.

Le détenteur | Le demandeur ou un mandataire autorisé de celui-ci (par exemple, un détenteur)

transmet cette documentation à l'entité chargée de l'entretien aussitôt qu'elle est désignée pour assurer la maintenance de l'unité.

Sur la base de ces trois documents, l'entité chargée de la maintenance établit un plan de maintenance ainsi que les exigences de maintenance appropriées au niveau opérationnel relevant de sa seule responsabilité (n'entrant pas dans le champ d'application de l'évaluation au regard de la présente PTU).

La documentation comprend une liste des composants critiques pour la sécurité. Les composants critiques pour la sécurité sont des composants dont une seule défaillance présente un risque crédible d'être directement à l'origine


d'un accident grave. | d'un accident grave au sens de l'article 3, paragraphe 12, de la directive (UE) 2016/798.

Les composants critiques pour la sécurité et les exigences spécifiques concernant leur entretien, leur maintenance et la traçabilité des opérations de maintenance sont recensés par les concepteurs et fabricants lors de la phase de conception et dans le cadre d'une collaboration entre les concepteurs et fabricants et les entités chargées de la maintenance concernées après la mise en service des véhicules.

4.5.1 Documentation générale

La documentation générale comprend :

- des dessins et une description de l'unité et de ses composants ;
- les exigences légales applicables à la maintenance de l'unité ;
- des dessins des circuits (électriques, pneumatiques, hydrauliques et de commande) ;
- la description des systèmes embarqués supplémentaires, accompagnée d'une description de leur fonctionnalité, de la spécification des interfaces, du traitement des données et des protocoles ;

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 33 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- les fichiers de configuration pour chaque véhicule (listes des pièces de rechange et nomenclature) afin d'assurer (notamment mais pas exclusivement) la traçabilité des activités de maintenance.

4.5.2 Dossier justificatif de la conception de maintenance

Le dossier justificatif de la conception de maintenance définit les opérations de maintenance et explique en quoi elles permettent de maintenir les caractéristiques du matériel roulant dans des limites d'utilisation admissibles au cours de sa durée de vie. Le dossier doit contenir des informations permettant de déterminer les critères d'inspection et la périodicité des activités de maintenance. Le dossier justificatif de la conception de maintenance contient :

- les précédents, principes et méthodes utilisés dans la conception de la maintenance de l'unité ;
- les précédents, principes et méthodes utilisés dans le recensement des composants critiques pour la sécurité et les exigences spécifiques qui leur sont applicables en matière d'exploitation, d'entretien, de maintenance et de traçabilité ;
- les limites de l'utilisation courante de l'unité (par exemple km/mois, limites climatiques, types autorisés de chargement, etc.) ;
- les données pertinentes utilisées pour la conception de la maintenance et la provenance de ces données (retour d'expérience) ;
- les essais, études, calculs réalisés pour la conception de la maintenance.

4.5.3 Documentation de maintenance


La documentation de maintenance décrit la manière dont les activités de maintenance peuvent être conduites. Les activités de maintenance comprennent, notamment, des inspections, contrôles, essais, mesures, remplacements de pièces, réglages et réparations.

Les activités de maintenance se décomposent en :

- activités de maintenance préventive (planifiées et contrôlées), et
- activités de maintenance corrective.

La documentation de maintenance inclut les éléments suivants :

- hiérarchie des composants et description fonctionnelle qui définit les limites du matériel roulant en indiquant tous les objets appartenant à la structure de produit du matériel roulant concerné et en utilisant un nombre approprié de niveaux discrets. Le dernier objet de la hiérarchie doit être un composant remplaçable ;
- liste des pièces comprenant des descriptions techniques et fonctionnelles des pièces détachées (unités remplaçables). La liste doit contenir toutes les pièces à changer en fonction de leur état, dont le remplacement peut s'avérer nécessaire à la suite d'un dysfonctionnement électrique ou mécanique, ou à commander en anticipation d'une casse possible. Les constituants d'interopérabilité doivent être indiqués et référencés par rapport à la déclaration de conformité les concernant ;
- liste de composants critiques pour la sécurité : la liste des composants critiques pour la sécurité inclut les exigences spécifiques concernant l'entretien, la maintenance et la traçabilité des opérations d'entretien et de maintenance des composants critiques pour la sécurité ;

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 34 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

- valeurs limites applicables aux composants qui ne doivent pas être dépassées en service. Il est également permis de spécifier certaines restrictions en cas d'exploitation en mode dégradé (valeur limite atteinte) ;
- liste de références aux obligations légales
 - | européennes
 auxquelles sont assujettis les composants ou sous-systèmes ;
- plan de maintenance¹⁸, c'est-à-dire l'ensemble structuré des tâches (activités, procédures, moyens) pour mener à bien la maintenance. La description de cet ensemble structuré de tâches inclut :
 - a) schémas et instructions de montage et de démontage de pièces de rechange ;
 - b) critères de maintenance ;
 - c) contrôles et tests particuliers pour les pièces ayant une incidence sur la sécurité ; il s'agit notamment d'inspections visuelles et de contrôles non destructifs (le cas échéant, afin de détecter des défauts potentiellement dangereux) ;
 - d) outils et matériaux nécessaires à la maintenance ;
 - e) consommables nécessaires pour accomplir la tâche ;
 - f) équipements de protection et mesures de sécurité individuelles ;
- essais et procédures nécessaires à mettre en œuvre après chaque opération de maintenance, et avant la remise en service du matériel roulant.

4.6 Compétences professionnelles

Les compétences professionnelles du personnel requis pour

les activités opérationnelles relatives à la composition du train et à l'utilisation des wagons dans leurs limites et conditions d'utilisation sont établies au point 4.4 « Règles d'exploitation » de la présente PTU.¹⁹

| l'exploitation et la maintenance ne sont pas couvertes par la présente STI.

4.7 Conditions relatives à la santé et à la sécurité


Les dispositions relatives à la santé et à la sécurité du personnel requis pour l'exploitation et la maintenance des unités sont couvertes par les exigences essentielles 1.1.5, 1.3.1, 1.3.2, 2.5.1 et 2.6.1 énoncées

dans la PTU Dispositions générales – Exigences essentielles (PTU GEN-A).

| à l'annexe III de la directive (UE) 2016/797.

¹⁸ Le plan de maintenance doit prendre en compte les conclusions de la *task force* de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer sur la maintenance des wagons (voir le rapport final sur les activités de cette *task force* « *Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance* », publié sur le site de l'Agence : <http://www.era.europa.eu>).

¹⁹ Les compétences professionnelles du personnel requises pour la maintenance des unités ne sont pas l'objet de la présente PTU car elles relèvent de la réglementation pour les entités en charge de la maintenance.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 35 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

En particulier, les dispositions suivantes du point 4.2 spécifient les dispositions en matière de santé et de sécurité du personnel :

Point 4.2.2.1.1 : Accouplement d'extrémité

Point 4.2.6.1 : Sécurité incendie

Point 4.2.6.2 : protection contre les risques électriques.

Si l'unité est équipée d'un système d'accouplement manuel, un espace libre doit être prévu pour les agents de manœuvre lors de l'accouplement et du désaccouplement.

Toutes les parties saillantes jugées dangereuses pour le personnel opérationnel doivent être clairement signalées et/ou munies de dispositifs de protection.


L'unité doit être équipée de marchepieds et de mains courantes, sauf dans les cas où elle n'est pas destinée à circuler avec du personnel à bord, mais, par exemple, à servir à la manœuvre.

4.8 Paramètres à consigner dans le dossier technique ²⁰

Le dossier technique contient au moins les éléments suivants :

- type, position et résilience de l'accouplement d'extrémité ;
- charge due aux efforts dynamiques de traction et efforts de compression ;
- contours de référence des gabarits auxquels l'unité est conforme ;
- conformité, le cas échéant, au(x) contour(s) de référence des gabarits G1, GA, GB et GC ;
- conformité, le cas échéant, au(x) contour(s) de référence des gabarits GI1 et GI2 ;
- charge à l'essieu (à vide et à pleine charge) ;
- position des essieux le long de l'unité et nombre d'essieux ;
- longueur de l'unité ;
- vitesse de conception maximale ;
- écartement(s) de voie sur le(s)quel(s) l'unité peut circuler ;
- compatibilité avec les systèmes de détection des trains (circuits de voie/ compteurs d'essieux/ équipements de boucle
ce qui inclut les données requises au point 4.2.3.3 de la présente PTU ;
- compatibilité avec les systèmes de détection de boîte chaude ;
- plage de température en service pour les roulements de boîte d'essieu ;
- nature du signal de commande du frein (par exemple : conduite pneumatique pour le frein principal, frein électrique de type XXX,...) ;

²⁰ Le titre intégral de ce point dans la STI WAG, règlement (UE) n° 1236/2013 de la Commission, est « 4.8 Paramètres à consigner dans le dossier technique et le registre européen des types de véhicules autorisés ».

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 36 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- caractéristiques de la ligne de commande et de son accouplement avec les autres unités (diamètre de la conduite pour le frein principal, section du câble électrique, ...)
- performance nominale individuelle du système de freinage, en fonction du mode de freinage, le cas échéant (temps de réponse, effort de freinage, niveau d'adhérence requis, ...)
- distance de freinage ou poids-frein, selon le mode de freinage, le cas échéant ;
- charge thermique des composants du frein, exprimée en vitesse, charge à l'essieu, pente et distance de freinage ;
- gamme de température et gravité des conditions de neige/glace/grêle ;
- poids-frein et gradient maximal du frein de stationnement (le cas échéant) ;
- aptitude/inaptitude au passage à la bosse de manœuvre ;
- présence de marchepieds et/ou de mains courantes.

La décision de la Commission 2011/665/UE concernant le registre européen des types de véhicules autorisés (ERATV)²¹ précise quelles données relatives au matériel roulant doivent y être consignées.

4.9 Vérifications de la compatibilité de l'itinéraire préalables à l'utilisation des véhicules

Les entreprises ferroviaires vérifient tous les paramètres pertinents des wagons de marchandises pour s'assurer de leur compatibilité avec l'itinéraire sur lequel elles entendent les utiliser.

Les paramètres sont ceux décrits dans la PTU applicable aux vérifications de la compatibilité de l'itinéraire.


En l'absence de dispositions dans les PTU, il convient que les États parties facilitent les vérifications de la compatibilité de l'itinéraire par les entreprises ferroviaires, par exemple en livrant les paramètres pertinents.

Ces vérifications respectent les dispositions des ATMF, en particulier celles de l'article 6, § 2, de l'article 9 et de l'article 15a.

Les paramètres du sous-système « matériel roulant — wagons pour le fret » à utiliser par l'entreprise ferroviaire aux fins de la vérification de la compatibilité de l'itinéraire sont décrits à l'appendice D1 du règlement d'exécution (UE) 2019/773 de la Commission²²

²¹ JO L 264, 8.10.2011, p. 32.

²² Règlement d'exécution (UE) 2019/773 de la Commission du 16 mai 2019 concernant la spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système « Exploitation et gestion du trafic » du système ferroviaire au sein de l'Union européenne et abrogeant la décision 2012/757/UE (JO L 139 I du 27.5.2019, p. 5).

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 37 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

5. CONSTITUANTS D'INTEROPÉRABILITÉ

5.1 Généralités

Les constituants d'interopérabilité, également appelés « éléments de construction » ou « CI », sont définis à l'article 2, lettre g), des ATMF (appendice G à la Convention),

Les constituants d'interopérabilité sont définis à l'article 2, point 7), de la directive (UE) 2016/797

et énumérés au point 5.3 avec indication

- de leur domaine d'emploi correspondant aux paramètres du sous-système et
- de la référence aux exigences correspondantes définies au point 4.2.

En fonction du droit applicable dans l'État concerné, les CI sont évalués séparément ou, si une évaluation séparée n'est pas requise dans l'État concerné, les CI peuvent sinon être évalués comme éléments du sous-système.

Les CI évalués séparément sont en règle générale couverts par une déclaration de conformité ou d'aptitude à l'emploi du fabricant. Des exceptions limitées dans le temps à l'obligation d'émettre cette déclaration pour les signaux indiquant la queue du train et les semelles de frein sont indiquées ci-dessous.

Les signaux indiquant la queue du train fabriqués avant le 1^{er} janvier 2015 ne doivent pas être couverts par une déclaration de conformité ou d'aptitude à l'emploi du fabricant.

(23) À l'issue d'une période de transition prenant fin le 1^{er} janvier 2015, les constituants d'interopérabilité « signal indiquant la queue du train » neufs sont couverts par la déclaration de conformité CE obligatoire.

Article 8 bis⁽²⁴⁾


Sans préjudice des dispositions du point 6.3, les dispositions transitoires suivantes s'appliquent aux éléments de construction correspondant au constituant d'interopérabilité « élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » (appelé ci-après dans ce paragraphe « semelle de frein ») qui sont évalués séparément du sous-système :

1. Sans préjudice des dispositions du point 6.3 de l'annexe, un certificat de vérification « CE » peut être délivré pour un sous-système contenant des composants correspondant au constituant d'interopérabilité « élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » qui n'est pas couvert par une déclaration de conformité « CE » pendant une période de transition prenant fin le 1^{er} janvier

Une semelle de frein qui n'est pas couverte par une déclaration de conformité ou d'aptitude à l'emploi

²³ Article 8, § 4, du règlement (UE) n° 1236/2013 de la Commission modifiant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 du 16 mai 2019.

²⁴ Articles 8 bis et 8 quater du règlement (UE) 2015/924 de la Commission modifiant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 du 16 mai 2019.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 38 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

du fabricant peut être utilisée pour des wagons neufs, renouvelés ou réaménagés, si le type de semelle de frein a déjà été utilisé pour des wagons admis au trafic international en vertu de la présente PTU ou autorisés dans au moins un État membre de l'UE avant le 1^{er} juillet 2007 ou avant l'expiration de sa période d'approbation, pour autant que les conditions suivantes soient remplies :

- si la semelle de frein a été fabriquée avant le 1^{er} juillet 2015, elle peut être utilisée jusqu'au 30 juin 2025 ;
- si la semelle de frein a été fabriquée après le 1^{er} juillet 2015 et que sa période d'approbation n'avait pas expiré lorsqu'elle a été produite, elle peut être utilisée jusqu'à 10 ans après l'expiration de sa période d'approbation.

La production, le réaménagement ou le renouvellement du wagon, y compris l'admission au trafic international, sont achevés avant l'expiration de ces périodes de transition.

Jusqu'à l'expiration de leur période d'approbation en cours, les semelles de frein visées à l'appendice G

2024, pour autant que les conditions suivantes soient remplies :

- a) le composant a été fabriqué avant la date d'application du présent règlement ; et
- b) le constituant d'interopérabilité est utilisé dans un sous-système qui avait été approuvé et mis sur le marché dans au moins un État membre avant la date d'application du présent règlement.

2. La production, le réaménagement ou le renouvellement de tout sous-système comprenant des constituants d'interopérabilité non certifiés, y compris l'octroi de l'autorisation de mise sur le marché, sont achevés avant l'expiration de la période de transition prévue au paragraphe 1.

Article 8 quater


1. Sans préjudice des dispositions du point 6.3 de l'annexe, un certificat de vérification « CE » peut être délivré pour un sous-système contenant des composants correspondant au constituant d'interopérabilité « élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » qui n'est pas couvert par une déclaration de conformité « CE » pendant une période de transition de dix ans à compter de l'expiration de la période d'approbation du constituant d'interopérabilité, pour autant que les conditions suivantes soient remplies :

- a) le composant a été fabriqué avant l'expiration de la période d'approbation du constituant d'interopérabilité ; et
- b) le constituant d'interopérabilité est utilisé dans un sous-système qui avait été approuvé et mis sur le marché dans au moins un État membre avant l'expiration de la période d'approbation.

2. La production, le réaménagement ou le renouvellement de tout sous-système comprenant des constituants d'interopérabilité non certifiés, y compris l'octroi de l'autorisation de mise sur le marché, sont achevés avant l'expiration de la période de transition prévue au paragraphe 1.

Article 8 ter

1. Jusqu'à l'expiration de leur période d'approbation en cours, les constituants d'interopérabilité « éléments de frottement pour

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 39 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

sont présumées conformes aux dispositions de la présente PTU.

Si un type ou une conception d'« élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » est évalué séparément du sous-système conformément aux dispositions de la présente PTU, le certificat d'examen de type ou d'examen de la conception correspondant est valide 10 ans. Pendant cette période, de nouveaux composants du même type ou de la même conception peuvent être utilisés sur une unité sur la base d'une déclaration de conformité faisant référence à ce certificat d'examen de type ou d'examen de la conception.

Tout CI doit satisfaire aux spécifications techniques du présent chapitre, qu'il soit évalué séparément en tant que CI ou comme partie intégrante d'un sous-système.

L'évaluation des CI séparément du sous-système n'est pas obligatoire dans la réglementation COTIF mais les États parties ou organisations régionales²⁵ peuvent demander l'évaluation séparée obligatoire des CI, conformément aux dispositions des points 5.3 et 6.1.2 de la présente PTU.

Évaluation séparée d'un CI :

Si le CI est conforme à la présente PTU et que le fabricant en apporte la preuve sous forme d'une déclaration de conformité ou d'aptitude à l'emploi conformément au point 6.1.2 de la présente PTU et


freins agissant sur la table de roulement » énumérés à l'appendice G de l'annexe ne doivent pas être couverts par une déclaration « CE » de conformité. Au cours de cette période, les « éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » énumérés à l'appendice G de l'annexe sont présumés conformes aux dispositions du présent règlement.

2. Après l'expiration de la période d'approbation en cours, les constituants d'interopérabilité « éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » énumérés à l'appendice G de l'annexe doivent être couverts par une déclaration « CE » de conformité.

Article 9 bis

Le certificat d'examen CE de type ou d'examen CE de la conception pour le constituant d'interopérabilité « élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » a une validité de dix ans. Pendant cette période, de nouveaux constituants du même type peuvent être mis sur le marché sur la base d'une déclaration CE de conformité faisant référence à ce certificat d'examen CE de type ou d'examen CE de la conception.

²⁵ Il convient en particulier de veiller à ce que le droit de l'UE est respecté lorsqu'un CI est mis sur le marché en Union européenne.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 40 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

au chapitre 2 de la PTU GEN-D, l'utilisation du CI peut être autorisée, selon son champ d'application défini conformément au point 5.3, dans tous les États parties.

Évaluation d'un CI intégré à un véhicule :

Si le CI est évalué comme partie d'un sous-système, les procédures d'évaluation pour les sous-systèmes s'appliquent. Les exigences sont les mêmes que pour un CI évalué séparément, c.-à-d. celles définies aux points 5.3 et 6.1.2.

Lorsqu'une exigence est identifiée au point 5.3 comme étant évaluée au niveau « constituant d'interopérabilité », une évaluation de la même exigence au niveau sous-système n'est pas nécessaire.

5.2 Solutions innovantes

Comme indiqué

au point 6.2.3 de la présente PTU, | à l'article 10 *bis*²⁶,

les solutions innovantes peuvent nécessiter de nouvelles spécifications et/ou de nouvelles méthodes d'évaluation. Dans l'éventualité où une solution innovante est envisagée pour un CI, ces spécifications et méthodes d'évaluation doivent être développées conformément au processus décrit au point 6.2.3.


5.3 Spécifications des CI

5.3.1 Organes de roulement

Les organes de roulement doivent être conçus pour toutes les gammes d'application, dites domaines d'emploi, définies par les paramètres suivants :

- écartement de voie ;
- vitesse maximale ;
- insuffisance de dévers maximale ;
- masse à vide minimale de l'unité ;
- charge maximale par essieu
- gamme des distances entre pivots de bogie ou gamme d'empattement des « unités à deux essieux » ;
- hauteur maximale du centre de gravité de l'unité vide ;
- coefficient de la hauteur du centre de gravité d'unité chargée ;
- coefficient minimal de résistance à la torsion de la caisse de la voiture ;

²⁶ Article 10 *bis* du règlement (UE) 2015/924 de la Commission modifiant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 du 16 mai 2019.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 41 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- coefficient maximal de répartition de la masse pour les unités à vide, avec :

$$\frac{1}{2a^*} \cdot \sqrt{\frac{I_{zz}}{m}}$$

I_{zz} moment d'inertie de la caisse par rapport à l'axe vertical passant par le centre de gravité de la caisse

m masse de la caisse

$2a^*$ empattement

- diamètre nominal minimal de la roue ;
- inclinaison du rail.

Les paramètres de la vitesse et de la charge à l'essieu peuvent être considérés en combinaison, afin de définir le domaine d'emploi approprié (par exemple sur la base de la vitesse maximale et de la masse à vide).

Les organes de roulement doivent être conformes aux exigences exprimées aux points 4.2.3.5.2 et 4.2.3.6.1. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.2 Essieu monté

Aux fins de l'application de la présente PTU, les essieux montés comprennent les pièces principales assurant les interfaces mécaniques avec la voie (roues et éléments de connexion : par exemple, essieux transversaux, essieux indépendants). Les pièces accessoires (roulements de boîtes d'essieux, boîtes d'essieux et disques de frein) sont évaluées au niveau du sous-système.

L'essieu monté doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par :

- l'écartement de voie,
- le diamètre nominal de la table de roulement des roues, et
- l'effort statique vertical maximal.


Un essieu monté doit satisfaire aux exigences applicables aux paramètres géométriques et mécaniques définis au point 4.2.3.6.2. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.3 Roues

Une roue doit être conçue et évaluée pour un domaine d'emploi défini par :

- le diamètre nominal de la table de roulement,
- l'effort statique vertical maximal,
- la vitesse maximale,
- les limites en service, et
- l'énergie maximale de freinage.

Une roue doit satisfaire aux exigences de caractéristiques mécaniques, thermomécaniques et géométriques définies au point 4.2.3.6.3. Ces exigences doivent être évaluées au niveau CI.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 42 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

5.3.4 Essieu

Un essieu doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par :

- l'effort statique vertical maximal.

Un essieu doit satisfaire aux exigences applicables aux paramètres mécaniques définis au point 4.2.3.6.4. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.4 bis Élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement

L'élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par :

- les coefficients de frottement dynamique et leurs marges de tolérance,
- le coefficient de frottement statique minimal,
- le maximum autorisé pour les efforts de freinage appliqués sur l'élément,
- l'adéquation aux systèmes de détection des trains par circuits de voie,
- l'adéquation à des conditions environnementales difficiles.

Un élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement doit satisfaire aux exigences définies au point 4.2.4.3.5. Ces exigences doivent être évaluées au niveau constituant d'interopérabilité.

5.3.4 ter Système automatique à écartement variable

Un constituant d'interopérabilité « système automatique à écartement variable » doit être conçu et évalué pour un domaine d'emploi défini par :


- les écartements de voie pour lesquels le système est conçu,
- la plage des charges statiques à l'essieu maximales,
- la plage des diamètres nominaux des tables de roulement des roues,
- la vitesse maximale de conception de l'unité, et
- les types de dispositif(s) de changement d'écartement de voie pour lesquels le système est conçu, y compris la vitesse nominale de passage sur le ou les dispositifs et les forces axiales maximales durant le changement automatique d'écartement.

Un système automatique à écartement variable doit être conforme aux exigences visées au point 4.2.3.6.6; ces exigences sont évaluées au niveau du constituant d'interopérabilité comme indiqué au point 6.1.2.6.

5.3.5 Signal indiquant la queue du train

Le signal indiquant la queue du train, comme décrit à l'appendice E, est un constituant d'interopérabilité indépendant. Le point 4.2 ne contient aucune exigence concernant le signal indiquant la queue du train.

Soit son évaluation par l'organisme notifié ne fait pas partie de la vérification CE du sous-système.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 43 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

6. ÉVALUATION DE LA CONFORMITÉ ET VÉRIFICATION

6.1 Constituants d'interopérabilité (CI)

6.1.1 Modules

L'évaluation de la conformité d'un CI doit être effectuée conformément aux modules décrits au tableau 8.

Tableau 8 : Procédures d'évaluation pour les CI

Module CA1	Contrôle interne de la production et vérification du produit par un contrôle individuel
Module CA2	Contrôle interne de la production et vérification du produit à des intervalles aléatoires
Module CB	Examen de type
Module CD	Conformité au type sur la base du système de gestion de la qualité du procédé de production
Module CF	Conformité au type sur la base de la vérification du produit
Module CH	Conformité sur la base du système de gestion de la qualité complet
Module CH1	Conformité sur la base du système de gestion de la qualité complet et du contrôle de la conception
Module CV	Validation de type par expérimentation en service (aptitude à l'emploi)

Ces modules sont décrits en détail


dans la PTU GEN-D Dispositions générales – Procédures d'évaluation (modules). | dans la décision 2010/713/UE de la Commission.

6.1.2 Procédures d'évaluation de la conformité

Conformément à la PTU GEN-D, les États parties peuvent demander l'évaluation séparée obligatoire des CI. Si elle n'est pas requise par l'État partie, l'évaluation séparée peut être réalisée volontairement.

Dans le cas de l'évaluation de conformité d'un CI comme élément du sous-système, la conformité du CI aux dispositions applicables est contrôlée en appliquant les modules pour le sous-système conformément au point 6.2 de la présente PTU.

Le fabricant ou son mandataire établi dans l'Union doit

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 44 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Les CI auxquels s'applique le module CV sont évalués séparément du sous-système.

Dans le cas d'une évaluation séparée des CI, le fabricant assume l'entière responsabilité de la conformité aux PTU du produit dans sa zone d'utilisation spécifiée.


Dans le cas d'une évaluation séparée des CI, le fabricant doit

choisir un des modules ou une des combinaisons de modules figurant dans le tableau 9 ci-dessous, en fonction du CI concerné.

Tableau 9 : Procédures d'évaluation pour la vérification des CI

Points	Constituant	Modules					
		CA1 ou CA2	CB + CD	CB + CF	CH	CH1	CV
4.2.3.6.1	Organes de roulement		X	X		X	
	Organes de roulement - éprouvés	X			X		
4.2.3.6.2	Essieu monté	X ^(*)	X	X	X ^(*)	X	
4.2.3.6.3	Roues	X ^(*)	X	X	X ^(*)	X	
4.2.3.6.4	Essieu-axe	X ^(*)	X	X	X ^(*)	X	
4.2.3.6.6	Système automatique à écartement variable	X ^(*)	X	X	X ^(*)	X	X ^(**)
4.2.4.3.5	Élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement	X ^(*)	X	X	X ^(*)	X	X ^(**)
5.3.5	Signal indiquant la queue du train	X			X		

- (*) Les modules CA1, CA2 et CH sont autorisés uniquement dans le cas de produits mis sur le marché, et par conséquent développés, avant le 1^{er} janvier 2014, | l'entrée en vigueur de la présente STI, à condition que le fabricant démontre | à l'organisme d'évaluation | à l'organisme notifié que la revue de conception et l'examen de type ont été réalisés pour des applications précédentes dans des conditions comparables et sont conformes aux exigences de la présente PTU cette démonstration doit être dûment documentée et est considérée comme fournissant le même niveau de preuve que le module CB ou l'examen de conception conformément au module CH1.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 45 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

(**) Le module CV doit être utilisé dans le cas où le fabricant de l'élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement n'a pas de retour d'expérience suffisant (de sa propre appréciation) pour la conception proposée.

Dans le cadre de l'application du module ou de la combinaison de modules choisis, le constituant d'interopérabilité doit être évalué sur la base des exigences figurant au point 4.2. Le cas échéant, des exigences supplémentaires concernant l'évaluation de constituants d'interopérabilité donnés sont énoncées dans les points suivants.

En présence d'un cas spécifique applicable à un composant défini comme un constituant d'interopérabilité au point 5.3, l'exigence correspondante peut être incluse dans la vérification au niveau des constituants d'interopérabilité dans la seule hypothèse où le composant demeure conforme aux chapitres 4 et 5 et

qu'aucune spécification technique nationale ne s'applique au cas spécifique.	qu'aucune règle nationale ne s'applique au cas spécifique (c'est-à-dire une exigence supplémentaire compatible avec la STI principale et entièrement spécifiée dans la STI).
--	--

Dans les autres cas, la vérification est effectuée au niveau du sous-système ; lorsqu'une règle nationale s'applique à un composant, l'État membre concerné peut définir les procédures d'évaluation de la conformité applicables.

6.1.2.1 Organes de roulement

La démonstration de la conformité du comportement dynamique est définie dans la norme EN 16235:2013.

Les unités équipées d'organes de roulement éprouvés comme décrit au chapitre 6 de la norme EN 16235:2013 sont présumées conformes aux exigences applicables, pour autant que ces organes de roulement soient exploités dans leur domaine d'emploi défini.


L'évaluation de la résistance des châssis de bogie doit être fondée sur le point 6.2 de la norme EN 13749:2011.

6.1.2.2 Essieu monté

La démonstration de conformité du comportement mécanique de l'assemblage d'essieu doit être réalisée conformément au point 3.2.1 de la norme EN 13260:2009+A1:2010, qui définit les valeurs limites applicables à l'effort axial sur l'assemblage et le test de vérification associé.

La conformité peut être démontrée par d'autres moyens conformément au point 6.1.2.4 bis.	<i>[Texte sur la base de l'avis OPI 2019-1 de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer adressé à la Commission européenne concernant la possible lacune de la STI Wagons 321/2013 quant aux bogies innovants]</i>
--	---

Une procédure de vérification doit être mise en place afin de s'assurer, en phase d'assemblage, qu'aucun défaut ne risque d'affecter la sécurité à la suite de modifications des caractéristiques mécaniques des

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 46 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

éléments assemblés de l'essieu. Cette procédure doit inclure la détermination des valeurs d'interférence et, dans le cas des essieux montés à force, le diagramme de montage à force correspondant.

6.1.2.3 Roues

- a) Roues forgées et laminées : Les caractéristiques mécaniques doivent être attestées dans le cadre de la procédure spécifiée au point 7 de la norme EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011.

Si la roue est destinée à être utilisée avec des freins à semelles frottant sur la table de roulement de la roue, elle doit être approuvée thermomécaniquement en tenant compte de l'énergie de freinage maximale prévue. Un essai de type, tel que décrit au point 6.2 de la norme EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011, doit être effectué afin de vérifier que, au cours du freinage, le déplacement latéral de la jante et les contraintes résiduelles restent dans les limites de tolérance spécifiées.

Les critères de décision pour les contraintes résiduelles dans le cas des roues forgées et laminées sont définis dans la norme EN 13979-1:2003 +A1:2009+A2:2011.

La conformité peut être démontrée par d'autres moyens conformément au point 6.1.2.4 bis.

[Texte sur la base de l'avis OPI 2019-1 de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer adressé à la Commission européenne concernant la possible lacune de la STI Wagons 321/2013 quant aux bogies innovants]

- b) Autres types de roues : D'autres types de roues sont autorisés pour les unités en service dans le trafic national. Dans ce cas, les critères de décision et les critères de sollicitation de fatigue doivent être spécifiés dans les règles nationales.

De telles règles nationales ne peuvent être appliquées au trafic international que lorsqu'elles sont en vigueur conformément à l'article 12 de l'appendice F (APTU) à la Convention.


Ces règles nationales doivent être notifiées par les États membres conformément à l'article 14 de la directive (UE) 2016/797.

Une procédure de vérification doit être établie afin de garantir lors de la phase de production qu'aucun défaut ne puisse nuire à la sécurité du fait d'une modification quelconque des caractéristiques mécaniques des roues. La résistance à la traction du matériau de roue, la dureté de la jante, la résistance à la fracture (uniquement dans le cas des roues freinées sur la bande de roulement), la résistance à l'impact, les caractéristiques des matériaux et leur propreté sont vérifiées. La procédure de vérification doit spécifier l'échantillonnage des lots utilisés pour chaque caractéristique à vérifier.

6.1.2.4 Essieu

Outre l'exigence précitée applicable à l'assemblage, la démonstration de la conformité de la résistance mécanique et des caractéristiques de fatigue de l'essieu doit être fondée sur les points 4, 5 et 6 de la norme EN 13103:2009+A2:2012.

Les critères de décision pour les contraintes maximales admissibles sont spécifiés au point 7 de la norme EN 13103:2009+A2:2012. Une procédure de vérification est mise en place afin de garantir, lors de la phase de production, qu'aucun défaut ne puisse nuire à la sécurité du fait d'une modification quelconque des caractéristiques mécaniques des essieux. La résistance à la traction du matériau composant l'essieu, la résistance à l'impact, l'intégrité de la surface, les caractéristiques des matériaux et leur propreté doivent

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 47 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

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

La conformité peut être démontrée par d'autres moyens conformément au point 6.1.2.4 bis.

[Texte sur la base de l'avis OPI 2019-1 de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer adressé à la Commission européenne concernant la possible lacune de la STI Wagons 321/2013 quant aux bogies innovants]

6.1.2.4 bis Procédure d'évaluation de repli applicable aux essieux montés, roues et essieux

L'utilisation d'autres normes que les normes EN prévues aux points 6.1.2.2, 6.1.2.3 et 6.1.2.4 est permise lorsque les normes EN ne couvrent pas la solution technique proposée ; dans ce cas, l'organisme d'évaluation doit vérifier que les autres normes font partie d'un ensemble cohérent de règles techniques applicables à la conception, à la construction et à l'évaluation des essieux montés, contenant des exigences spécifiques pour les essieux montés, les roues et les essieux couvrant :

- l'assemblage d'essieu,
- la résistance mécanique,
- les caractéristiques de fatigue,
- les limites de contrainte admissibles,
- les caractéristiques thermomécaniques.

Seules les normes qui sont accessibles au public peuvent être mentionnées dans la démonstration requise ci-dessus. Dans le cadre de la vérification, l'organisme d'évaluation s'assure de la concordance entre la méthodologie de ces autres normes, le postulat du demandeur, la solution technique envisagée et le domaine d'utilisation prévu.

[Texte sur la base de l'avis OPI 2019-1 de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer adressé à la Commission européenne concernant la possible lacune de la STI Wagons 321/2013 quant aux bogies innovants]


6.1.2.5 Éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement

La démonstration de la conformité des éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement doit être effectuée en déterminant les propriétés suivantes des éléments de frottement conformément

à l'appendice O :

au document technique ERA/TD/2013-02/INT de l'Agence ferroviaire européenne (AFE), version 3.0 du 27.11.2015, publié sur le site de l'AFE (<http://www.era.europa.eu>) :

- performance de frottement dynamique (chapitre 4),

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 48 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- coefficient de frottement statique (chapitre 5),
- caractéristiques mécaniques, y compris propriétés lors d'essais de résistance au cisaillement et d'essais de résistance à la flexion (chapitre 6).

La démonstration des adéquations suivantes doit être effectuée conformément aux chapitres 7 et/ou 8 de l'appendice O,

du document technique ERA/TD/2013-02/INT de l'AFE, version 3.0 du 27.11.2015, publié sur le site de l'AFE (<http://www.era.europa.eu>),

si l'élément de frottement est destiné à être adéquat pour :

- les systèmes de détection des trains par circuits de voie, et/ou
- les conditions environnementales difficiles.

Si un fabricant n'a pas de retour d'expérience suffisant (de sa propre appréciation) pour la conception proposée, la validation de type par expérimentation en service (module CV) doit faire partie de la procédure d'évaluation de l'aptitude à l'emploi. Avant le début des essais en service, un module approprié (CB ou CH1) doit être utilisé pour certifier la conception du constituant d'interopérabilité.

Les essais en service doivent être organisés à la demande du fabricant, qui doit obtenir l'accord d'une entreprise ferroviaire qui contribuera à cette évaluation.

L'adéquation aux systèmes de détection des trains par circuits de voie des éléments de frottement destinés à être utilisés dans des sous-systèmes hors du champ d'application du chapitre 7

de l'appendice O,

du document technique ERA/TD/2013-02/INT de l'AFE, version 3.0 du 27.11.2015, publié sur le site de l'AFE (<http://www.era.europa.eu>),

peut être démontrée conformément à la procédure décrite pour les solutions innovantes au point 6.1.3.

L'adéquation aux conditions environnementales difficiles par essai dynamométrique pour les éléments de frottement destinés à être utilisés dans des sous-systèmes hors du champ d'application défini au point 8.2.1

de l'appendice O,

du document technique ERA/TD/2013-02/INT de l'AFE, version 3.0 du 27.11.2015, publié sur le site de l'AFE (<http://www.era.europa.eu>),


peut être démontrée conformément à la procédure décrite pour les solutions innovantes au point 6.1.3.

6.1.2.6 Système automatique à écartement variable

La procédure d'évaluation doit se baser sur un plan de validation couvrant tous les aspects mentionnés aux points 4.2.3.6.6 et 5.3.4 *ter*.

Le plan de validation doit être cohérent avec l'analyse de sécurité prévue au point 4.2.3.6.6 et définir les évaluations nécessaires aux différentes phases suivantes :

- Revue de la conception
- Essais statiques (essais au banc et essais d'intégration à l'essieu monté ou à l'unité)

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 49 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- Essai réalisé sur le ou les dispositifs de changement d'écartement de voie, représentatif des conditions en service
- Essais en ligne, représentatifs des conditions en service

Concernant la démonstration de la conformité avec le niveau de sécurité prévu au point 4.2.3.6.6, les hypothèses considérées pour l'analyse de sécurité relative à l'unité dans laquelle le système est destiné à être intégré, ainsi qu'au profil de mission de ladite unité, doivent être clairement étayées.

Le système automatique à écartement variable peut être soumis à une évaluation d'aptitude à l'emploi (module CV). Avant le début des essais en service, un module approprié (CB ou CH1) doit être utilisé pour certifier la conception du constituant d'interopérabilité. Les essais en service doivent être organisés à la demande du fabricant, qui doit obtenir l'accord d'une entreprise ferroviaire pour sa contribution à cette évaluation.

Le certificat délivré par l'organisme notifié chargé de l'évaluation de la conformité indique les conditions d'utilisation conformément au point 5.3.4 b, et le ou les types de dispositif de changement d'écartement de voie, et leurs conditions d'exploitation, pour lesquels le système automatique à écartement variable a été évalué.

6.1.3 Solutions innovantes

Si une solution innovante telle que visée

au point 6.2.3

| à l'article 10 *bis*

est proposée pour un constituant d'interopérabilité, le fabricant ou son mandataire

| établi dans l'Union

doit appliquer

mutatis mutandis la procédure décrite au point 6.2.3. | la procédure décrite à l'article 10 *bis*.

6.2 Sous-système

6.2.1 Modules

La conformité aux exigences applicables aux sous-systèmes fonctionnels²⁷ doit être garantie pendant l'exploitation. L'évaluation des éléments fonctionnels ne fait pas partie des tâches de l'organisme d'évaluation. La vérification

| La vérification « CE »

du sous-système « matériel roulant – wagons pour le fret » doit être effectuée conformément aux modules décrits au tableau 10.

²⁷ La présente PTU comporte des exigences applicables à deux sous-systèmes fonctionnels conformément à la PTU GEN-B, le premier étant le sous-système « exploitation et gestion du trafic » et le second la maintenance. Les exigences relatives au sous-système fonctionnel concernent tout ou partie des points 4.2.3.6.4, 4.3.2, 4.4, 4.5.1, 4.6 et de la PTU Marquage, qui s'appliquent à l'utilisation des wagons.


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 50 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Tableau 10 : Procédures d'évaluation pour la vérification des sous-systèmes

Examen de type (OTIF)	SB	Examen CE de type
Système de gestion de la qualité du procédé de production	SD	Vérification « CE » sur la base du système de gestion de la qualité du procédé de production
Vérification sur la base de la vérification du produit	SF	Vérification « CE » sur la base de la vérification du produit
Vérification sur la base du système de gestion de la qualité complet et du contrôle de la conception	SH1	Vérification « CE » sur la base du système de gestion de la qualité complet et du contrôle de la conception

Ces modules sont décrits en détail

dans les Règles uniformes APTU, appendice F à la COTIF 1999 – PTU GEN-D. dans la décision 2010/713/UE de la Commission.

6.2.2 Procédures de vérification

Le demandeur doit choisir une des combinaisons de modules ou le module suivant pour la vérification du sous-système.

- (SB+SD) ou
- (SB+SD) ou
- (SH1).

Dans le cadre de l'application du module ou de la combinaison de modules choisi, le sous-système doit être évalué sur la base des exigences figurant à la section 4.2. Le cas échéant, des exigences supplémentaires concernant l'évaluation de constituants d'interopérabilité donnés sont énoncées dans les points suivants.


6.2.2.1 Résistance de l'unité

La démonstration de la conformité doit être conforme aux chapitres 6 et 7 de la norme EN 12663-2:2010, ou bien au chapitre 9.2 de la norme EN 12663-1:2010+A1:2014.

En ce qui concerne les articulations, une procédure de vérification reconnue devra être mise en place afin de garantir, en phase de production, l'absence de tout défaut susceptible de réduire les caractéristiques mécaniques désirées de la structure.

6.2.2.2 Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie

La démonstration de la conformité doit être effectuée conformément aux chapitres 4, 5 et 6.1 de la norme EN 14363:2016.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 51 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

6.2.2.3 Comportement dynamique

Essais en ligne

La démonstration de la conformité doit être effectuée conformément aux chapitres 4, 5 et 7 de la norme EN 14363:2016.

Pour les unités exploitées sur les réseaux d'écartement 1 668 mm, la valeur estimée de l'effort de guidage normalisé au rayon $R_m = 350$ m conformément à la norme EN 14363:2016, point 7.6.3.2.6 (2), est calculée selon la formule suivante :

$$Y_{a,nf,qst} = Y_{a,f,qst} - (11\,550 \text{ m}/R_m - 33) \text{ kN.}$$

La valeur limite de l'effort de guidage quasi-statique $Y_{j,a,qst}$ est de 66 kN.

Les valeurs d'insuffisance de dévers peuvent être adaptées à l'écartement de 1 668 mm en multipliant les valeurs correspondantes du paramètre 1 435 mm par le facteur de conversion suivant : 1 733/1 500.

La combinaison de la conicité équivalente et de la vitesse les plus élevées pour lesquelles l'unité satisfait au critère de stabilité énoncé aux chapitres 4, 5 et 7 de la norme EN 14363:2016 doit être consignée dans le rapport.

6.2.2.4 Boîte d'essieu/roulements

La démonstration de la conformité pour la résistance mécanique et les caractéristiques de fatigue du palier à roulement doit être conforme au point 6 de la norme EN 12082:2007+A1:2010.

L'utilisation d'autres normes pour la démonstration de conformité ci-dessus est permise lorsque les normes EN ne couvrent pas la solution technique proposée ; dans ce cas, l'organisme notifié doit vérifier que les autres normes font partie d'un ensemble cohérent de règles techniques applicables à la conception, à la construction et aux essais des roulements.

Seules les normes qui sont accessibles au public peuvent être mentionnées dans la démonstration requise ci-dessus.


Dans le cas de roulements fabriqués conformément à une conception développée et déjà utilisée

| en vue d'une mise sur le marché des produits

avant l'entrée en vigueur des PTU correspondantes applicables à ces produits, le demandeur peut déroger à la démonstration de la conformité ci-dessus et se référer plutôt à la revue de conception et à l'examen de type réalisés pour des demandes précédentes dans des conditions comparables; cette démonstration doit être dûment documentée et est considérée comme fournissant le même niveau de preuve que l'examen de type conformément au module SB ou l'examen de conception conformément au module SH1.

6.2.2.4 bis Systèmes automatiques à écartement variable

L'analyse de sécurité prévue au point 4.2.3.6.6, et effectuée au niveau du constituant d'interopérabilité, doit être consolidée au niveau de l'unité ; en particulier, les hypothèses établies conformément au point 6.1.2.6 peuvent nécessiter une révision afin de prendre en compte l'unité et son profil de mission.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 52 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

6.2.2.5 Organes de roulement pour le changement manuel des essieux montés

Changement d'écartement de 1 435 mm à 1 668 mm

Les solutions techniques décrites dans les figures suivantes de la fiche UIC 430-1:2012 sont réputées conformes aux exigences du point 4.2.3.6.7 :

- pour les unités à essieu : figures 9 et 10 de l'annexe B.4 et figure 18 de l'annexe H de la fiche UIC 430-1:2012 ;
- pour les unités à bogies : figure 18 de l'annexe H et figures 19 et 20 de l'annexe I de la fiche UIC 430-1.

Changement d'écartement de 1 435 mm à 1 524 mm

Les solutions techniques décrites à l'appendice 7 de la fiche UIC 430-3:1995 sont réputées conformes aux exigences du point 4.2.3.6.7.

6.2.2.6 Capacité thermique

Des calculs, simulations ou tests doivent démontrer que la température de la semelle, du patin ou du disque de frein ne dépasse pas sa capacité thermique. Les éléments suivants doivent être pris en compte :

- a) concernant le freinage d'urgence : la combinaison critique de la vitesse et du chargement, dans le cas d'une voie rectiligne et plane, avec un vent minime et des rails secs ;
- b) concernant l'utilisation continue du frein :
 - la plage jusqu'à la puissance maximale de freinage ;
 - la plage jusqu'à la vitesse maximale et
 - la durée de freinage correspondante.

6.2.2.7 Conditions environnementales

Les aciers sont réputés satisfaire à toutes les plages indiquées au point 4.2.5 si les propriétés sont déterminées jusqu'à - 20 °C.


6.2.2.8 Sécurité incendie

6.2.2.8.1 *Barrières coupe-feu*

Les barrières coupe-feu sont testées conformément à la norme EN 1363-1:2012. Les tôles d'acier d'au moins 2 mm d'épaisseur et les tôles d'aluminium d'au moins 5 mm d'épaisseur sont réputées satisfaire aux exigences d'intégrité, sans essais.

6.2.2.8.2 *Matériaux*

L'essai d'allumabilité et de propagation de flamme des matériaux doit être effectué conformément à la norme ISO 5658-2:2006/Am1:2011, avec une valeur limite CFE ≥ 18 kW/m².

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 53 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

En ce qui concerne les pièces en caoutchouc des bogies, les essais doivent être réalisés conformément à la norme ISO 5660-1:2015, avec une valeur limite MARHE $\leq 90 \text{ kW/m}^2$ dans les conditions d'essai spécifiées à la référence T03.02 du tableau 6 de la norme EN 45545-2:2013+A1:2015.

Pour les matériaux et composants suivants, les exigences de sécurité incendie sont réputées répondre aux caractéristiques d'allumabilité et de propagation de flamme requises :

- essieux montés, revêtus ou non revêtus ;
- métaux et alliages à revêtements inorganiques [par exemple (liste non exhaustive) : revêtement galvanisé, revêtement anodique, film chromaté, revêtement par conversion de phosphate] ;
- métaux et alliages avec revêtement organique d'une épaisseur nominale inférieure à 0,3 mm [par exemple (liste non exhaustive) : peintures, revêtement plastique, revêtement asphaltique] ;
- métaux et alliages avec revêtement inorganique et organique combiné et dont l'épaisseur nominale de la couche organique est inférieure à 0,3 mm ;
- produits en verre, en grès, en céramique et en pierre naturelle ;
- matériaux satisfaisant aux exigences de la catégorie C-s3,d2 ou supérieure, conformément à la norme EN 13501-1:2007+A1:2009.

6.2.2.8.3 Câbles

Les câbles électriques doivent être sélectionnés et installés conformément aux normes EN 50355:2013 et EN 50343:2014.

6.2.2.8.4 Liquides inflammables

Les mesures prises doivent être conformes à la norme EN 45545-7:2013.

6.2.3 Solutions innovantes

Si une solution innovante

| telle que visée à l'article 10 *bis*


est proposée pour le sous-système « matériel roulant — wagons de marchandises », le demandeur doit appliquer la procédure

suivante :

| décrite à l'article 10 *bis*²⁸.

Pour suivre l'évolution technologique, il peut être nécessaire d'avoir recours à des solutions innovantes qui ne satisfont pas aux spécifications figurant dans la présente PTU ou pour lesquelles les méthodes d'évaluation énumérées ne peuvent pas être utilisées. Dans ce cas, de nouvelles spécifications et/ou de

²⁸ Article 10 *bis* du règlement (UE) 2015/924 de la Commission modifiant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 du 16 mai 2019.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 54 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

nouvelles méthodes d'évaluation associées à ces solutions innovantes sont développées.

Les solutions innovantes peuvent se rapporter au sous-système « matériel roulant — wagons de marchandises », à ses parties et à ses éléments de construction.

Si une solution innovante est proposée, le fabricant ou son mandataire indique en quoi il est prévu qu'elle s'écarte des dispositions applicables de la présente PTU ou les complète. Sur la base de cette déclaration, l'une des entités listées à l'article 6, § 2, des APTU ou le Secrétaire général peut soumettre les nouvelles spécifications et/ou nouvelles méthodes d'évaluation à la Commission d'experts techniques pour analyse et approbation.


Si la CTE appuie les nouvelles spécifications et/ou nouvelles méthodes d'évaluation, les spécifications fonctionnelles et d'interface pertinentes à inclure dans la PTU pour permettre l'utilisation de cette solution innovante sont développées puis incorporées dans la PTU à la faveur du processus de révision.

En attendant la révision de la PTU, la Commission d'experts techniques peut déjà considérer les nouvelles spécifications et/ou nouvelles méthodes d'évaluation comme un moyen acceptable d'établir la conformité avec les exigences essentielles de la PTU GEN-A. Dans ce cas, la Commission d'experts techniques donne instruction au Secrétaire général sur la manière dont ces nouvelles spécifications et/ou nouvelles méthodes d'évaluation doivent être communiquées aux États parties et rendues publiques.

6.3 Sous-système contenant des composants correspondant à des constituants d'interopérabilité qui ne font pas l'objet d'une déclaration « CE »

[réservé]

Un organisme notifié est autorisé à délivrer un certificat de vérification « CE » d'un sous-système même si un ou plusieurs composants correspondant à des constituants d'interopérabilité incorporés dans le sous-système ne sont pas couverts par une déclaration de conformité « CE » correspondante conformément à la présente STI (constituants d'interopérabilité non certifiés), si le constituant

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 55 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

a été fabriqué avant l'entrée en vigueur de la présente STI et le type de constituant a été

- utilisé dans un sous-système approuvé, et
- mis en service dans au moins

un État membre avant l'entrée en vigueur de la présente STI.

La vérification « CE » du sous-système doit être effectuée par l'organisme notifié sur la base des exigences du chapitre 4 et à l'aide des exigences correspondantes en matière d'évaluation énoncées aux chapitres 6 et 7, sauf dans des cas spécifiques. Aux fins de cette vérification, les modules du sous-système énoncés au point 6.2.2 s'appliquent.

Il ne sera pas établi de déclarations « CE » de conformité ou d'aptitude à l'emploi pour les constituants d'interopérabilité évalués de cette manière.

6.4 Phases de projet nécessitant une évaluation

L'évaluation doit couvrir les deux phases suivantes signalées par un « X » dans le tableau F.1 de l'appendice F de la présente PTU.

En particulier, lorsqu'un essai de type est signalé, il faut prendre en considération les conditions et les exigences du point 4.2.

- a) Phase de conception et de développement :
 - revue de la conception et/ou examen de la conception ;
 - essai de type : essai destiné à vérifier la conception, si et tel qu'il est défini au point 4.2.
- b) Phase de production :
 - essai de routine destiné à vérifier la conformité de la production. L'organisme responsable de l'évaluation des essais de routine est déterminé en fonction du module d'évaluation choisi.


L'appendice F est structuré conformément au point 4.2. Le cas échéant, il est fait référence aux points 6.1 et 6.2.

6.5 CI qui font l'objet d'une déclaration de conformité

Lorsqu'un élément
a été identifié comme CI et faisait
l'objet :

Lorsqu'un constituant

l'objet d'une déclaration « CE » de conformité

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 56 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

- soit d’une déclaration de conformité délivrée conformément à une précédente version de la PTU Wagons,
- soit d’une déclaration « CE » de conformité délivrée conformément à la réglementation de l’UE équivalente à une précédente version de la PTU Wagons,

avant l’entrée en vigueur de la présente PTU, son traitement dans le cadre de la présente PTU se déroule comme suit :

- a) Dans le cas où ce constituant n’est pas reconnu en tant que constituant d’interopérabilité dans la présente PTU, ni le certificat ni la déclaration ne sont valables aux fins de la procédure de vérification liée à la présente PTU.
- b) Les certificats délivrés conformément à une précédente version de la PTU Wagons ou les certificats « CE » de conformité, d’examen de type et d’examen de conception équivalents pour les CI suivants restent valides avec la présente PTU, jusqu’à leur expiration :
 - essieux montés ;
 - roues ;
 - essieux.

7. MISE EN ŒUVRE

7.1 Admission à l’exploitation

Autorisation de mise sur le marché


La présente PTU est applicable aux unités du sous-système « matériel roulant – wagons de marchandises », dans les limites fixées en ses points 1.1 et 1.2 et 2.1, qui sont admises à l’utilisation en trafic international après la date d’entrée en vigueur de la présente PTU.

mises en service après la date de mise en application de la présente STI.

La présente PTU est également applicable, à titre facultatif, aux :

- unités visées au point 2.1, lettre a), en configuration de transport (marche), lorsqu’elles correspondent à une “unité” telle que définie dans la présente STI, et
- unités telles que définies au point 2.1, lettre c), lorsqu’elles sont en configuration vide.

Lorsque le demandeur choisit d’appliquer la présente PTU, la déclaration PTU de vérification correspondante doit être reconnue comme telle par les États membres.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 57 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

7.1.1 Admission à l'exploitation d'un véhicule neuf en conformité avec la PTU « Wagons » précédente

Les certificats PTU de vérification et les déclarations PTU de vérification d'un véhicule²⁹ en conformité avec la PTU WAG 2012³⁰ restent valides jusqu'au terme d'une période transitoire *prenant fin le 1^{er} janvier 2017*.

L'article 6, § 4, des ATMF s'applique aux wagons remplissant les conditions prescrites aux parties 4, 5 et 6 de la présente PTU mais ne satisfaisant pas les conditions au point 7.1.2.

Les véhicules non concernés par un cas spécifique et remplissant les conditions prescrites au point 7.1.2 satisfont les conditions de l'article 3a, § 2, et de l'article 6, § 3, des ATMF. De tels véhicules peuvent circuler en trafic international conformément à l'article 6, § 3, des ATMF. Conformément à l'article 6, § 2, il incombe à l'entreprise de transport ferroviaire de veiller à la compatibilité avec l'infrastructure.

7.1.1 Reconnaissance mutuelle de la première admission à l'exploitation

L'admission à l'exploitation d'un véhicule satisfaisant aux conditions établies au point 7.1.2 de la présente PTU est valide dans tous les États parties en application de l'article 6, § 3, des ATMF.

Autorisation de mise en service d'un véhicule neuf en conformité avec les STI « Wagons » précédentes

⁽³¹⁾ *La déclaration de vérification et/ou de conformité au type d'un véhicule neuf établie en application de la décision 2006/861/CE est considérée valable jusqu'à la fin d'une période de transition prenant fin le 1^{er} janvier 2017.*

Reconnaissance mutuelle de la première autorisation de mise sur le marché


Conformément à l'article 21, paragraphe 3, point b), de la directive (UE) 2016/797, l'autorisation de mise sur le marché d'un véhicule (telle que définie dans la présente STI) est accordée sur la base de :

- conformément à l'article 21, paragraphe 3, point a) : la déclaration « CE » de vérification visée à l'article 15 de cette même directive, et
- conformément à l'article 21, paragraphe 3, point d) : la preuve de la compatibilité technique de l'unité avec le réseau dans le

²⁹ La validité des certificats et des déclarations mentionnés dans ce paragraphe est indiquée en vue de l'octroi de l'admission à l'exploitation aux termes de l'article 6 des ATMF.

³⁰ A 94-02/3.2011.

³¹ Article 9 du règlement (UE) n° 321/2013 de la Commission promulguant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/779 de la Commission du 16 mai 2019.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 58 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

domaine d'emploi couvrant le réseau de l'Union européenne.

Les points b) et c) de l'article 21, paragraphe 3, de la directive (UE) 2016/797 ne constituent pas des exigences supplémentaires. La compatibilité technique du véhicule avec le réseau étant couverte par des règles (STI ou règles nationales), cet aspect est également pris en considération au niveau de la vérification « CE ».

Les conditions du présent point sont complémentaires par rapport aux exigences du point 4.2 et doivent être satisfaites en totalité :

Par conséquent, les conditions pour disposer d'un domaine d'emploi ne se limitant pas à certains réseaux nationaux sont énoncées ci-dessous comme exigences supplémentaires devant être couvertes par la vérification « CE » du sous-système matériel roulant. Ces conditions sont considérées comme complémentaires par rapport aux exigences du point 4.2 et doivent être satisfaites en totalité :

- a) L'unité doit être équipée de roues forgées et laminées évaluées conformément au point 6.1.2.3, lettre a).
- b) La conformité ou la non-conformité avec les exigences concernant le contrôle de l'état des boîtes d'essieu par des équipements en bord de voie, telles qu'énoncées au point 7.3.2.2, lettre a), doit être consignée dans le dossier technique.
- c) Le profil de référence établi pour l'unité en application du point 4.2.3.1 doit être attribué à l'un des profils de référence cibles G1, GA, GB et GC, y compris ceux utilisés pour la partie inférieure GI1 et GI2.
- d) L'unité doit être compatible avec les systèmes de détection de train par circuits de voie, par compteurs d'essieux et par équipements de boucle

avec les valeurs des paramètres spécifiés aux points 4.2.3.3, lettres a), b) et c), telles que définies à l'appendice H de la présente PTU.	tels que spécifiés au point 4.2.3.3, lettres a), b) et c).
---	--
- e) L'unité doit être équipée d'un système d'accouplement manuel conforme aux prescriptions énoncées à l'appendice C, point 1, y compris la satisfaction de la condition énoncée au point 8, ou d'un système d'accouplement normalisé automatique ou semi-automatique.
- f) Le système de freinage doit être conforme aux conditions prévues à l'appendice C, points 9, 14 et 15, dans le cas de référence énoncé au point 4.2.4.2.
- g) L'unité doit comporter tous les marquages applicables conformément à la norme EN 15877-1:2012, à l'exception du marquage défini au point 4.5.25, lettre b).
- h) La force du frein de stationnement doit être marquée comme indiqué sur la figure 3, 30 mm en dessous du marquage défini au point 4.5.3 de la norme EN 15877-1 :


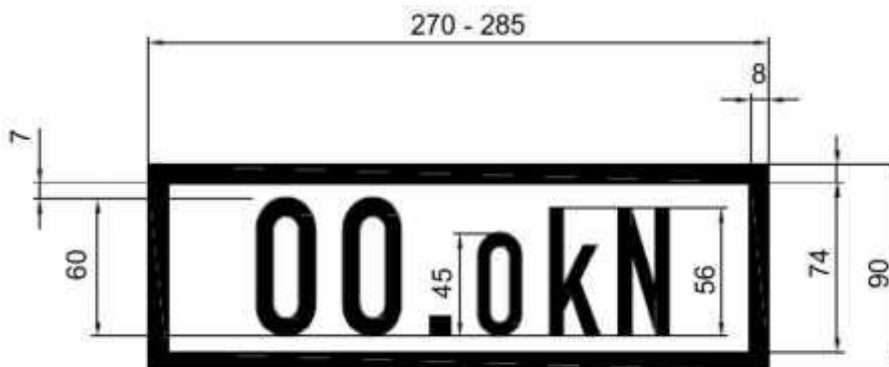
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 59 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 3 : Marquage de la force du frein de stationnement



En application de l'article 3a, § 1, des ATMF, les véhicules qui ont été autorisés conformément à la législation de l'Union européenne et qui satisfont à toutes les exigences énoncées aux points 4.2 et 7.1.2 sont considérés comme admis à l'exploitation par tous les États parties.

Lorsqu'un accord international auquel l'Union européenne est partie prévoit des dispositions législatives réciproques, les unités dont l'exploitation a été autorisée en application dudit accord international et qui sont conformes à toutes les exigences énoncées au point 4.2 et au présent point 7.1.2 sont réputées faire l'objet d'une autorisation de mise sur le marché dans les États membres de l'Union européenne.

7.2 Règles générales de mise en œuvre

7.2.1 Substitution de constituants d'interopérabilité

Le présent point traite des substitutions de constituants

(CI) tels que définis à l'article 2, lettre g) des ATMF (appendice G à la Convention) visées à l'article 2 de la directive (UE) 2016/797.

Les catégories suivantes doivent être prises en considération :

- constituants d'interopérabilité certifiés : composants qui correspondent à un constituant d'interopérabilité figurant au chapitre 5 et qui font l'objet d'un certificat de conformité,
- autres composants : tout composant qui ne correspond pas à un constituant d'interopérabilité figurant au chapitre 5,
- constituants d'interopérabilité non certifiés : composants qui correspondent à un constituant d'interopérabilité figurant au chapitre 5 mais ne font pas l'objet d'un certificat de conformité et sont fabriqués avant l'expiration de la période de transition visée au point 6.3.

Le tableau 11 indique les permutations possibles.


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 60 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Tableau 11 : Tableau de permutation aux fins de la substitution

	... remplacés par...		
	... des constituants d'interopérabilité certifiés	... d'autres composants	... des constituants d'interopérabilité non certifiés
constituants d'interopérabilité certifiés....	vérification	impossible	vérification
autres composants...	impossible	vérification	impossible
constituants d'interopérabilité non certifiés...	vérification	impossible	vérification

Le terme « vérification » figurant dans le tableau 11 signifie que l'entité chargée de l'entretien peut, sous sa responsabilité, remplacer un composant par un autre remplissant la même fonction et offrant au moins la même performance, conformément aux exigences de la PTU applicable, en considérant que ces composants sont

- appropriés, c'est-à-dire conformes à la ou aux PTU applicables ;
- utilisés dans leur domaine d'emploi ;
- de nature à permettre l'interopérabilité ;
- conformes aux exigences essentielles, et
- compatibles avec les restrictions formulées dans le dossier technique.

7.2.2 Modifications d'une unité existante ou d'un type d'unité existant


7.2.2.1 Introduction

Le présent point 7.2.2 définit les principes qui doivent être appliqués

par l'entité gérant la modification.

L'entité gérant la modification est soit le détenteur du certificat d'exploitation du véhicule, c'est-à-dire le détenteur en application de l'article 11, § 8, des ATMF, soit le titulaire du certificat de type de conception si la modification concerne le type.

par les entités gérant la modification et les entités délivrant les autorisations conformément à la procédure de vérification « CE » visée à l'article 15, paragraphe 9, à l'article 21, paragraphe 12, et à l'annexe IV de la directive (UE) 2016/797. Cette procédure est définie plus précisément dans les articles 13, 15 et 16 du règlement d'exécution (UE) 2018/545 de la

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 61 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Commission³² et dans la décision 2010/713/CE de la Commission³³.

Le présent point 7.2.2 s'applique lorsqu'une ou plusieurs modifications sont apportées à une unité existante ou à un type d'unité, y compris un renouvellement ou un réaménagement. Il ne s'applique pas dans le cas de modifications :

- qui n'entraînent pas d'écart par rapport aux dossiers techniques accompagnant les déclarations PTU de vérification des sous-systèmes, le cas échéant, et
- qui n'ont pas d'incidence sur les paramètres fondamentaux non couverts par la déclaration PTU, le cas échéant.

Le titulaire du certificat de type de conception, s'il n'est pas lui-même l'entité gérant la modification,

Le titulaire de l'autorisation par type de véhicule

fournit à l'entité gérant la modification, dans des conditions raisonnables, les informations nécessaires à l'évaluation des modifications.

7.2.2.2 Règles de gestion des modifications apportées à une unité ou à un type d'unité

Les parties et paramètres fondamentaux de l'unité qui ne sont pas touchés par la ou les modifications sont exemptés de l'évaluation de conformité prévue dans le cadre des dispositions de la présente PTU.

Sans préjudice du point 7.2.2.3, le respect des exigences de la présente PTU

ou de la PTU Bruit ou de la STI correspondante

ou de la STI « bruit » [règlement (UE) n° 1304/2014 de la Commission³⁴, voir point 7.2 de cette STI]

n'est nécessaire que pour les paramètres fondamentaux figurant dans la présente PTU qui peuvent être touchés par la ou les modifications.

Tout paramètre fondamental d'un véhicule ou d'un type de véhicule concerné par les modifications est analysé et classé dans l'une des catégories suivantes :


Conformément aux articles 15 et 16 du règlement d'exécution (UE) 2018/545 et à la décision 2010/713/UE de la Commission et en application des modules SB, SD/SF ou SH1 pour la vérification « CE » et, le cas échéant, conformément à l'article 15, paragraphe 5, de la directive (UE) 2016/797, l'entité gérant la modification informe l'organisme notifié de toutes les modifications affectant la conformité du sous-système aux exigences de la ou des STI

1. Modifications n'entraînant pas d'écart par rapport au dossier technique.
2. Modifications qui n'appartiennent pas à la catégorie 1 et qui ne change pas

³² Règlement d'exécution (UE) 2018/545 de la Commission du 4 avril 2018 établissant les modalités pratiques du processus d'autorisation des véhicules ferroviaires et d'autorisation par type de véhicule ferroviaire conformément à la directive (UE) 2016/797 du Parlement européen et du Conseil (JO L 90 du 6.4.2018, p. 66).

³³ Décision 2010/713/UE de la Commission du 9 novembre 2010 relative à des modules pour les procédures concernant l'évaluation de la conformité, l'aptitude à l'emploi et la vérification CE à utiliser dans le cadre des spécifications techniques d'interopérabilité adoptées en vertu de la directive 2008/57/CE du Parlement européen et du Conseil (JO L 319 du 4.12.2010, p. 1).

³⁴ Règlement (UE) n° 1304/2014 de la Commission du 26 novembre 2014 relatif à la spécification technique d'interopérabilité concernant le sous-système "Matériel roulant – bruit", modifiant la décision 2008/232/CE et abrogeant la décision 2011/229/UE (JO L 356 du 12.12.2014, p. 421).

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 62 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

caractéristiques de conception essentielles selon le tableau 11 *bis*.

3. Modifications qui n'appartiennent pas à la catégorie 2 et qui ne nécessite pas de nouvelle admission selon les critères du présent point.
4. Modifications qui n'appartiennent pas aux catégories 1 à 3 et changements particuliers visés au présent point.

Pour la catégorie 1, aucune autre action n'est requise.

Pour les catégories 2 et 3, le dossier technique est mis à jour et le titulaire du certificat de type de conception ou, s'il n'y a pas de certificat de type de conception, le détenteur du certificat d'exploitation met les informations pertinentes à disposition des autorités compétentes à leur demande.

Pour la catégorie 4, une nouvelle admission est requise conformément à l'article 10, § 11, des ATMF. L'entité gérant la modification informe un organisme d'évaluation de toutes les modifications du sous-système affectant sa conformité aux exigences de la ou des PTU applicables et nécessitant de nouvelles vérifications par un organisme d'évaluation.

Les modules SB, SD/SF ou SH1 tels que définis dans la PTU GEN-D s'appliquent par analogie à l'évaluation des modifications.

Tous les documents techniques pertinents se rapportant au certificat de type de conception existant et, si disponible, au certificat d'exploitation sont fournis à l'organisme d'évaluation.


Pour les véhicules physiques, ces informations sont fournies par le détenteur, en sa qualité de détenteur du certificat d'exploitation.

Si la modification est apportée à un type de véhicule, c'est le titulaire du certificat de type de conception qui fournit ces informations.

Dans le cas de modifications nécessitant une réévaluation des exigences de sécurité visées au point 4.2.4.2 concernant le système de freinage, une

applicables nécessitant de nouvelles vérifications par un organisme notifié. Ces informations doivent être fournies par l'entité gérant la modification, accompagnées des références correspondantes à la documentation technique se rapportant à l'attestation d'examen « CE » de type ou à l'attestation d'examen « CE » de la conception existantes.

Sans préjudice de l'appréciation sur le niveau global de sécurité visée à l'article 21, paragraphe 12, point b), de la directive (UE) 2016/797, en cas de modifications nécessitant une réévaluation des exigences de sécurité visées

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 63 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

nouvelle admission de véhicule est exigée, sauf si l'une des conditions suivantes est remplie :

- après modification, le système de freinage satisfait aux conditions des sections C.9 et C.14 de l'appendice C,
- les systèmes de freinage d'origine et modifié satisfont tous deux aux exigences en matière de sécurité prévues au point 4.2.4.2.

Pour les modifications des catégories 3 et 4, il est nécessaire d'évaluer si les modifications affaiblissent le niveau global de sécurité.

Les modifications suivantes appartiennent à la catégorie 3 :

- modifications se situant au-dessus des seuils établis dans la troisième colonne et au-dessous des seuils établis dans la quatrième colonne du tableau 11 *bis* et n'affaiblissant pas le niveau global de sécurité du véhicule.

Les modifications suivantes appartiennent à la catégorie 4 :

- modifications se situant au-dessus des seuils établis dans la quatrième colonne du tableau 11 *bis* et modifications pouvant affaiblir le niveau global de sécurité du véhicule.

au point 4.2.4.2 concernant le système de freinage, une nouvelle autorisation de mise en service sera exigée, sauf si l'une des conditions suivantes est remplie :


- le système de freinage satisfait aux conditions des sections C.9 et C.14 de l'appendice C après modification ou,
- les systèmes de freinage d'origine et modifiés satisfont aux exigences en matière de sécurité prévues au point 4.2.4.2.

Les stratégies de migration nationales relatives à la mise en œuvre d'autres STI (par exemple les STI couvrant les installations fixes) peuvent être prises en considération pour déterminer dans quelle mesure les STI portant sur le matériel roulant doivent être appliquées.

Les caractéristiques de conception essentielles du matériel roulant sont définies dans le tableau 11a. Sur la base de ce tableau et de l'appréciation en matière de sécurité visée à l'article 21, paragraphe 12, point b), de la directive (UE) 2016/797, les modifications sont classées dans les catégories suivantes :

- catégorie visée à l'article 15, paragraphe 1, point c), du règlement d'exécution (UE) 2018/545 de la Commission si elles se situent au-dessus des seuils établis dans la troisième colonne et au-dessous des seuils établis dans la quatrième colonne sauf si l'appréciation en matière de sécurité visée à l'article 21, paragraphe 12, point b), de la directive (UE) 2016/797 exige de les classer dans la catégorie visée à l'article 15, paragraphe 1, point d).
- catégorie visée à l'article 15, paragraphe 1, point d), du règlement d'exécution (UE) 2018/545 de la Commission si elles se situent au-dessus des seuils établis dans la quatrième colonne ou si l'appréciation en matière de sécurité visée à l'article 21, paragraphe 12, point b), de la directive (UE) 2016/797 exige de les classer dans la catégorie visée audit article 15, paragraphe 1, point d).

Pour déterminer si les modifications se situent au-delà ou au-dessus des seuils mentionnés ci-dessus, il y a lieu de se référer aux valeurs des paramètres au moment

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 64 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

de l'admission la plus récente du matériel roulant ou du type de matériel roulant.

de la dernière autorisation du matériel roulant ou du type de matériel roulant.

Les modifications non mentionnées au paragraphe précédent sont considérées comme n'ayant aucune incidence sur les caractéristiques de conception essentielles et seront classées

en catégorie 1 ou 2, sauf si l'évaluation du niveau global de sécurité du véhicule conclut que les modifications compromettent la sécurité. Dans ce cas les modifications sont classées en catégorie 4.

dans les catégories visées à l'article 15, paragraphe 1, point a) ou b), du règlement d'exécution (UE) 2018/545 de la Commission, sauf si l'appréciation en matière de sécurité visée à l'article 21, paragraphe 12, point b), de la directive (UE) 2016/797 exige de les classer dans la catégorie visée à l'article 15, paragraphe 1, point d).

L'évaluation des effets négatifs sur le niveau global de sécurité du véhicule est réalisée conformément à la PTU GEN-G et couvre toutes les modifications portant sur les paramètres fondamentaux du tableau 1 en rapport avec toutes les exigences essentielles, et notamment les exigences de « Sécurité » et de « Compatibilité technique ».

L'appréciation en matière de sécurité visée à l'article 21, paragraphe 12, point b), de la directive (UE) 2016/797 couvre toutes les modifications portant sur les paramètres fondamentaux du tableau 1 en rapport avec toutes les exigences essentielles, et notamment les exigences de « Sécurité » et de « Compatibilité technique ».

Sans préjudice du point 7.2.2.3, toutes les modifications doivent rester conformes aux PTU applicables, quel que soit leur classement.

Sans préjudice du point 7.2.2.3, toutes les modifications doivent rester conformes aux STI applicables, quel que soit leur classement.

Le remplacement d'un élément entier au sein d'une rame d'éléments reliés de manière permanente à la suite d'une grave avarie ne nécessite pas d'évaluation de conformité sur la base de la présente PTU, à condition que l'élément soit identique à celui qu'il remplace. Cet élément doit être traçable et certifié conformément à des règles nationales et internationales ou à des codes de pratiques largement reconnus dans le domaine ferroviaire.


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 65 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Tableau 11 bis : Caractéristiques de conception essentielles associées aux paramètres fondamentaux définis dans la PTU Wagons

1. Point de la PTU	2. Caractéristique(s) de conception essentielle(s) associée(s)	3. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui restent dans l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi³⁵	4. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui sont en dehors de l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi³⁶
4.2.2.1.1 Accouplement d'extrémité	Type d'accouplement d'extrémité	Modification du type d'attelage d'extrémité	s.o.
4.2.3.1 Gabarit	Profil de référence	s.o.	Modification du profil de référence correspondant au véhicule
	Capacité concernant le rayon minimal de courbure convexe en vertical	Modification supérieure à 10 % de la capacité concernant le rayon minimal de courbure convexe en vertical correspondant à l'unité	s.o.
	Capacité concernant le rayon minimal de courbure concave en vertical	Modification supérieure à 10 % de la capacité concernant le rayon minimal de courbure concave en vertical correspondant au véhicule	s.o.
4.2.3.2. Compatibilité avec la capacité de charge des lignes	Charge utile autorisée pour les différentes catégories de lignes	Modification ^(*) de l'une des caractéristiques de la charge verticale entraînant un changement de la ou des catégories de ligne avec lesquelles le wagon est compatible	s.o.

³⁵ Titre dans la STI de l'Union européenne : « Modifications qui ont une incidence sur la caractéristique de conception essentielle et ne sont pas classées dans la catégorie visée à l'article 21, paragraphe 12, point a), de la directive (UE) 2016/797 ».

³⁶ Titre dans la STI de l'Union européenne : « Modifications qui ont une incidence sur la caractéristique de conception essentielle et classées dans la catégorie visée à l'article 21, paragraphe 12, point a), de la directive (UE) 2016/797 ».



1. Point de la PTU	2. Caractéristique(s) de conception essentielle(s) associée(s)	3. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui restent dans l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi ³⁵	4. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui sont en dehors de l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi ³⁶
4.2.3.3 Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	s.o.	Modification de la compatibilité déclarée avec un ou plusieurs des trois systèmes de détection des trains : Circuits de voie Compteurs d'essieux Équipements de boucle
4.2.3.4 Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	Système de détection embarqué	s.o.	Installation/retrait d'un système de détection embarqué
4.2.3.5 Sécurité de marche	Combinaison de la vitesse maximale et de l'insuffisance de dévers maximale de l'unité ayant l'objet d'une évaluation	s.o.	Augmentation de la vitesse maximale de plus de 15 km/h ou modification de l'insuffisance de dévers maximale admissible supérieure à $\pm 10\%$
	Inclinaison du rail	s.o.	Modification de l'inclinaison du rail correspondant au véhicule(**)
4.2.3.6.2 Caractéristiques des essieux montés	Écartement des essieux montés	s.o.	Modification de l'écartement de voie correspondant aux essieux montés
4.2.3.6.3 Caractéristiques des roues	Diamètre minimal requis de la roue en service	Modification du diamètre minimal requis de la roue en service de plus de 10 mm	s.o.



1. Point de la PTU	2. Caractéristique(s) de conception essentielle(s) associée(s)	3. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui restent dans l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi ³⁵	4. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui sont en dehors de l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi ³⁶
4.2.3.6.6 Systèmes automatiques à écartement variable	Dispositif de changement d'écartement des essieux montés	Modification de l'unité entraînant une modification du ou des dispositifs de changement d'écartement correspondant aux essieux montés	Modification de l'écartement ou des écartements de voie correspondant aux essieux montés
4.2.4.3.2.1 Frein de service	Distance d'arrêt	Modification de plus de $\pm 10\%$ de la distance d'arrêt Remarque : le pourcentage de poids-frein (également appelé « lambda » ou « pourcentage de masse freinée ») ou la masse freinée sont également utilisés et peuvent être déduits (directement ou en passant par la distance d'arrêt) à partir des profils de décélération par calcul. La modification autorisée est la même ($\pm 10\%$).	s.o.
	Décélération maximale pour la condition de charge « vitesse maximale en charge normale à la vitesse maximale de conception »	Modification de $\pm 10\%$ de la décélération moyenne maximale de freinage	s.o.
4.2.4.3.2.2 Frein de stationnement	Frein de stationnement	Fonction de frein de stationnement installée/retirée	s.o.
4.2.4.3.3 Capacité thermique	Capacité thermique exprimée en : Vitesse Déclivité Distance de freinage	s.o.	Nouveau cas de référence déclaré




1. Point de la PTU	2. Caractéristique(s) de conception essentielle(s) associée(s)	3. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui restent dans l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi ³⁵	4. Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle qui sont en dehors de l'éventail de paramètres acceptables en ce qui concerne la compatibilité technique avec le domaine d'emploi ³⁶
4.2.4.3.4 Système anti-enrayeur (WSP – wheel slide protection)	Système anti-enrayeur	s.o.	Installation/retrait de la fonction WSP
4.2.5 Conditions environnementales	Plage de température	Modification de la plage de température (T1, T2, T3)	s.o.
	Conditions de neige, de glace et de grêle	Changement de la plage « neige, glace et grêle » retenue (nominale ou extrême)	s.o.

(*) La modification des caractéristiques de charge ne nécessite pas de réévaluation en service (chargement/déchargement du wagon).

(**) Le matériel roulant répondant à l'une des conditions suivantes est réputé compatible avec toutes les inclinaisons de rail :

- le matériel roulant évalué conformément à la norme EN 14363:2016,
- le matériel roulant évalué conformément à la norme EN 14363:2005 (modifiée ou non modifiée par le document ERA/TD/2012-17/INT) ou à la norme UIC 518:2009, supposant l'absence de restrictions à une seule inclinaison de rail,
- les véhicules évalués conformément à la norme EN 14363:2005 (modifiée ou non modifiée par le document ERA/TD/2012-17/INT) ou à la norme UIC 518:2009, supposant une restriction à une seule inclinaison de rail et une nouvelle évaluation des conditions d'essai du contact roue-rail sur la base de profils de roue et de rail réels et d'un écartement de voie mesuré, respectent les exigences de la norme EN 14363:2016 relatives aux conditions de contact roue-rail.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 69 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Afin d'établir le certificat d'examen de type ou de conception³⁷

conformément à la PTU GEN-D, l'organisme d'évaluation peut faire référence : , l'organisme notifié choisi par l'entité gérant la modification peut faire référence :

- au certificat original d'examen de type ou d'examen de la conception concernant les parties de la conception non modifiées ou modifiées sans que la conformité du sous-système n'en soit affectée, aussi longtemps qu'il est encore valable (durant la période de phase B de dix ans),
- au certificat complémentaire d'examen de type ou d'examen de la conception (modifiant le certificat originel) concernant les parties modifiées de la conception qui affectent la conformité du sous-système avec la dernière révision de la présente PTU ou de la STI équivalente en vigueur à ce moment.

Dans tous les cas, l'entité qui gère la modification veille à ce que la documentation technique associée au certificat d'examen de type ou d'examen de la conception soit mise à jour en conséquence.

La mise à jour de la documentation technique relative au certificat d'examen de type ou d'examen de la conception est mentionnée dans le dossier technique accompagnant la déclaration de vérification émise par l'entité gérant la modification du matériel roulant déclaré conforme au type modifié.

7.2.2.3 Règles particulières applicables aux unités existantes dont l'admission au trafic international date d'avant le 1^{er} janvier 2015 et n'était pas fondée sur des PTU ou des dispositions équivalentes de l'Union européenne

Règles particulières applicables aux unités existantes non couvertes par une déclaration « CE » de vérification ayant reçu une autorisation de mise en service avant le 1^{er} janvier 2015

Les règles suivantes s'appliquent, en plus du point 7.1.2.2, aux unités existantes ayant reçu une première admission au trafic international avant le 1^{er} janvier 2015, dont la conformité aux PTU n'a pas été évaluée avant l'admission.


Les règles suivantes s'appliquent, en plus du point 7.1.2.2, aux unités existantes ayant reçu une première autorisation de mise en service avant le 1^{er} janvier 2015, lorsque l'ampleur de la modification a une incidence sur les paramètres fondamentaux non couverts par la déclaration « CE ».

Les modifications sont réputées conformes aux exigences techniques de la présente PTU lorsque :

- les valeurs des paramètres établis dans la présente PTU sont améliorées dans le sens des valeurs définies dans la présente PTU,
- l'entité gérant la modification démontre que les exigences essentielles correspondantes sont satisfaites, et
- le niveau de sécurité n'est pas affaibli.

La conformité aux exigences techniques de la présente STI est réputée établie lorsqu'un paramètre fondamental a été amélioré dans le sens des performances définies par la présente STI, que l'entité gérant la modification démontre que les exigences essentielles correspondantes sont satisfaites et que le niveau de sécurité est maintenu et, dans la mesure où cela est raisonnablement possible, amélioré. L'entité qui gère la modification doit dans ce cas justifier les raisons pour lesquelles les performances définies par la présente STI n'étaient pas respectées, en

³⁷ « attestation d'examen "CE" de type ou de conception » dans le droit de l'Union européenne.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 70 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Lorsqu'une exigence de la présente PTU n'était pas respectée, l'entité gérant la modification justifie pourquoi elle ne l'était pas.

tenant compte des stratégies de migration d'autres STI comme indiqué au point 7.2.2.2.

Cette justification doit figurer dans le dossier technique, le cas échéant, ou dans la documentation technique originelle de l'unité.


La règle particulière énoncée au paragraphe précédent n'est pas applicable aux modifications figurant dans le tableau 11 *ter* qui ont une incidence sur les paramètres fondamentaux et sont classées conformément à l'article 21, paragraphe 12, point a). Pour ces modifications, le respect des exigences de la PTU est obligatoire.

Table 11 ter : Modification des paramètres fondamentaux des véhicules dont l'admission au trafic international n'était pas fondée sur des PTU ou des dispositions équivalentes de l'Union européenne³⁸

Point de la PTU	Caractéristique(s) de conception essentielle(s) associée(s)	Modifications devant être conformes aux exigences des PTU³⁹
4.2.3.1 Gabarit	Profil de référence	Modification du profil de référence correspondant à l'unité
4.2.3.3 Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	Modification de la compatibilité déclarée avec un ou plusieurs des trois systèmes de détection des trains : Circuits de voie Compteurs d'essieux Équipements de boucle
4.2.3.4 Contrôle de l'état des boîtes d'essieux	Système de détection embarqué	Installation/Retrait d'un système de détection embarqué
4.2.3.6.2 Caractéristiques des essieux montés	Gabarit d'essieu monté	Modification de l'écartement de voie avec lequel l'essieu monté est compatible
4.2.3.6.6 Systèmes automatiques à écartement variable	Dispositif de changement de gabarit des essieux montés	Changement d'écartement(s) de voie avec lequel ou lesquels l'essieu monté est compatible

³⁸ Titre du tableau dans la STI : « *Tableau 11b* – Modifications des paramètres fondamentaux soumises à l'obligation de respecter les exigences de la STI pour le matériel roulant ne possédant pas d'attestation d'examen "CE" de type ou d'examen "CE" de la conception ».

³⁹ Titre de la colonne dans la STI : « Modifications ayant une incidence sur la caractéristique de conception essentielle et classées conformément à l'article 21, paragraphe 12, point a), de la directive (UE) 2016/797 ».

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 71 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

7.2.3 Règles liées aux certificats d'examen de type ou d'examen de la conception

7.2.3.1 Sous-système « matériel roulant »

Le présent point concerne la procédure d'octroi d'un certificat de type de conception attaché à un type de véhicule ou d'un certificat d'exploitation attaché à un véhicule, visée à l'article 10 des ATMF.

La base d'évaluation est définie dans les colonnes « Révision de la conception » et « Essai de type » de l'appendice F de la présente PTU et de l'appendice C de la PTU Bruit.

Le présent point concerne le type de matériel roulant (type d'unité dans le contexte de la présente STI) défini dans l'article 2, paragraphe 26, de la directive (UE) 2016/797, qui est soumis à une procédure de vérification « CE » de type ou de conception conformément au point 6.2 de la présente STI. Il s'applique également à la procédure de vérification « CE » de type ou de conception conformément à la STI « bruit », qui fait référence à la présente STI pour son champ d'application aux unités de fret.

La base d'évaluation dans le cadre de la STI pour un examen « CE » de type ou de conception est définie dans les colonnes « Révision de la conception » et « Essai de type » de l'appendice F de la présente STI et de l'appendice C de la STI « bruit ».

7.2.3.1.1 Phase A

La phase A débute lorsqu'un organisme d'évaluation est désigné ; elle se termine par la délivrance d'un certificat de type ou de conception ou en tout état de cause après quatre ans.


Pendant la phase A, les exigences techniques applicables restent inchangées.

Lorsqu'une révision de la présente PTU ou de la PTU Bruit entre en vigueur au cours de la phase A, elle peut être utilisée, mais sans obligation, en totalité ou pour des sections particulières, sauf indication contraire explicite dans la révision de ces PTU. En cas d'application limitée à des sections particulières, le demandeur justifie et établit que les exigences applicables demeurent cohérentes, avec l'accord de l'autorité compétente.

La phase A est la période qui débute lorsqu'un organisme notifié, responsable de la vérification « CE », est désigné par le demandeur et se termine par la délivrance d'une attestation d'examen « CE » de type ou de conception.

Le cadre d'évaluation STI d'un type est défini pour une période de phase A d'une durée maximale de quatre ans. Pendant la période de phase A, le cadre d'évaluation à utiliser par l'organisme notifié en vue de la vérification « CE » reste figé.

Lorsqu'une révision de la présente STI ou de la STI « Bruit » entre en vigueur au cours de la phase A, elle peut être utilisée, mais sans obligation, en totalité ou pour des sections particulières, sauf indication contraire explicite dans la révision de ces STI. En cas d'application limitée à des sections particulières, le demandeur doit justifier et établir que les exigences applicables demeurent cohérentes, avec l'accord de l'organisme notifié.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 72 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

7.2.3.1.2 Phase B

La phase B débute à la délivrance du certificat de type de conception et se termine après dix ans.

Pendant la phase B, des certificats d'exploitation peuvent être délivrés pour les véhicules conformes au certificat de type de conception.

Les modifications à la présente PTU ou à la PTU Bruit ne s'appliquent pas pendant la phase B, sauf indication contraire dans la PTU révisée.

La phase B est la période qui définit la période de validité de l'attestation d'examen « CE » de type ou d'examen « CE » de la conception une fois celui-ci délivré par l'organisme notifié. Pendant cette période, les unités peuvent être certifiées CE sur la base de la conformité au type.

L'attestation d'examen « CE » de type ou d'examen « CE » de la conception d'une vérification « CE » du sous-système est valable pendant une période de phase B de dix années à compter de sa date de délivrance, même si une révision de la présente STI ou de la STI « Bruit » entre en vigueur, sauf indication contraire explicite dans la révision de ces STI. Durant cette période de validité, un matériel roulant neuf de même type peut être mis sur le marché sur la base d'une déclaration « CE » de vérification faisant référence à l'attestation de vérification de type.

La documentation technique actualisée associée à l'attestation d'examen « CE » de type ou d'examen « CE » de la conception est mentionnée dans le dossier technique accompagnant la déclaration « CE » de vérification émis par le demandeur pour le matériel roulant déclaré conforme au type modifié.


7.2.3.2 Constituants d'interopérabilité

Conformément à la PTU GEN-D, les États parties peuvent demander l'évaluation séparée obligatoire des CI. Si elle n'est pas requise par l'État partie, l'évaluation séparée peut être réalisée volontairement.

Dans le cas de l'évaluation de conformité d'un CI comme élément du sous-système, la conformité du CI aux dispositions applicables est contrôlée en appliquant les modules pour le sous-système conformément au point 6.2 de la présente PTU.

Ce point concerne les constituants d'interopérabilité qui sont soumis à un examen « CE » de type (module CB), un examen de la conception (module CH1) ou de l'aptitude à l'emploi (module CV) conformément au point 6.1 de la présente STI.

Les certificats « CE » basés sur des examens de type ou de la conception et les certificats d'aptitude à l'emploi sont valables dix ans. Au cours de cette période, des nouveaux constituants de même type peuvent être mis en service sans réévaluation de type, sauf indication contraire explicite dans la révision de la présente STI. Avant expiration de cette période de dix ans, un constituant doit être évalué conformément à la dernière version de la présente STI en vigueur à

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 73 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

ce moment, et satisfaire aux exigences modifiées ou rajoutées depuis l'obtention du certificat.

7.3 Cas spécifiques

7.3.1 Introduction

Les cas spécifiques énumérés au point 7.3.2 sont classés comme suit :

- cas « P » : cas « permanents »,
- cas « T » : cas « temporaires », pour lesquels le passage au système cible doit se faire au plus tard le 31 décembre 2025.

Tous les cas spécifiques et les dates qui s'y rattachent doivent être réexaminés lors de futures révisions de la STI en vue de limiter leur portée technique et géographique sur la base d'une évaluation de leur incidence sur la sécurité, l'interopérabilité, les services transfrontières, les corridors RTE-T, ainsi que des conséquences pratiques et économiques de leur conservation ou de leur élimination. Il sera particulièrement tenu compte de la disponibilité de financements de l'Union européenne.

Les cas spécifiques doivent être limités à l'itinéraire ou au réseau sur lesquels ils sont strictement nécessaires et pris en charge par des procédures de compatibilité des itinéraires.

Dans l'hypothèse d'un cas spécifique applicable à un élément défini comme constituant d'interopérabilité au point 5.3 de la présente STI, l'évaluation de la conformité doit être effectuée conformément au point 6.1.2.

7.3.2 Liste des cas spécifiques


Les cas spécifiques concernant les États parties également membres de l'UE sont ceux inclus dans la STI Wagons.

(voir point 7.3.2 de la STI Wagons)

7.4 Conditions environnementales spécifiques

Les conditions environnementales spécifiques pour les États parties également membres de l'UE sont celles incluses dans la STI Wagons.

(voir point 7.4 de la STI Wagons)

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 74 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

7.5 Wagons pour le fret exploités dans le cadre d'accords nationaux, bilatéraux, multilatéraux ou internationaux

Hors du champ d'application de la présente PTU

(voir point 7.5 de la STI Wagons)

7.6 Aspects à prendre en compte dans le processus de révision ou dans d'autres activités de l'Agence

[réservé]


L'analyse réalisée au cours du processus d'élaboration de la présente STI a permis d'identifier des aspects particuliers revêtant un intérêt pour le développement ultérieur du système ferroviaire européen.

Ces aspects sont détaillés ci-dessous.

Règles applicables à l'extension du domaine d'emploi pour le matériel roulant existant non couvert par une déclaration CE de vérification

Conformément à l'article 54, paragraphes 2 et 3, de la directive (UE) 2016/797, les véhicules ayant reçu une autorisation de mise en service avant le 15 juin 2016 obtiennent une autorisation de mise sur le marché en application de l'article 21 de la directive (UE) 2016/797 pour pouvoir être exploités sur un ou plusieurs réseaux qui ne sont pas encore couverts par leur autorisation. Ces véhicules sont, dès lors, conformes à la présente STI ou bénéficient de la non-application de la présente STI conformément à l'article 7, paragraphe 1, de la directive 2016/797.

En vue de faciliter la libre circulation des véhicules, des dispositions doivent être élaborées afin de déterminer le degré de flexibilité qui peut être accordé à ces véhicules, ainsi qu'aux véhicules qui n'ont pas fait l'objet d'une autorisation, en ce qui concerne la conformité aux exigences de la STI tout en garantissant que les exigences essentielles sont satisfaites, que le niveau de sécurité approprié est maintenu et, dans la mesure où cela est raisonnablement possible, amélioré.


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES	PTU Wagons Page 75 sur 133	
Statut: EN VIGUEUR		Original : EN	Date : 01.04.2021

Appendice A

Inutilisé.

Appendice B

Inutilisé.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 76 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Appendice C : Conditions facultatives supplémentaires

La conformité avec les conditions suivantes, de C.1 à C.18 est facultative. Si le candidat choisit cette option, un organisme d'évaluation doit évaluer la conformité dans le cadre de la procédure de vérification PTU.


1. Système d'accouplement manuel

Le système d'accouplement manuel doit satisfaire aux exigences suivantes :

- le système d'attelage à vis, à l'exclusion du crochet de traction, doit être conforme aux exigences de la norme EN 15566:2009+A1:2010 en ce qui concerne les wagons pour le fret, à l'exception du point 4.4 ;
- le crochet de traction doit être conforme aux exigences de la norme EN 15566:2009+A1:2010 en ce qui concerne les wagons pour le fret, à l'exception du point 4.4 et de la dimension « a » à l'annexe A, figure A.1, qui doit être appréhendée à titre d'information ;
- le crochet de traction doit se situer à une hauteur comprise entre 920 et 1 045 mm au-dessus du niveau du rail, quelles que soient les conditions de charge et d'usure ;
- l'axe médian du crochet de traction doit se situer à une distance comprise entre 0 et 20 mm au-dessous de l'axe des tampons ;
- l'espace libre pour le crochet de traction doit être conforme au point 6.3.2 de la norme EN 16116-2:2013 ;
- le tampon doit satisfaire aux exigences de la norme EN 15551:2009+A1:2010 en ce qui concerne les wagons pour le fret ;
- l'axe médian des tampons doit se situer à une hauteur comprise entre 940 et 1 065 mm au-dessus du niveau des rails, quelles que soient les conditions de charge et d'usure ;
- aucune pièce fixe ne doit se trouver dans un intervalle de 40 mm par rapport à un plan vertical placé à l'extrémité des tampons entièrement comprimés ;
- l'espace pour les opérations de manœuvre doit être conforme au point 6.2.1 de la norme EN 16116-2:2013. Pour les systèmes d'accouplement manuel équipés de tampons de 550 mm de large, le calcul de l'espace libre peut être effectué en considérant que les composants de l'organe d'accouplement sont montés en position centrale latérale ($D = 0$ mm comme indiqué à l'annexe A de la norme EN 16116-2:2013) ;
- si le véhicule est doté d'un attelage combiné automatique et à vis, la tête de l'attelage automatique peut empiéter sur la partie gauche de l'espace prévu pour les opérations de manœuvre lorsqu'elle est rangée et que l'attelage à vis est utilisé. En pareil cas, le marquage de la figure 75 de la norme EN 15877-1:2012 est obligatoire.

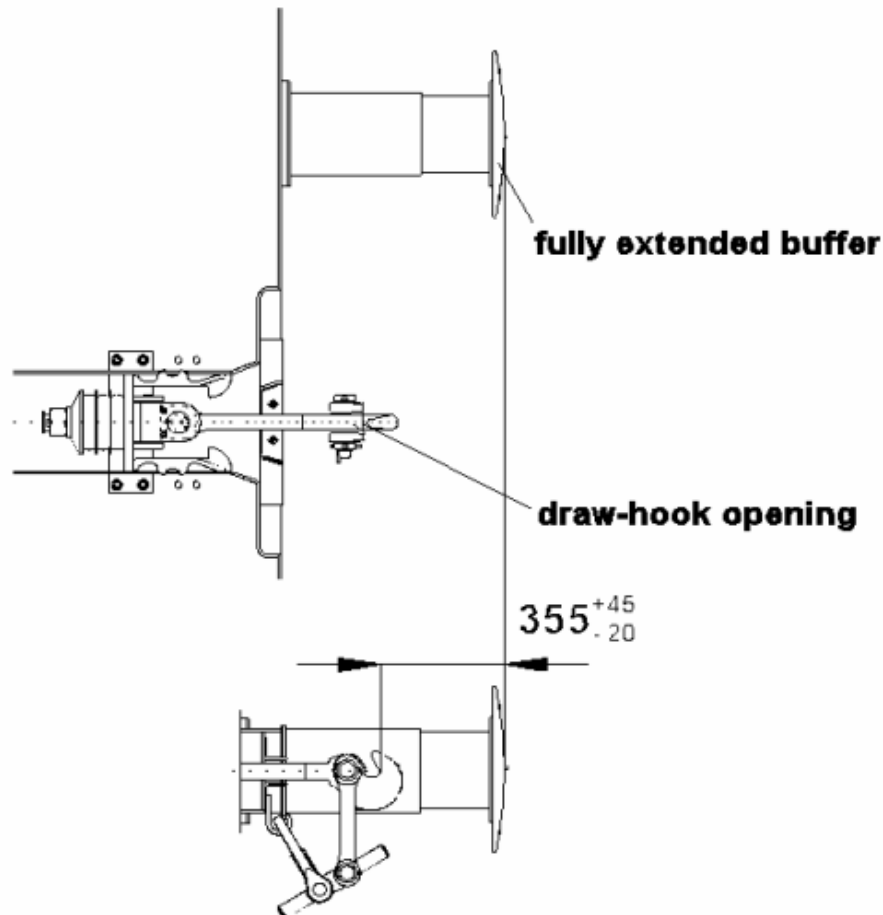
Interactions des organes de traction et des tampons

- Les caractéristiques des tampons et des organes de traction doivent être conçues de manière à permettre au train de négocier en toute sécurité des courbes d'un rayon de 150 m. Deux unités avec bogies couplés sur une voie en alignement avec des tampons en contact généreront des forces compressives ne dépassant pas 250 kN sur une courbe d'un rayon de 150 m. Aucune exigence n'est définie pour les wagons à deux essieux.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 77 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- La distance entre le bord avant de l'ouverture d'un crochet de traction et la face avant des tampons non comprimés doit être de 355 mm $+45/-20$ mm à l'état neuf, conformément à la figure C.1 :

Figure C. 1 : Configuration des tampons et des organes de traction




extended buffer : tampon non comprimé ; *draw hook opening* : ouverture d'un crochet de traction

Les unités conçues pour des réseaux de voies d'écartement 1 435 mm et 1 520 mm, ou 1 435 mm et 1 524 mm, ou 1 435 mm et 1 668 mm, équipées d'un système d'accouplement manuel et d'un système de freinage pneumatique « UIC », doivent être compatibles avec :

- les exigences en matière d'interface pour l'accouplement d'extrémité mentionnées dans le présent point et
- les dispositions spécifiques des tampons sur les réseaux de voies d'écartement large.

En vue d'assurer cette compatibilité, il est permis d'avoir une valeur différente pour la distance entre les axes médians des tampons, à savoir 1 790 mm (Finlande) et 1 850 mm (Portugal et Espagne), compte tenu du point 6.2.3.1 de la norme EN 15551:2009+A1:2010.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 78 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

2. Marchepieds et mains courantes de l'UIC

L'unité doit être équipée de marchepieds et mains courantes conformément aux chapitres 4 et 5 de la norme EN 16116-2:2013 et présenter des espaces libres conformes au point 6.2.2 de la norme EN 16116-2:2013.

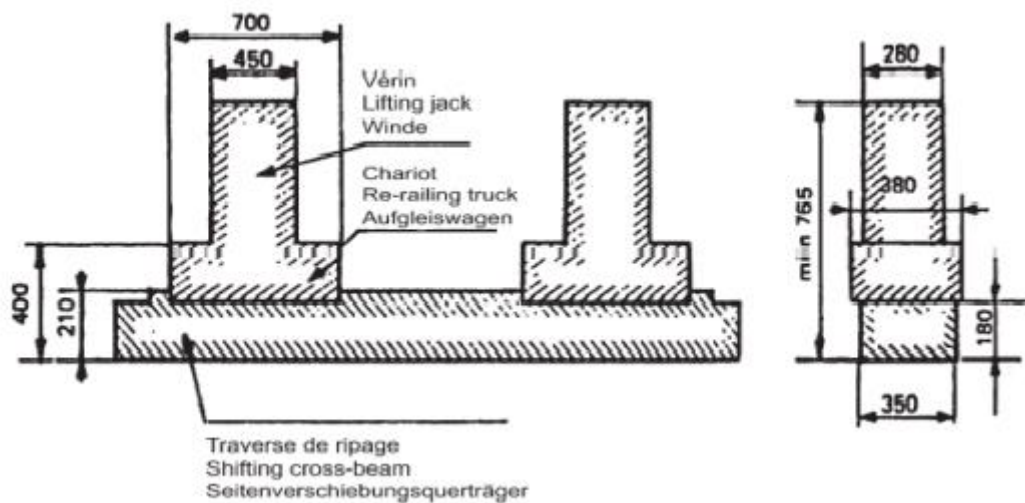
3. Aptitude au passage à la bosse de manœuvre

Outre les exigences du point 4.2.2.2, l'unité doit être évaluée conformément au point 8 de la norme EN 12663-2:2010 et classée dans la catégorie F I en application du point 5.1 de cette norme, sauf dans le cas suivant : pour les unités conçues en vue du transport de véhicules à moteur ou les unités de transport combiné sans amortisseur de choc à longue course, la catégorie F-II peut être utilisée. Les exigences relatives aux essais des tampons au point 8.2.5.1 de la norme EN 12663-2:2010 s'appliquent.

4. Espace libre sous les points de relevage

L'unité doit se conformer à la figure C.2 concernant l'espace libre sous les points pour le relevage sur la voie :

Figure C. 2 : Espaces libres sous les points pour le relevage sur la voie



5. Marquage des unités

Les unités conformes à toutes les exigences fixées au point 4.2 et satisfaisant à toutes les conditions énoncées au point 7.1.2 ainsi qu'à l'appendice C peuvent recevoir la marque « GE ».


Les wagons du parc existant qui ont été autorisés au sein de l'UE en application :

- de la décision 2006/861/CE de la Commission, telle que modifiée par la décision 2009/107/CE,

⁽⁴⁰⁾

c) en ce qui concerne le marquage « GE » tel que décrit au point 5 de l'appendice C de l'annexe, les wagons de la flotte existante qui ont été autorisés en application de la décision

⁴⁰ Article 3, lettre c), du règlement (UE) n° 321/2013 de la Commission promulguant la STI Wagons, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) 2019/776 de la Commission du 16 mai 2019.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 79 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- ou de la décision 2006/861/CE, telle que modifiée par les décisions 2009/107/CE et 2012/464/UE, et qui satisfont aux conditions énoncées au point 7.6.4 de la décision 2009/107/CE,
- ou qui ont été admis à l'exploitation en application :
- de la PTU WAG de référence A 94-02/3.2011 du 1^{er} décembre 2012, et qui satisfont aux conditions énoncées au point 7.6.4 de cette PTU,
- peuvent recevoir le marquage « GE » sans évaluation supplémentaire par des tiers ni nouvelle admission à l'exploitation. L'utilisation de ce marquage sur des wagons en fonctionnement reste de la responsabilité des entreprises ferroviaires.

2006/861/CE, telle que modifiée par la décision 2009/107/CE, ou de la décision 2006/861/CE, telle que modifiée par les décisions 2009/107/CE et 2012/464/UE, et qui satisfont aux conditions énoncées au point 7.6.4 de la décision 2009/107/CE peuvent recevoir le marquage « GE » sans évaluation supplémentaire par des tiers ni nouvelle autorisation de mise sur le marché. L'utilisation de ce marquage sur des wagons en fonctionnement reste de la responsabilité des entreprises ferroviaires

Les unités conformes à toutes les exigences énoncées au point 4.2 et satisfaisant à toutes les conditions énoncées au point 7.1.2 et à l'appendice C mais pas à celles fixées à l'appendice C, points 3 et/ou 6 et/ou 7, lettre b), et/ou 20 peuvent recevoir le marquage « CW ».

Si le marquage additionnel est utilisé, il doit être apposé sur l'unité comme indiqué à la figure C.3.

Figure C. 3 : Les marquages additionnels « GE » et « CW »



Les lettres doivent être dans la même police de caractères que le marquage RTE. Tous les chiffres et lettres doivent avoir au moins 100 mm de hauteur. Les dimensions extérieures du cadre doivent être d'au moins 275 mm de large et 140 mm de haut, et le cadre doit avoir une épaisseur de 7 mm.


Le marquage doit se situer à main droite de la zone contenant le numéro européen du véhicule et le marquage RTE.

6. Gabarit G1

Le contour de référence auquel satisfait l'unité doit être G1 et G11 et être déterminé comme défini au point 4.2.3.1.

7. Compatibilité avec les systèmes de détection des trains

- a) L'unité doit être compatible avec les systèmes de détection de train par circuits de voie, par compteurs d'essieux et par équipements de boucle tels que spécifiés

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 80 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

au point 7.1.2, lettre h), avec les valeurs définies à l'appendice H⁴¹ | au point 4.2.3.3, lettres a), b) et c).

b) La distance entre deux essieux successifs de l'unité ne doit pas dépasser 17 500 mm.

8. Essais concernant les efforts de compression longitudinale


La vérification de l'exploitation en toute sécurité sous des efforts de compression longitudinale doit se baser sur la norme EN 15839:2012+A1:2015.

9. Système de freinage UIC

Le système de freinage doit être compatible avec les véhicules équipés de systèmes de freinage approuvés UIC. Le système de freinage d'une unité est compatible avec le système de freinage UIC s'il remplit les exigences suivantes :

- a) L'unité doit être équipée d'une conduite de frein pneumatique d'un diamètre interne de 32 mm.
- b) Les modes de freinage présentent des temps de serrage et de desserrage du frein différents, ainsi qu'un pourcentage de poids-frein spécifique.
- c) Chaque unité doit être équipée d'un système de freinage doté au minimum des modes de freinage G et P. Les modes de freinage G et P doivent être évalués conformément à la norme UIC 540:2014.
- d) Les performances de freinage minimales pour les modes G et P doivent être conformes au tableau C.3.
- e) Si une unité est équipée d'un système de freinage offrant également d'autres modes de freinage, la procédure d'évaluation décrite au point 4.2.4.3.2.1 doit être accomplie pour ces modes de freinage supplémentaires. Le temps de serrage en mode P prévu dans la fiche UIC 540:2014 est également valable pour les autres modes de freinage.
- f) Le stockage d'énergie doit être conçu de telle manière qu'après un serrage à la pression maximale du cylindre de frein et avec la course maximale du cylindre de frein spécifique à l'unité, dans toute situation de charge, la pression dans le réservoir auxiliaire soit impérativement supérieure d'au moins 0,3 bar à la pression du cylindre de frein sans apport supplémentaire d'énergie. Les caractéristiques des réservoirs d'air normalisés figurent dans les normes EN 286-3:1994 (acier) et EN 286-4:1994 (aluminium).
- g) L'énergie pneumatique du système de freinage ne doit pas être utilisée pour des applications autres que celles liées au freinage.
- h) Le distributeur et le dispositif d'isolation du distributeur doivent être conformes à la norme EN 15355:2008+A1:2010. Au moins un distributeur doit être installé pour 31 m de longueur d'unité.

⁴¹ Conformément au point 7.1.2 et à l'appendice H, la distance entre deux essieux successifs ne doit pas dépasser 20 000 mm et les wagons CW doivent respecter cette valeur. Comme défini à la lettre b), cette valeur du point 7.1.2 et de l'appendice H est plus rigoureuse pour les wagons marqués GE, avec une valeur maximale de 17 500 mm.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 81 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- i) Demi-accouplement pneumatique et son flexible :
 - i) L'interface de la conduite de frein doit être conforme à la norme EN 15807:2011.
 - ii) L'ouverture de la tête de l'accouplement du frein à air automatique doit être orientée à gauche quand on regarde l'extrémité du véhicule.
 - iii) L'ouverture de la tête d'accouplement du réservoir principal doit être orientée à droite quand on regarde l'extrémité de l'unité.
 - iv) Les robinets d'arrêt doivent être conformes à la norme EN 14601:2005+A1:2010.
- j) Le dispositif de commutation de mode de freinage doit être conforme à la fiche UIC 541-1:2010, appendice E.
- k) Les porte-semelles de frein doivent être conformes à la fiche UIC 542:2015.
- l) Si le système de freinage fait appel à un constituant d'interopérabilité « élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement », le constituant d'interopérabilité doit, outre les exigences du point 6.1.2.5, se conformer à la fiche UIC 541-4:2010. Le fabricant de l'élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement, ou son mandataire établi dans l'Union, doit dans ce cas obtenir l'approbation UIC.
- m) Les régleurs du jeu doivent être conformes aux chapitres 4 et 5 de la norme EN 16241:2014. L'évaluation de la conformité doit être effectuée conformément aux points 6.3.2 à 6.3.5 de la norme EN 16241:2014. En outre, un essai de durée de vie doit être effectué pour démontrer l'aptitude au service sur l'unité du régleur de jeu et vérifier les exigences de maintenance pour la durée de vie d'exploitation théorique. Cet essai doit être réalisé à la charge nominale maximale en parcourant cycliquement l'ensemble de la plage de réglage ;
- n) Si l'unité est équipée d'un système anti-enrayeur, celui-ci doit être conforme à la norme EN 15595:2009+A1:2011.



 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 82 sur 133
Statut : EN VIGUEUR		Original : EN	Date : 01.04.2021

Tableau C.3 : Performance minimale de freinage pour les modes G et P

Mode de freinage	Équipements de commande	Type d'unité	État de charge	Exigences pour une vitesse de circulation à 100 km/h		Exigences pour une vitesse de circulation à 120 km/h	
				Distance de freinage maximale	Distance de freinage minimale	Distance de freinage maximale	Distance de freinage minimale
Mode de freinage « P »	Permutation ⁽⁹⁾	« S1 » ⁽²⁾	Vide	$S_{max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{min} = 65 \% \text{ }^{(1)}$ $a_{min} = 0,60 \text{ m/s}^2 \text{ }^{(1)}$	$S_{min} = 390 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 125 \%, (130 \%)^*$, $a_{max} = 1,15 \text{ m/s}^2$	$S_{max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{min} = 100 \%$ $a_{min} = 0,88 \text{ m/s}^2$	$S_{min} = 580 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 125 \%$, $(130 \%)^*$, $a_{max} = 1,08 \text{ m/s}^2$
			Intermédiaire	$S_{max} = 810 \text{ m}$ $\lambda_{min} = 55 \%$ $a_{min} = 0,51 \text{ m/s}^2$	$S_{min} = 390 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 125 \%$, $a_{max} = 1,15 \text{ m/s}^2$		
			Chargé	$S_{max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{min} = 65 \%$ $a_{min} = 0,60 \text{ m/s}^2$	$S_{min} = \text{Max} [(S = 480 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 100 \%$, $a_{max} = 0,91 \text{ m/s}^2)$, (S obtenu avec une force de retard moyenne de 16,5 kN par essieu)] ⁽⁵⁾		
	Relais de charge variable ⁽¹⁰⁾	« SS », « S2 »	Vide	$S_{max} = 480 \text{ m}$ $\lambda_{min} = 100 \% \text{ }^{(1)}$ $a_{min} = 0,91 \text{ m/s}^2 \text{ }^{(1)}$	$S_{min} = 390 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 125 \%$, $(130 \%)^*$, $a_{max} = 1,15 \text{ m/s}^2$	$S_{max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{min} = 100 \%$ $a_{min} = 0,88 \text{ m/s}^2$	$S_{min} = 580 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 125 \%$, $(130 \%)^*$, $a_{max} = 1,08 \text{ m/s}^2$
			Chargé	$S_{max} = 700 \text{ m}$ $\lambda_{min} = 65 \%$ $a_{min} = 0,60 \text{ m/s}^2$	$S_{min} = \text{Max} [(S = 480 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 100 \%$, $a_{max} = 0,91 \text{ m/s}^2)$, (S obtenu avec une force de retard moyenne de 16,5 kN par essieu)] ⁽⁶⁾		
		« SS » ⁽⁴⁾	Chargé (18 t par essieu pour les			$S_{max} \text{ }^{(8)} = \text{Max} [S = 700 \text{ m}$, $\lambda_{max} = 100 \%$, $a_{max} = 0,88 \text{ m/s}^2)$, (S obtenu avec une force de retard moyenne de 16 kN par essieu)] ⁽⁷⁾	
Mode de freinage « G »			Il ne doit pas y avoir d'évaluation séparée des performances de freinage des unités en position G. Le poids freiné d'une unité en position G est le résultat du poids freiné en position P (voir UIC 544-1:2014).				

* Uniquement pour le freinage de la charge en deux phases (commande de permutation) et les semelles de frein P10 (sabots en fer forgé avec 10 % de phosphore) ou LL.

⁽¹⁾ « a » = $((\text{Vitesse (km/h)}/3,6)^2)/(2 \times (S - (T_e) \times (\text{vitesse (km/h)}/3,6)))$, avec $T_e = 2 \text{ s}$. Calcul de la distance selon la norme EN 14531-1:2015, point 4.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 83 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- (2) Une unité « S1 » est une unité avec un mécanisme de changement de régime vide/chargé. La charge maximale par essieu est de 22,5 t.
- (3) Une unité « S2 » est une unité avec un relais de charge variable. La charge maximale par essieu est de 22,5 t.
- (4) Une unité « SS » est une unité avec un relais de charge variable. La charge maximale par essieu est de 22,5 t.
- (5) La force moyenne de retardement maximale admise (pour une vitesse de circulation de 100 km/h) est $18 \times 0,91 = 16,5$ kN/essieu. Cette valeur provient de l'apport d'énergie de freinage maximal autorisé sur une roue freinée par un frein à mâchoires (double semelle) avec un diamètre neuf nominal compris dans une plage de [920 mm ; 1 000 mm] lors du freinage (le poids-frein doit être limité à 18 tonnes par essieu).
- (6) La force moyenne de retardement maximale admise (pour une vitesse de circulation de 100 km/h) est $18 \times 0,91 = 16,5$ kN/essieu. Cette valeur provient de l'apport d'énergie de freinage maximal autorisé sur une roue freinée par un frein à mâchoires (double semelle) avec un diamètre neuf nominal compris dans une plage de [920 mm ; 1 000 mm] lors du freinage (le poids-frein doit être limité à 18 tonnes par essieu). Habituellement une unité dont la vitesse $V_{max} = 100$ km/h et équipée d'un relais de charge variable est conçue pour obtenir un λ de 100 % jusqu'à 14,5 t par essieu.
- (7) La force moyenne de retardement maximale admise (pour une vitesse de circulation de 120 km/h) est $18 \times 0,88 = 16$ kN/essieu. Cette valeur provient de l'apport d'énergie de freinage maximal autorisé sur une roue freinée par un frein à mâchoires (double semelle) avec un diamètre neuf nominal compris dans une plage de [920 mm ; 1 000 mm] lors du freinage (le poids-frein doit être limité à 18 tonnes par essieu). La masse/essieu est limitée à 20 t/essieu et le λ correspondant est de 90 %. Si un $\lambda > 100$ % est requis avec une masse/essieu > 18 t, un autre type de frein doit être envisagé.
- (8) λ ne doit pas dépasser 125 %, compte tenu de freins uniquement sur les roues (semelles de frein) et d'une force de retard moyenne maximale admise de 16 kN/essieu (pour une vitesse de circulation à 120 km/h).
- (9) Permutation conformément à la norme EN 15624:2008+A1:2010.
- (10) Relais de charge variable conformément à la norme EN 15611:2008+A1:2010 en combinaison avec un dispositif de détection de la charge variable conformément à la norme EN 15625:2008+A1:2010.

10. Emplacement des commandes de frein de stationnement

Si l'unité est équipée d'un frein de stationnement, la poignée ou le volant de commande doit se situer :

- des deux côtés de l'unité si le frein est actionné depuis le sol ou
- sur une plate-forme accessible depuis les deux côtés de l'unité.


La commande depuis le sol doit se faire par volant.

11. Gammes de températures pour les réservoirs d'air, les flexibles et la graisse

Les exigences suivantes sont réputées conformes à toute gamme de température indiquée au point 4.2.5 :

- les réservoirs d'air doivent être conçus pour une gamme de température de -40 °C à $+70$ °C ;
- les cylindres de frein et les accouplements de frein doivent être conçus pour une gamme de température de -40 °C à $+70$ °C ;
- les flexibles de freins pneumatiques et l'alimentation en air doivent pouvoir supporter une gamme de température de -40 °C à $+70$ °C.

L'exigence suivante est réputée conforme à la gamme T1 indiquée au point 4.2.5 :

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 84 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- la graisse de lubrification du palier à roulement doit pouvoir supporter des températures ambiantes inférieures à -20 °C.

12. Soudage

Le soudage doit être réalisé en conformité avec les normes EN 15085-1:2007+A1:2013, EN 15085-2:2007, EN 15085-3:2007, EN 15085-4:2007 et EN 15085-5:2007.

13. Gabarit de voie

L'unité doit être compatible avec l'écartement de voie 1 435 mm.

14. Capacité thermique spécifique de freinage

Le système de freinage doit résister à une charge thermique équivalente à la situation de référence suggérée au point 4.2.4.3.3.

Dans le cas de l'utilisation des systèmes de freinage agissant sur la table de roulement, cette condition est réputée satisfaite si le constituant d'interopérabilité « élément de frottement pour freins agissant sur la table de roulement » est conforme non seulement aux exigences du point 6.1.2.5 mais également à la fiche UIC 541-4:2010 et si la roue :

- est évaluée conformément au point 6.1.2.3 et
- remplit les conditions du point 15 de l'appendice C.

15. Caractéristiques spécifiques du produit dans le cas de la roue

Les roues doivent être conformes aux normes EN 13262: 2004+A1:2008+A2:2011 et EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011. L'essai thermomécanique de type requis au point 6.1.2.3 doit être effectué conformément au tableau C.4 lorsque le système de freinage complet agit directement sur la table de roulement.


Tableau C.4 : Conditions pour l'essai thermomécanique de type

Gamme de diamètre de roue [mm]	1000 - 920	920 - 840	840 - 760	760 - 680
Valeur standard de la puissance	50 kW	50 kW	42,5 kW	38 kW
Temps de serrage	45 min	45 min	45 min	45 min
Vitesse de circulation	égale à 60 km/h	égale à 60 km/h	égale à 60 km/h	égale à 60 km/h

16. Crochets de halage

Les unités doivent être munies de crochets de halage, chacun étant fixé sur le côté du châssis, conformément au point 1.4 de la norme UIC 535-2:2006.

D'autres solutions techniques sont autorisées sous réserve que les conditions 1.4.2 à 1.4.9 de la fiche UIC 535-2:2006 soient respectées. Si l'autre solution est un crochet de câble à œillet, celui-ci doit en outre avoir un diamètre minimal de 85 mm.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 85 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

17. Dispositifs de protection sur les parties en saillie

Afin de garantir la sécurité du personnel, les parties (notamment formant angle ou pointues) de l'unité situées jusqu'à 2 m au-dessus du niveau des rails ou au-dessus des passerelles, des surfaces de travail ou des crochets de halage et qui sont susceptibles de provoquer des accidents doivent être munies de dispositifs de protection tels que décrits au point 1.3 de la norme UIC 535-2:2006.

18. Porte-étiquettes et dispositifs de fixation du signal indiquant la queue du train

Toutes les unités doivent être munies d'un porte-étiquette conforme au point 1 de la norme UIC 575:1995 et, aux deux extrémités, de dispositifs de fixation comme indiqué au point 4.2.6.3.


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

Il doit être possible de contrôler l'état des boîtes d'essieu de l'unité au moyen d'équipements de détection en bord de voie.

20. Comportement dynamique

La combinaison entre vitesse maximale d'exploitation et insuffisance de dévers maximale admissible est fixée au tableau H.1 de la norme EN 14363:2016.

Les unités équipées d'organes de roulement éprouvés comme décrit au chapitre 6 de la norme EN 16235:2013 sont présumées conformes à la présente exigence.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 86 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Appendice D : Normes ou documents normatifs obligatoires visés dans la présente PTU

PTU		Norme/document	
Caractéristique à évaluer		Références à la norme ou au document	Points
Structure et parties mécaniques	4.2.2		
Résistance de l'unité	4.2.2.2	EN 12663-2:2010	5
		EN 15877-1:2012	4.5.14
	6.2.2.1	EN 12663-1:2010+A1:2014	9.2
		EN 12663-2:2010	6, 7
Gabarit et interactions véhicule/voie	4.2.3		
Gabarit	4.2.3.1	EN 15273-2:2013+A1:2016	Tous
Compatibilité avec la capacité de transport de charge des lignes	4.2.3.2	EN 15528:2015	6.1, 6.2
Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	4.2.3.3	Document technique de l'AFE, réf. ERA/ERTMS/033281 rév.04 Les spécifications pertinentes dans le champ d'application de la présente PTU sont incluses à l'appendice H.	voir appendice H
Contrôle de l'état des boîtes d'essieu	4.2.3.4	EN 15437-1:2009	5.1, 5.2
Sécurité contre les risques de déraillement sur gauche de voie	4.2.3.5.1	-	-
	6.2.2.2	EN 14363:2016	4, 5, 6.1
Comportement dynamique	4.2.3.5.2	EN 14363:2016	4, 5, 7
	6.1.2.1	EN 16235:2013	4, 5, 7
	6.2.2.3	EN 16235:2013	Tous
	6.1.2.1	EN 13749:2011	6.2
Conception structurelle du châssis de bogies	4.2.3.6.1	EN 13749:2011	6.2
	6.1.2.1	EN 13749:2011	6.2
Caractéristiques des essieux montés	4.2.3.6.2	-	-
	6.1.2.2	EN 13260:2009+A1:2010	3.2.1
Caractéristiques des roues	4.2.3.6.3	-	-
	6.1.2.3	EN 13979-1:2003+A1:2009 +A2:2011	7, 6.2
Caractéristiques des essieux	4.2.3.6.4	-	-
	6.1.2.4	EN 13103:2009+A2:2012	4, 5, 6, 7
Boîte d'essieu/roulements	4.2.3.6.5	-	-
	6.2.2.4	EN 12082:2007+A1:2010	6
Organes de roulement pour le changement manuel des essieux montés	4.2.3.6.7	-	-
		UIC 430-1:2012	Ann. B, H, I

**OTIF**

Prescription technique uniforme (PTU)

Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES

PTU Wagons


Page 87 sur 133

Statut: **EN VIGUEUR**

Original: EN

Date: 01.04.2021

PTU		Norme/document	
Caractéristique à évaluer		Références à la norme ou au document	Points
	6.2.2.5	UIC 430-3:1995	Ann. 7
Frein	4.2.4		
Frein de service	4.2.4.3.2.1	EN 14531-6:2009	Tous
		UIC 544-1:2013	Tous
Frein de stationnement	4.2.4.3.2.2	EN 14531-6:2009	6
Éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement	4.2.4.3.5		
	6.1.2.5	Document technique de l'AFE, réf. ERA/TD/2013-02/INT, version 3.0 du 27.11.2015	Tous
Conditions environnementales	4.2.5		
Conditions environnementales	4.2.5	EN 50125-1:2014	4.7
	6.2.2.7	-	-
Protection du système	4.2.6		
Barrières	4.2.6.1.2.1	-	-
	6.2.2.8.1	EN 1363-1:2012	Tous
Matériaux	4.2.6.1.2.2	-	-
	6.2.2.8.2	ISO 5658-2:2006/Am1:2011	Tous
		EN 13501-1:2007+A1:2009	Tous
		EN 45545-2:2013+A1:2015	Tableau 6
Câbles	6.2.2.8.3	ISO 5660-1:2015	Tous
		EN 50355:2013	Tous
		EN 50343:2014	Tous
Liquides inflammables	6.2.2.8.4	EN 45545-7:2013	Tous
Mesures de protection contre le contact indirect (mise à la masse)	4.2.6.2.1	EN 50153:2014	6.4
Mesures de protection contre le contact direct	4.2.6.2.2	EN 50153:2014	5
Dispositifs de fixation pour les signaux indiquant la queue du train	4.2.6.3	EN 16116-2:2013	Figure 11

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 88 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Normes ou documents visés dans les conditions facultatives supplémentaires énoncées à l'appendice C :

Conditions facultatives supplémentaires applicables aux unités	App. C	Norme/ fiche UIC/ document	
Système d'accouplement manuel	C.1	EN 15566:2009+A1:2010	Tous (sauf 4.4)
		EN 15551:2009+A1:2010	Tous
		EN 16116-2:2013	6.2.1, 6.2.3
		EN 15877-1:2012	Figure 75
Marchepieds et mains courantes de l'UIC	C.2	EN 16116-2:2013	4, 5, 6.2.2
Aptitude au passage à la bosse de manœuvre	C.3	EN 12663-2:2010	5, 8
Essais concernant les efforts de compression longitudinale	C.8	EN 15839:2012+A1:2015	Tous
Système de freinage UIC	C.9	EN 15355:2008+A1:2010	Tous
		EN 15611:2008+A1:2010	Tous
		UIC 540:2014	Tous
		EN 14531-1:2005	4
		EN 15624:2008+A1:2010	Tous
		EN 15625:2008+A1:2010	Tous
		EN 286-3:1994	Tous
		EN 286-4:1994	Tous
		EN 15807:2011	Tous
		EN 14601:2005+A1:2010	Tous
		UIC 544-1:2014	Tous
		UIC 542:2015	Tous
		UIC 541-4:2010	Tous
		EN 16241:2014	4, 5, 6.3.2 à 6.3.5
EN 15595:2009+A1:2011	Tous		
Soudage	C.12	EN 15085-1:2007+A1:2013	Tous
		EN 15085-2:2007	Tous
		EN 15085-2:2007	Tous

**OTIF**

Prescription technique uniforme (PTU)

Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES

PTU Wagons


Page 89 sur 133

Statut: **EN VIGUEUR**

Original : EN

Date : 01.04.2021

		EN 15085-2:2007	Tous
		EN 15085-2:2007	Tous
Caractéristiques spécifiques du produit dans le cas de la roue	C.15	EN 13262:2004 +A1:2008+A2:2011	Tous
		EN 13979-1:2003 +A1:2009+A2:2011	Tous
Crochets de halage	C.16	UIC 535-2:2006	1.4
Dispositifs de protection sur les parties en saillie	C.17	UIC 535-2:2006	1.3
Porte-étiquettes et dispositifs de fixation du signal indiquant la queue du train	C.18	UIC 575:1995	1

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 90 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

Appendice E : Signal indiquant la queue du train

1. Lampes

La couleur des feux arrière doit être conforme au point 5.5.3 de la norme EN 15153-1:2013+A1:2016.

Le feu arrière doit être conçu pour offrir une intensité d'éclairage conforme au tableau 8 de la norme EN 15153-1:2013+A1:2016.

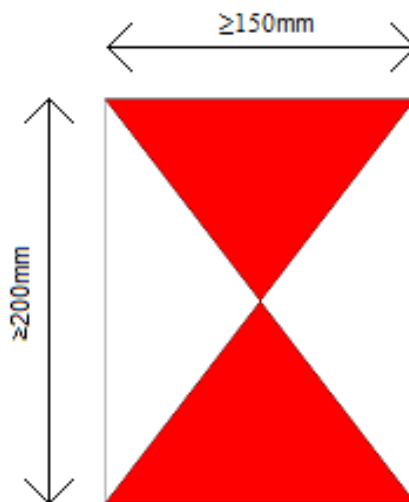
Le feu doit pouvoir être fixé aux unités à l'aide des dispositifs et avec l'espace libre indiqués au point 4.2.6.3. Le feu doit être muni :


- d'un commutateur (marche/arrêt) ;
- d'un voyant d'avertissement indiquant l'état de la batterie.

2. Plaques réfléchissantes

Les plaques réfléchissantes doivent pouvoir être fixées aux unités à l'aide des dispositifs et avec l'espace libre indiqués au point 4.2.6.3. La partie réfléchissante des plaques doit être de 150x200 mm au minimum, comme indiqué à la figure E.1. Les triangles latéraux doivent être blancs et les triangles supérieur et inférieur rouges. La plaque doit être rétro réfléchissante conformément à la norme EN 12899-1:2007, classe de réf. 2.

Fig. E.1 : Plaque réfléchissante



 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 91 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021


Appendice F : Évaluation assignée aux phases de production

Tableau F.1 : Évaluation assignée aux phases de production

Caractéristique à évaluer, comme indiqué au point 4.2		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Élément du sous-système « matériel roulant »	Point				Point
Structure et parties mécaniques	4.2.2				
Accouplement d'extrémité	4.2.2.1.1	X	s.o.	s.o.	-
Accouplement interne	4.2.2.1.2	X	s.o.	s.o.	-
Résistance de l'unité	4.2.2.2	X	X	s.o.	6.2.2.1
Intégrité de l'unité	4.2.2.3	X	s.o.	s.o.	-
Gabarit et interactions véhicule/voie	4.2.3				
Gabarit	4.2.3.1	X	s.o.	s.o.	-
Compatibilité avec la capacité de transport de charge des lignes	4.2.3.2	X	X	s.o.	-
Compatibilité avec les systèmes de détection des trains	4.2.3.3	X	X	s.o.	-
Contrôle de l'état des boîtes d'essieu	4.2.3.4	X	X	s.o.	-
Sécurité contre les risques de déraillement sur gauches de voie	4.2.3.5.1	X	X	s.o.	6.2.2.2
Comportement dynamique	4.2.3.5.2	X	X	s.o.	6.1.2.1 / 6.2.2.3
Conception structurelle du châssis de bogies	4.2.3.6.1	X	X	s.o.	6.1.2.1
Caractéristiques des essieux montés	4.2.3.6.2	X	X	X	6.1.2.2
Caractéristiques des roues	4.2.3.6.3	X	X	X	6.1.2.3
Caractéristiques des essieux	4.2.3.6.4	X	X	X	6.1.2.4
Boîte d'essieu/roulements	4.2.3.6.5	X	X	X	6.2.2.4




Caractéristique à évaluer, comme indiqué au point 4.2		Phase de conception et de développement		Phase de production	Procédure d'évaluation particulière
		Révision de la conception	Essai de type	Essai de routine	
Système automatique à écartement variable	4.2.3.6.6	X	X	X	6.1.2.6 / 6.2.2.4 bis
Organes de roulement pour le changement manuel des essieux montés	4.2.3.6.7	X	X	s.o.	6.2.2.5
Frein	4.2.4				
Exigences de sécurité	4.2.4.2	X	s.o.	s.o.	-
Exigences fonctionnelles et techniques	4.2.4.3	X	X	s.o.	-
Frein de service	4.2.4.3.2.1	X	X	s.o.	-
Frein de stationnement	4.2.4.3.2.2	X	s.o.	s.o.	-
Capacité thermique	4.2.4.3.3	X	X	s.o.	6.2.2.6
Système anti-enrayeur	4.2.4.3.4	X	X	s.o.	-
Éléments de frottement pour freins agissant sur la table de roulement	4.2.4.3.5	X	X	X	6.1.2.5
Conditions environnementales	4.2.5				
Conditions environnementales	4.2.5	X	s.o./X ⁽¹⁾	s.o.	6.2.2.7
⁽¹⁾ Essai de type si et tel que défini par le demandeur					
Protection du système	4.2.6				
Sécurité incendie	4.2.6.1	X	X	s.o.	6.2.2.8
Protection contre les risques électriques	4.2.6.2	X	X	s.o.	-
Dispositifs de fixation pour le signal indiquant la queue du train	4.2.6.3	X	X	s.o.	-

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 93 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original : EN

Appendice G : Liste des semelles de frein composites pleinement approuvées pour le transport international

Le présent appendice G est la « Liste des semelles de frein composites pleinement approuvées pour le transport international » (référence : ERA/TD/2009-02/INT version 15.0, 23 juillet 2015).

Le présent appendice est publié sur le site internet de l'ERA (<http://www.era.europa.eu>).

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 94 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Appendice H : Interfaces avec le sous-système « contrôle-commande et signalisation »

Le présent appendice a pour base le document technique ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0 de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer, publié sur le site de l'Agence et pris comme référence dans la STI Wagons. Les paramètres de cet appendice définissent l'interface entre trains et systèmes de détection des trains. Les paramètres et valeurs indiqués sont ceux pertinents pour les wagons de marchandises au sein du champ d'application technique de la présente PTU tel qu'il est défini au point 1.1. Le texte apparaît sur toute la largeur de la page à des fins de lisibilité. Pour les textes correspondants de l'UE, voir le document ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0.


Distances entre les essieux (les valeurs suivantes sont utilisées pour définir la distance entre deux essieux consécutifs d'un train) : ⁽⁴²⁾

- Pour les écartements de voie de 1 435 mm, 1 600 mm et 1 668 mm, la distance maximale entre deux essieux consécutifs ne peut excéder 20 000 mm. Pour les écartements de voie de 1 520 mm et 1 524 mm, la distance maximale entre deux essieux consécutifs ne peut excéder 19 000 mm.
- La distance minimale [en mm] entre deux essieux consécutifs ne peut être inférieure à 7,2 fois la vitesse opérationnelle maximale en km/h et atteint au minimum 720 mm.
- La distance entre les essieux d'extrémité du wagon ne peut être inférieure à 3 000 mm.
- Pour les écartements de voie de 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm et 1 668 mm, la distance entre l'extrémité du véhicule (p. ex. tampon) et le premier essieu de l'unité ne peut pas dépasser 4 200 mm. Pour l'écartement de voie de 1 520 mm, cette distance ne peut excéder 3 500 mm.

Impédance entre les roues :

- La résistance électrique entre les surfaces de roulement de roues opposées d'un essieu monté ne peut excéder 0,05 ohm, lorsqu'elle est mesurée avec une tension entre 1,8 VCC et 2,0 VCC (en circuit ouvert).

⁴² Les exigences correspondantes de l'UE sont établies dans le document ERA/ERTMS/033281 rév. 4.0 de l'AFE. Seules les spécifications pertinentes pour les wagons de marchandises dans le champ d'application de la présente PTU sont listées.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 95 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Géométrie des roues :

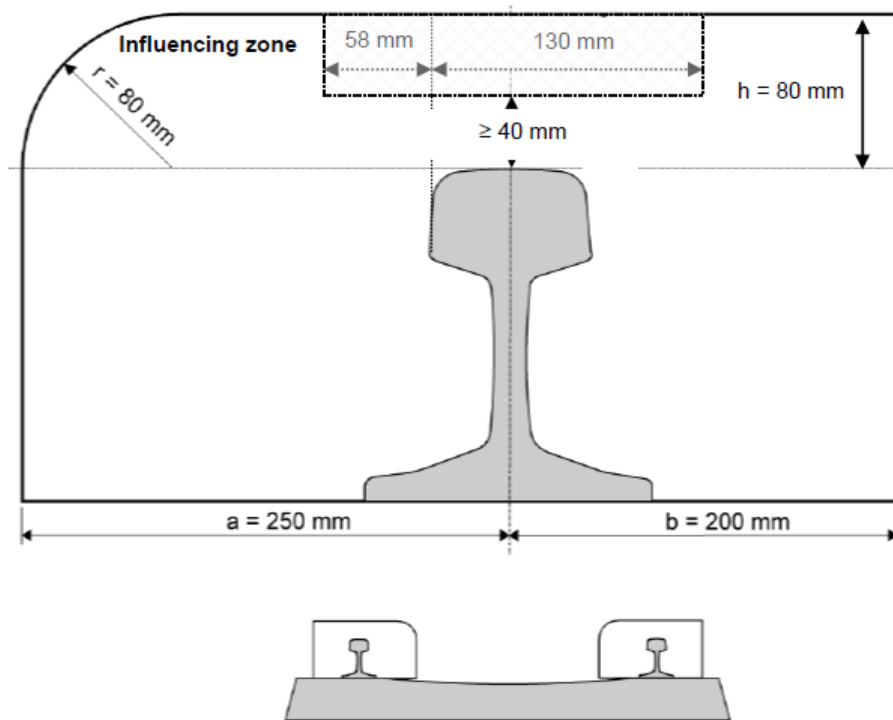
- La largeur minimale de la jante est celle spécifiée au point 4.2.3.6.3 « Caractéristiques des roues » de la présente PTU.
- Le diamètre des roues frettées et massives ne peut être inférieur à 330 mm pour les wagons avec une vitesse opérationnelle minimale de 100 km/h ou moins. Pour les wagons avec une vitesse opérationnelle supérieure à 100 km/h, le diamètre des roues ne peut être inférieur à $150 \text{ mm} + 1,8 \text{ fois la vitesse opérationnelle maximale en km/h}$. Le diamètre des roues à rayons atteint au moins 600 mm.
- L'épaisseur minimale du boudin est celle spécifiée au point 4.2.3.6.3 « Caractéristiques des roues » de la présente PTU.
- La hauteur du boudin est celle spécifiée au point 4.2.3.6.3 « Caractéristiques des roues » de la présente PTU.

Espace dépourvu de métal autour des roues :

- Seules des roues et leurs composants (boîtes de vitesse, pièces du système de freinage, etc.) ou des éléments non inductifs et non ferromagnétiques peuvent être montés dans la zone définie à la figure H.1.



Figure H.1



influencing zone : zone d'emprise

Caractéristiques des matériaux des roues relatives aux champs magnétiques :

- Les roues doivent avoir des caractéristiques ferromagnétiques et être conductrices d'électricité.

Utilisation de semelles de freins en matériaux composites :

- Si des semelles de freins sont installées, leurs effets sur la résistance de contact entre la roue et le rail sont évalués. Les semelles de freins apparaissant dans la liste à laquelle il est fait référence à l'appendice G de la présente PTU sont jugées conformes à cette exigence.

Charge et masse :

- Pour les écartements de voie de 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm et 1 668 mm, la charge à l'essieu minimale dans toutes les conditions de charge est de 3,5 t pour les wagons avec plus de 4 essieux et freins

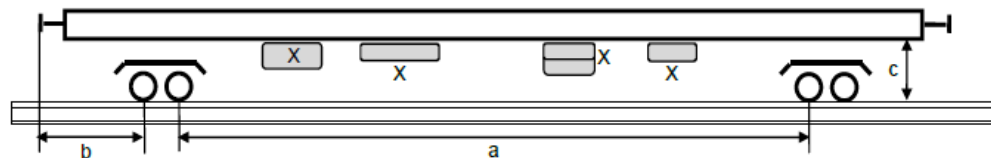


agissant sur la table de roulement, 4 t pour les wagons avec 4 essieux et freins agissant sur la table de roulement et 5 t pour les autres wagons. Pour l'écartement de voie de 1 520 mm, la charge à l'essieu est d'au moins 11 t pour tous les types de wagons.

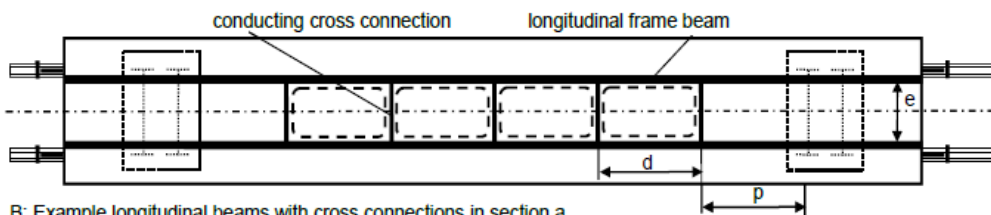
Utilisation de dispositifs d'aide à la manœuvre :

- Pour l'écartement de voie de 1 520 mm, l'utilisation de dispositifs d'aide à la manœuvre est requise pour les charges à l'essieu inférieure à 11 t.

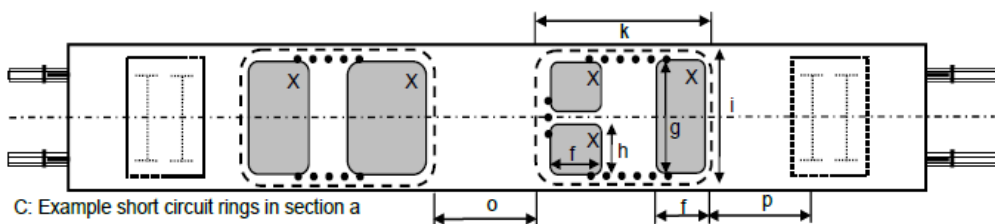
Figure H.2



A: Defined distances and areas (the illustrated bogies with two axles are only an example; a bogie can consist of different numbers of axles)



B: Example longitudinal beams with cross connections in section a



C: Example short circuit rings in section a

Resulting short circuit ring (electrically conducting loop)


Principle routing of the cables for the electrical connection of electrically conductive constituents

A : Zones et distances définies (les bogies à deux essieux ne sont dessinés qu'à titre d'exemple ; un bogie peut être constitué d'un nombre différent d'essieux)

conducting cross connection : liaison transversale conductrice ; longitudinal frame beam : longrine de châssis longitudinale

B : Exemple de longrines longitudinales avec liaisons transversales dans la section a

C : Exemple de boucles de court-circuit dans la section a

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 98 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

Resulting short circuit ring (electrically conducting loop) : Boucle de court-circuit engendrée (boucle conductrice d'électricité)

Principle routing of the cables for the electrical connection of electrically conductive constituents : Routage de principe des câbles pour la connexion électrique des constituants conducteurs d'électricité

Paramètre harmonisé pour l'écartement de voie de 1 435 mm :

Ci-après, « longueur » est le sens parallèle à la voie ;
« largeur » est le sens orthogonal à la voie.

La description du présent paramètre s'appuie sur la figure H.2 :

- a : section (distance) entre les essieux internes de deux bogies ou essieux montés adjacents
- b : section (distance) entre le premier (ou le dernier) essieu et l'extrémité la plus proche du véhicule (hors systèmes d'accouplement)
- c : distance entre haut du rail et plancher du véhicule (face inférieure)
- d : distance entre liaisons transversales conductrices / longueur des boucles de court-circuit (boucles conductrices d'électricité) formées par les longrines de châssis et les liaisons transversales conductrices
- e : distance entre longrines de châssis adjacentes
- f, g, h : dimensions des constituants conducteurs électriquement connectés (X)
- i, k : dimensions des boucles de court-circuit (boucles conductrices d'électricité) formées par les constituants conducteurs électriquement connectés (X)
- o : distance entre boucles de court-circuit adjacentes
- p : distance entre boucles de court-circuit et essieux montés adjacents
- X : constituants conducteurs montés sous le plancher du véhicule



Dans le cadre du présent paramètre, le véhicule est divisé en différentes sections comme indiqué à la figure H.2 [A] : une section centrale *a*, deux sections externes *b* et les sections des bogies ou essieux montés uniques. Le paramètre est respecté lorsque la conception du véhicule est telle qu'au moins une des conditions 1, 2 ou 3 est remplie dans la section *a* et la section *b* et que la condition 4 (ou au moins l'une des conditions 1, 2 ou 3) est remplie dans les sections des bogies ou essieux montés uniques (dans le cas de véhicules sans bogies) :

1. La distance *c* entre le niveau du rail et le plancher du véhicule (face inférieure) est inférieure à 1,06 m et le véhicule dispose d'un plancher métallique sur toute sa longueur (hors systèmes d'accouplement) avec une largeur minimale de 2 m et une conductivité supérieure à $1 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$.
2. Le véhicule dispose de structures de construction au moins à l'intérieur des sections *a* et *b*, constituées de longrines de châssis longitudinales placées symétriquement des deux côtés avec une distance minimale *e* de 1,0 m. Celles-ci sont reliées électriquement avec des liaisons transversales conductrices à une distance *d* inférieure ou égale à 3 m pour former des boucles de court-circuit (boucles conductrices d'électricité) comme indiqué à la figure H.2 [B] montrant un exemple pour la section *a*.

La résistance électrique en courant continu des boucles de court-circuit engendrées est inférieure à 1Ω .

La distance *o* entre boucles de court-circuit adjacentes ne dépasse pas 3 m. La distance *p* entre une boucle de court-circuit et un essieu monté de bogie adjacent ne dépasse pas 3 m ; la distance avec un essieu monté unique ne dépasse pas 1,5 m.

La distance entre niveau du rail et boucles de court-circuit sur la face inférieure du plancher du véhicule est inférieure à 1,06 m.

3. Le véhicule comporte des constituants conducteurs d'électricité (*X*) montés sous le plancher, au moins à l'intérieur des sections *a* et *b*. Ceux-ci sont électriquement connectés



pour former des boucles de court-circuit (boucles conductrices d'électricité) comme indiqué à la figure H.2 [C] montrant un exemple pour la section *a*. Les dimensions des constituants remplissent au moins l'une des conditions suivantes :

- a) largeur minimale *g* de 2 m et longueur longitudinale minimale *f* de 1 m,
- b) largeur minimale *h* de 1 m et longueur longitudinale minimale *f* de 1 m des deux côtés longs du véhicule.

La connexion électrique est faite de telle manière que les boucles de court-circuit ont une longueur *k* supérieure ou égale à 2,5 m mais inférieure à 3 m et une largeur minimale *i* de 2 m. La figure H.2 [C] illustre le routage de principe des câbles.

La conductivité des constituants conducteurs est supérieure à $1 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$. La résistance électrique en courant continu des boucles de court-circuit engendrées est inférieure à 1Ω .


La distance *o* entre boucles de court-circuit adjacentes ne dépasse pas 3 m. La distance *p* entre une boucle de court-circuit et un essieu monté de bogie adjacent ne dépasse pas 3 m ; la distance avec un essieu monté unique ne dépasse pas 1,5 m.

La distance entre niveau du rail et boucles de court-circuit sur la face inférieure du plancher du véhicule est inférieure à 1,06 m.

4. Les bogies sont constitués de parties métalliques dont la conductivité est supérieure à $1 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$. Les éléments porteurs métalliques de construction d'un châssis de bogie sont électriquement connectés, avec une résistance électrique en courant continu inférieure à 1Ω . La distance entre le niveau du rail et la face inférieure du châssis de bogie est inférieure à 1,06 m.


Si ces exigences ne sont pas remplies, au moins l'une des conditions 1, 2 ou 3 doit être remplie dans la section du bogie.

Le présent paramètre assure la compatibilité avec les boucles.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 101 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

D'autres solutions équivalentes (par exemple essais sur le terrain démontrant que le véhicule crée en passant une variation d'inductivité suffisante des boucles au sol) démontrant la compatibilité avec de telles boucles au sol sont autorisées.

Il n'y a pas de paramètres harmonisés pour les écartements de voie de 1 520 mm, 1 524 mm, 1 600 mm et 1 668 mm.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 102 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Appendice I : Dispositions pour la gestion de la sécurité

- L'entreprise de transport ferroviaire exploitant le train doit fournir au conducteur toutes les informations nécessaires et les documents requis pour l'exercice de ses fonctions. Ces informations incluent les éléments nécessaires pour l'exploitation dans des situations normales, dégradées et d'urgence pour les itinéraires à parcourir et le matériel roulant utilisé sur ces itinéraires.
- L'entreprise de transport ferroviaire exploitant le train doit fournir à tous les membres de son personnel (effectuant un service à bord d'un train ou non) qui exécutent des tâches de sécurité toutes les informations spécifiques au matériel roulant qu'elle juge nécessaires à la réalisation de ces tâches. Ces informations doivent être applicables en situations d'exploitation normales et dégradées.
- Une procédure d'acquisition et de maintien de la connaissance du véhicule par le personnel de bord doit être définie.
- L'entreprise de transport ferroviaire doit fournir les moyens requis⁴⁴ pour indiquer la queue du train, conformément aux règles du réseau sur lequel le véhicule est exploité. Le signal indiquant la queue du train ne doit être installé qu'à l'arrière du dernier véhicule du train.
- Lorsqu'un wagon de marchandise est utilisé en tête de train, l'entreprise de transport ferroviaire doit fournir les moyens pour indiquer la tête du train, conformément aux règles du réseau sur lequel le train est exploité.

(43)

(4.2.1.2) L'entreprise de transport ferroviaire exploitant le train doit fournir au conducteur toutes les informations nécessaires et les documents requis pour l'exercice de ses fonctions.

Ces informations incluent les éléments nécessaires pour l'exploitation dans des situations normales, dégradées et d'urgence pour les itinéraires à parcourir et le matériel roulant utilisé sur ces itinéraires.


(4.2.1.3) L'entreprise ferroviaire doit fournir, à tous les membres de son personnel (effectuant un service à bord d'un train ou non) qui exécutent des tâches de sécurité impliquant une interface directe avec le personnel, les équipements ou les systèmes du gestionnaire de l'infrastructure, les règles, les procédures, les informations spécifiques au matériel roulant et à l'itinéraire qu'elle juge nécessaires à la réalisation de ces tâches. Ces informations doivent être applicables en situations d'exploitation normales et dégradées.

(4.2.2.1.3.) L'entreprise ferroviaire doit fournir les moyens requis pour indiquer la queue du train. Le signal indiquant la queue du train ne doit être installé qu'à l'arrière du dernier véhicule du train, comme illustré ci-dessous.


(4.2.2.1.2.) L'entreprise ferroviaire doit s'assurer qu'un train en approche est clairement visible et reconnaissable en tant que tel, par la présence et la disposition de ses signaux avant de couleur blanche allumés.

⁴³ Les exigences correspondantes de l'UE sont établies dans la décision 2012/757/UE (STI Exploitation), telle que modifiée en dernier lieu par le règlement (UE) n° 2015/995 de la Commission du 8 juin 2015.

⁴⁴ Les « moyens requis » sont des feux et/ou des plaques, comme spécifié à l'appendice E.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 103 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- La face avant du véhicule de tête d'un train doit être munie de trois fanaux disposés en forme de triangle isocèle, comme illustré ci-après.*
- L'entreprise de transport ferroviaire exploitant le train doit veiller à ce que les véhicules pour le fret soient chargés de manière sûre et fiable et qu'ils le restent sur l'ensemble du parcours. *(4.2.2.4.1.) L'entreprise ferroviaire doit veiller à ce que les véhicules pour le fret soient chargés de manière sûre et fiable et qu'ils le restent sur l'ensemble du parcours.*
 - La composition du train est de la responsabilité de l'entreprise de transport ferroviaire. Les règles et les procédures à suivre par le personnel pour s'assurer que le train est en conformité avec le sillon attribué doivent être définies. *(4.2.2.5) L'entreprise ferroviaire doit définir les règles et les procédures à suivre par son personnel pour s'assurer que le train est en conformité avec le sillon attribué.*
 - Les exigences de composition du train doivent tenir compte des éléments suivants :
 - a) les véhicules
 - tous les véhicules du train doivent être en conformité avec l'ensemble des exigences applicables sur les itinéraires sur lesquels le train circulera,
 - tous les véhicules du train doivent être aptes à rouler à la vitesse maximale prévue,
 - les intervalles fixés pour la maintenance de chacun des véhicules du train doivent être valides (tant en termes de temps qu'en termes de distance) et le rester pendant toute la durée du service à effectuer ;
 - b) le train
 - la combinaison des véhicules qui constituent un train doit être conforme aux contraintes techniques de l'itinéraire concerné et s'inscrire dans les limites de longueur maximale admissibles pour les terminaux de départ et d'arrivée,
 - il incombe à l'entreprise ferroviaire de s'assurer que le train est techniquement adapté au trajet prévu et qu'il demeure ainsi sur tout le parcours ;
 - c) la masse et la charge à l'essieu
- Les exigences de composition du train doivent tenir compte des éléments suivants :*
- a) les véhicules
 - tous les véhicules du train doivent être en conformité avec l'ensemble des exigences applicables sur les itinéraires sur lesquels le train circulera,
 - tous les véhicules du train doivent être aptes à rouler à la vitesse maximale prévue ;
 - b) les intervalles fixés pour la maintenance de chacun des véhicules du train doivent être valides (tant en termes de temps qu'en termes de distance) et le rester pendant toute la durée du service à effectuer ;
 - c) le train
 - la combinaison des véhicules qui constituent un train doit être conforme aux contraintes techniques de l'itinéraire concerné et s'inscrire dans les limites de longueur maximale admissibles pour les terminaux de départ et d'arrivée ;
 - d) il incombe à l'entreprise ferroviaire de s'assurer que le train est techniquement adapté au trajet prévu et qu'il demeure ainsi sur tout le parcours ;
 - e) la masse et la charge à l'essieu ;

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 104 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- la masse du train doit s’inscrire dans les limites maximales admissibles pour la section d’itinéraire, la résistance des attelages, la puissance de traction et autres caractéristiques pertinentes du train. Les limites de charge à l’essieu doivent être respectées ;

d) la vitesse maximale du train

- la vitesse maximale de circulation du train doit tenir compte de toutes les restrictions sur le ou les itinéraires concernés, des performances de freinage, de la charge à l’essieu et du type de véhicule ;

e) l’enveloppe cinématique

- le gabarit cinématique de chaque véhicule (y compris les éventuels chargements) du train doit s’inscrire dans les limites maximales admissibles pour la section d’itinéraire concernée.

Il est admis que des contraintes supplémentaires soient exigées ou imposées par le type de régime de freinage ou le type de traction d’un train particulier.

- Tous les véhicules d’un train doivent être reliés au circuit de freinage continu automatique. Le frein automatique du premier et du dernier véhicule (y compris les éventuels engins de traction) doit être opérationnel⁴⁵. L’entreprise de transport ferroviaire exploitant le train doit veiller à ce qu’il remplisse les performances de freinage requises.

- f) la masse du train doit s’inscrire dans les limites maximales admissibles pour la section d’itinéraire, la résistance des attelages, la puissance de traction et autres caractéristiques pertinentes du train. Les limites de charge à l’essieu doivent être respectées ;*

g) la vitesse maximale du train

- *la vitesse maximale de circulation du train doit tenir compte de toutes les restrictions sur le ou les itinéraires concernés, des performances de freinage, de la charge à l’essieu et du type de véhicule ;*

h) l’enveloppe cinématique ;

- i) le gabarit cinématique de chaque véhicule (y compris les éventuels chargements) du train doit s’inscrire dans les limites maximales admissibles pour la section d’itinéraire concernée.*

Il est admis que des contraintes supplémentaires soient exigées ou imposées par le type de régime de freinage ou le type de traction d’un train particulier.

(4.2.2.6.1.) Tous les véhicules d’un train doivent être reliés au circuit de freinage continu automatique comme dans la STI « Matériel roulant ».

Le frein automatique du premier et du dernier véhicule (y compris les éventuels engins de traction) doit être opérationnel.

(4.2.2.6.2.) Performances de freinage et vitesse maximale autorisée

1) Le gestionnaire de l’infrastructure doit fournir à l’entreprise ferroviaire les informations concernant toutes les caractéristiques de la voie pour chaque ligne :

⁴⁵ en service / en état de marche / fonctionnel



OTIF

Prescription technique uniforme (PTU)

Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES

PTU Wagons

Page 105 sur 133

Statut: **EN VIGUEUR**

Original: EN

Date: 01.04.2021

- *distances de signalisation (avertissement, arrêt) intégrant leurs marges de sécurité intrinsèques,*
- *rampes et pentes,*
- *vitesse maximale autorisées, et*
- *conditions d'utilisation des systèmes de freinage susceptibles d'avoir un effet sur l'infrastructure comme les freins magnétiques, les freins par récupération et les freins à courant de Foucault.*


2) *En outre, le gestionnaire de l'infrastructure peut fournir les informations suivantes :*

- i) pour les trains pouvant atteindre une vitesse maximale supérieure à 200 km/h, profil de décélération et temps de réaction équivalent en palier ;*
- ii) pour les rames ou les compositions de train fixes ne pouvant pas atteindre une vitesse maximale supérieure à 200 km/h, décélération [comme au point i) ci-dessus] ou pourcentage de masse freinée ;*
- iii) pour les autres trains (compositions de train variables ne pouvant pas atteindre une vitesse maximale supérieure à 200 km/h) : pourcentage de poids-frein.*

Dans le cas où le gestionnaire de l'infrastructure fournit les informations susmentionnées, elles sont mises à la disposition de toutes les entreprises ferroviaires qui ont l'intention d'exploiter des trains sur son réseau. Les tableaux de freinage déjà utilisés et acceptés pour les lignes existantes à la date d'entrée en vigueur du présent règlement doivent également être mis à disposition.

3) *L'entreprise ferroviaire doit, au stade de la planification, déterminer les capacités de freinage du train et la vitesse maximale correspondante en tenant compte :*

- o des caractéristiques de la voie telles que définies au point 1) ci-dessus ou, si elles sont disponibles, des informations fournies par le gestionnaire de l'infrastructure conformément au point 2) ci-dessus. Si le gestionnaire de l'infrastructure a fourni les informations visées au point 2), l'entreprise ferroviaire doit exprimer les capacités de*

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 106 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- Les procédures devant être suivies par l'entreprise de transport ferroviaire pour vérifier que tous les équipements de sécurité embarqués sont en parfait état de fonctionnement et que le train peut circuler en toute sécurité doivent être définies. En cas de modification des caractéristiques d'un train affectant la capacité de prise en charge du train sur le sillon qui lui est attribué, des procédures de marche du train en situation dégradée doivent être définies.
- L'entreprise de transport ferroviaire informe le gestionnaire d'infrastructure de tout changement influant sur les performances du train ou pouvant influencer sur la capacité à accueillir le train sur les sillons attribués.
- Des contrôles devant être effectués par l'entreprise de transport ferroviaire et visant à garantir que tout départ est effectué de manière sûre (p. ex. portes, chargement, freins) doivent être définis.

freinage en utilisant les mêmes informations ; et

- *les marges liées au matériel roulant découlant de la fiabilité et de la disponibilité du système de freinage.*

En outre, l'entreprise ferroviaire s'assure que, pendant l'exploitation, chaque train atteint au moins les performances de freinage requises. L'entreprise ferroviaire établit et met en œuvre les règles correspondantes, et gère leur application au sein de son système de gestion de la sécurité.


En particulier, l'entreprise ferroviaire doit définir des règles applicables dans le cas où un train ne satisfait pas aux performances de freinage requises en cours d'exploitation. Dans ce cas, l'entreprise ferroviaire doit informer immédiatement le gestionnaire de l'infrastructure. Le gestionnaire de l'infrastructure peut prendre les mesures qui s'imposent pour réduire l'impact sur l'ensemble du trafic sur son réseau.

(4.2.2.7.1.) L'entreprise ferroviaire doit définir le processus permettant de vérifier que tous les équipements de sécurité embarqués sont en parfait état de fonctionnement et que le train peut circuler en toute sécurité.

L'entreprise ferroviaire doit informer le gestionnaire de l'infrastructure de toute modification apportée aux caractéristiques d'un train lorsque celle-ci affecte ses performances ou de toute modification qui pourrait affecter la capacité de prise en charge du train sur le sillon qui lui est attribué.

Le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire doivent définir et tenir à jour les conditions et les procédures de marche du train en situation dégradée.

(4.2.3.3.1.) L'entreprise ferroviaire doit définir les contrôles et les essais visant à garantir que tout départ est effectué de manière sûre (portes, chargement, freins).

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 107 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original : EN	Date : 01.04.2021

Appendice J

Inutilisé.

Appendice K

Inutilisé.

Appendice L


Inutilisé.

Appendice M

Inutilisé.

Appendice N

Inutilisé.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 108 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Appendice O : Évaluation de la conformité des éléments de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement

Le présent appendice est une retranscription du document technique de l'Agence ferroviaire européenne ERA/TD/2013-02/INT version 2.0 du 15.12.2014, publié sur le site de l'Agence et pris comme référence dans la STI Wagons. Le texte apparaît sur toute la largeur de la page afin que les schémas et tableaux restent lisibles.

1. INTRODUCTION


Le présent document livre les spécifications nécessaires pour réaliser l'évaluation de la conformité des éléments de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement. Il y est fait référence au point 6.1.2.5 et dans l'appendice D de la spécification technique d'interopérabilité concernant le sous-système « matériel roulant – wagons pour le fret » à la suite de sa modification relative aux « éléments de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement » (prêt pour adoption en 2015).

Le présent document s'appuie sur la norme FprEN 16452 « Applications ferroviaires – Freinage – Semelles de frein » de mars 2014.

2. TERMES ET DÉFINITIONS

Aux fins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent :

montage Bg :	montage avec un élément de frottement par support d'élément de frottement
montage Bgu :	montage avec deux éléments de frottement par support d'élément de frottement
1Bg :	configuration unilatérale avec un élément de frottement par support d'élément de frottement
2Bg :	configuration bilatérale avec un élément de frottement par support d'élément de frottement
1Bgu :	configuration unilatérale avec deux éléments de frottement par support d'élément de frottement
2Bgu :	configuration bilatérale avec deux éléments de frottement par support d'élément de frottement
élément de frottement :	partie statique d'un frein à sabot adaptée pour produire une force de frottement lorsqu'elle est mise en prise avec la table de roulement
force de l'élément de frottement :	force avec laquelle l'élément de frottement est mis en prise avec la table de roulement
armature de l'élément de frottement :	élément sur lequel l'élément de frottement est fixé et qui sert d'interface entre l'élément de frottement et le support d'élément de frottement
matériau de frottement :	partie consommable de l'élément de frottement qui agit sur la table de roulement afin de produire la performance de freinage spécifiée
taille de l'élément de frottement :	produit de la hauteur et de la largeur de l'élément de frottement, sans correction des rainures
coefficient de frottement instantané :	valeur du coefficient de frottement à un quelconque moment donné
coefficient de frottement moyen :	valeur du coefficient de frottement instantané intégré sur la distance
coefficient de frottement dynamique :	coefficient de frottement atteint par le matériau de frottement au cours d'un déplacement relatif entre la surface du matériau de frottement et la table de roulement
coefficient de frottement statique :	coefficient de frottement atteint par le matériau de frottement au moment où s'amorce un déplacement relatif entre la surface du matériau de frottement et la table de roulement
frein de stationnement :	frein utilisé pour se prémunir contre la mise en mouvement d'un train à l'arrêt dans des conditions spécifiées, jusqu'à ce qu'il soit intentionnellement desserré (également appelé « freinage d'immobilisation »)

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 109 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

température de la table de roulement :

température moyenne des trois valeurs mesurées par trois thermocouples de contact placés à intervalles réguliers sur toute la longueur la table de roulement

3. ABRÉVIATIONS

m	[t]	Masse à freiner par roue pour la masse de conception (y compris la masse en rotation) en conformité avec EN 15663
m_1	[t]	Masse m en ordre de marche
m_2	[t]	Masse m en charge normale
m_{1W}	[t]	Masse m en ordre de marche divisée par le nombre de roues
F_B	[kN]	Force nominale de freinage par roue
F_{B1}	[kN]	Force totale d'application de l'élément de frottement par roue pour une masse freinée m_1
F_{B2}	[kN]	Force totale d'application de l'élément de frottement par roue pour une masse freinée m_2
F_b	[kN]	Force d'application instantanée par roue
F_{PB}	[kN]	Force du freinage de stationnement
v	[km/h]	Vitesse initiale théorique au déclenchement du freinage
v_m	[km/h]	Vitesse maximale de service
μ_a	[-]	Coefficient de frottement instantané déterminé à chaque freinage par le rapport entre la force totale de freinage F_{FR} et la force totale d'application F_b
μ_m	[-]	Coefficient de frottement moyen déterminé dès que sont atteints 95 % de la force nominale de freinage F_B du coefficient de frottement instantané μ_a pour la distance d'arrêt s_2
μ_{dyn}	[-]	Coefficient de frottement dynamique
μ_{stat}	[-]	Coefficient de frottement statique
θ_0	[°C]	Température initiale moyenne de la table de roulement au début du freinage
s_1	[m]	Distance d'arrêt à compter du déclenchement du freinage d'arrêt
s_2	[m]	Distance d'arrêt entre le moment où $F_b = 0,95 F_B$ et l'arrêt
D	[mm]	Diamètre de la roue
P	[-]	Type de frein – P = voyageur

4. COEFFICIENT DE FROTTEMENT DYNAMIQUE

4.1. Programme d'essai

Le programme d'essai dynamométrique pour les éléments de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement visant à déterminer le coefficient de frottement dynamique μ_{dyn} est présenté dans le tableau 1. Les termes, définitions et abréviations correspondants sont expliqués dans les parties 2 et 3.


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 110 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Tableau 1 : Programme d'essai dynamométrique visant à déterminer le coefficient de frottement dynamique

Montage des éléments de frottement			À définir par le demandeur					
Type de roue			En conformité avec EN 13979-1					
Diamètre de roue			$\varnothing X \pm 5$ mm dernière taille d'usinage avant que la roue ne soit en limite d'usure selon EN 13979-1					
Débit d'eau			X l/h (en l'absence d'exigences spécifiques, utiliser 14 l/h)					
N° du freinage			Vitesse initiale	Total F_B par roue	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Pesage consécutif	Observations
			v	F_B	Θ_0	m		
			[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	n°	
1.1 - 1.X			$3/4 v_m$	$2/3 F_{B2}$	20 à 100	m_2	1.X	Freinage d'arrêt en conditions sèches pour permettre le rodage des éléments de frottement jusqu'à au moins 85 % de la surface des éléments de frottement
1	3	5	$3/4 v_m$	F_{B2}	50 à 60	m_2		Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
2	4	6	v_m					
7 à 26			$3/4 v_m$	$2/3 F_{B1}$	20 à 100	m_1		Arrêts pour conditionnement
27	39		$3/4 v_m$	$2/3 F_{B1}$	50 à 60	m_1		Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
28	40		$1/4 v_m$					
29	41		v_m					
30	42		$1/2 v_m$					
31	43		$3/4 v_m$	$1/3 F_{B1}$	50 à 60	m_1		Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
32	44		$1/4 v_m$					
33	45		v_m					
34	46		$1/2 v_m$					
35	47		$3/4 v_m$	F_{B1}	50 à 60	m_1		Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
36	48		$1/4 v_m$					
37	49		v_m					
38	50		$1/2 v_m$					

**OTIF**

Prescription technique uniforme (PTU)

Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES

PTU Wagons

Page 111 sur 133

Statut: **EN VIGUEUR**

Original : EN

Date : 01.04.2021

Tableau 1 (suite)


N° du freinage			Vitesse initiale	Total F_B par roue	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Pesage consécutif	Observations
			v	F_B	Θ_0	m		
			[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	n°	
51			$3/4 v_m$	-	-	-		Freinage de ralentissement de 10 kW pendant 15 min en conditions sèches, immédiatement après le freinage n° 50, sans interruption. Sert à distribuer uniformément les contraintes résiduelles à l'intérieur de la roue.
52	64	76	$3/4 v_m$	$2/3 F_{B1}$	20 à 30	m_1		Freinage d'arrêt en conditions humides après un temps de refroidissement
53	65	77	$1/4 v_m$					
54	66	78	v_m					
55	67	79	$1/2 v_m$					
56	68	80	$3/4 v_m$	$1/3 F_{B1}$	20 à 30	m_1		Freinage d'arrêt en conditions humides après un temps de refroidissement
57	69	81	$1/4 v_m$					
58	70	82	v_m					
59	71	83	$1/2 v_m$					
60	72	84	$3/4 v_m$	F_{B1}	20 à 30	m_1		Freinage d'arrêt en conditions humides après un temps de refroidissement
61	73	85	$1/4 v_m$					
62	74	86	v_m					
63	75	87	$1/2 v_m$					
88	92		$3/4 v_m$	F_{B2}	20 à 30	m_2		Freinage d'arrêt en conditions humides après un temps de refroidissement
89	93		$1/4 v_m$					
90	94		v_m					
91	95		$1/2 v_m$					
96			$3/4 v_m$	-	-	-	96	Freinage de ralentissement de 10 kW pendant 15 min en conditions sèches, immédiatement après le freinage n° 95, sans interruption, pour sécher les éléments de frottement
97	109		$3/4 v_m$	$2/3 F_{B2}$	50 à 60	m_2		Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
98	110		$1/4 v_m$					
99	111		v_m					
100	112		$1/2 v_m$					
101	113		$3/4 v_m$	$1/3 F_{B2}$	50 à 60	m_2		Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
102	114		$1/4 v_m$					
103	115		v_m					
104	116		$1/2 v_m$					



Tableau 1 (suite)

N° du freinage		Vitesse initiale	Total F_B par roue	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Pesage consécutif	Observations
		v	F_B	θ_0	m		
		[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	n°	
105	117	$3/4 v_m$	F_{B2}	50 à 60	m_2		Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
106	118	$1/4 v_m$					
107	119	v_m					
108	120	$1/2 v_m$					
121		$3/4 v_m$	F_{B2}	110 à 120	m_2		Freinage d'arrêt en conditions sèches à une température initiale élevée, après un temps de refroidissement
122		$1/4 v_m$					
123		v_m					
124		$1/2 v_m$					
125		$3/4 v_m$	$2/3 F_{B2}$	50 à 60	m_2	128	Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
126		$1/4 v_m$					
127		v_m					
128		$1/2 v_m$					
129		$3/4 v_m$	-	20 à 60	-		Simulation d'un freinage en déclivité avec une puissance de 45 kW pendant 34 min
130		$3/4 v_m$	F_{B2}	-	m_2		Freinage d'arrêt en conditions sèches immédiatement après la simulation d'un freinage en déclivité, sans pause pour refroidissement
131 à 140		v_m	$2/3 F_{B2}$	50 à 60	m_2		Arrêts pour conditionnement
141	145	$3/4 v_m$	F_{B2}	50 à 60	m_2	148	Freinage d'arrêt en conditions sèches après un temps de refroidissement
142	146	$1/4 v_m$					
143	147	v_m					
144	148	$1/2 v_m$					
149		$3/4 v_m$	-	-	-		Freinage de ralentissement de 10 kW pendant 10 min en conditions sèches, immédiatement après le freinage n° 148, sans interruption. Sert à distribuer uniformément les contraintes résiduelles à l'intérieur de la roue.

^a Si la température obtenue pendant les arrêts nos 120 et 122 est inférieure à 110 °C, les arrêts nos 121 et 123 sont effectués avec la température alors atteinte.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 113 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Pendant les essais décrits dans le tableau 1, les conditions suivantes sont à respecter :

- Les conditions de vitesse et de ventilation sont celles décrites dans le tableau 2.

Tableau 2 : Conditions de vitesse et de ventilation

	Vitesse simulée sur banc d'essai [km/h]		Vitesse de l'air de refroidissement [km/h]	
	En conditions sèches	En conditions humides	En conditions sèches	En conditions humides
Pendant le freinage à $v \leq 80$ km/h $v > 80$ km/h	v v	v v	v/2 40	10 10
Entre les freinages	100	50	40	10

- Le temps nécessaire pour atteindre 95 % de la F_B exigée doit être de $4 \text{ s} \pm 0,2 \text{ s}$.
- Pendant le rodage, le nombre minimal d'arrêts par freinage à effectuer est de 40 pour les éléments de frottement organiques et 80 pour les éléments de frottement frittés.
- Si le programme d'essai est interrompu, les 5 arrêts précédant l'interruption sont répétés avant la reprise du programme. Dans ce cas, la température initiale pour le premier arrêt doit se situer entre $20 \text{ }^\circ\text{C}$ et $60 \text{ }^\circ\text{C}$.
- S'il y a interruption avant le premier arrêt « freins mouillés », un freinage identique au dernier freinage en conditions sèches est réalisé en dehors du programme.
- Pour le freinage en conditions humides, le mouillage des roues est ininterrompu tout au long de chaque série d'arrêts en conditions humides (y compris le temps de refroidissement). Pour tout premier arrêt en conditions humides après un arrêt en conditions sèches, le mouillage de la table de roulement ne commence que lorsque la température de la table est inférieure à $80 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Pendant l'essai en conditions humides, l'eau doit être équitablement répartie sur toute la surface de la table de roulement.
- Pendant la simulation d'un freinage en déclivité, la puissance et la vitesse choisies doivent rester constantes.

4.2. Valeurs à déterminer pour définir le domaine d'emploi

Les valeurs des paramètres suivants sont déterminées et enregistrées au sein du domaine d'emploi :

- Configuration à l'essai comprenant :
 - le montage des éléments de frottement,
 - le type de roue,
 - le diamètre de roue nominal et à l'essai.
- Coefficient de frottement dynamique moyen des états rodé et non rodé. Le coefficient de frottement dynamique moyen des états rodé et non rodé est défini comme la moyenne des 5 premières et des 5 dernières valeurs mesurées pour les freinages n° 1.1 à 1.X.
- Coefficient de frottement dynamique moyen en conditions sèches par rapport à la vitesse initiale v pour les différentes forces de freinage F_B appliquées et à la masse à freiner par roue m , selon les diagrammes-types du tableau 3.


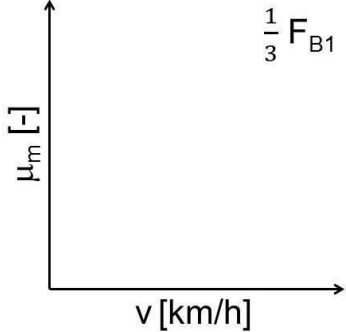
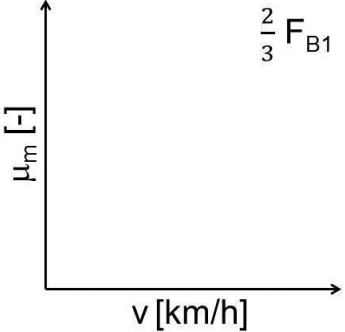
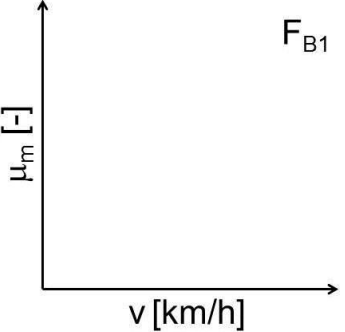
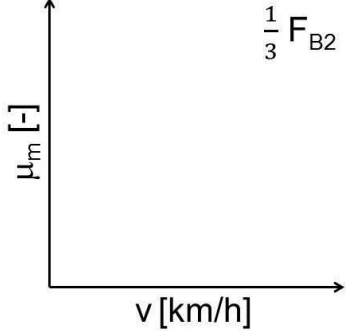
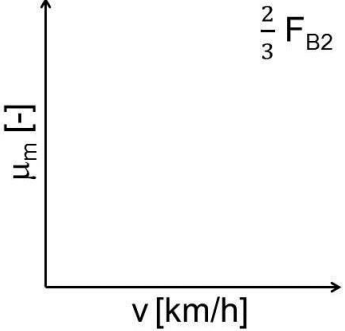
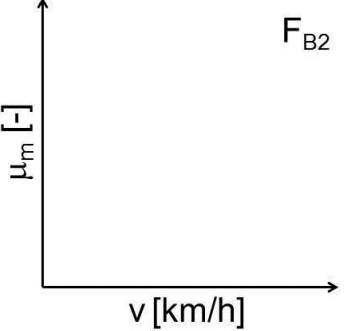

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 114 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Tableau 3 : Diagrammes-types et numéros de freinage correspondants

		
Freinages n ^{os} 31 à 34 et 43 à 46	Freinages n ^{os} 27 à 30 et 39 à 42	Freinages n ^{os} 35 à 38 et 47 à 50
		
Freinages n ^{os} 101 à 104 et 113 à 116	Freinages n ^{os} 97 à 100 et 109 à 112	Freinages n ^{os} 105 à 108 et 117 à 120

- d) Variation du coefficient de frottement dynamique moyen en conditions humides. La variation est exprimée comme le rapport de la moyenne des coefficients de frottement dynamique moyens mesurés en condition humides (freinages n^{os} 52 à 95) et de la moyenne correspondante des coefficients de frottement dynamique en conditions sèches (freinages n^{os} 27 à 50, 105 à 108 et 117 à 120). Exemple : la valeur moyenne des freinages n^{os} 57, 69 et 81 divisée par la valeur moyenne des freinages n^{os} 32 et 44.
- e) Variation du coefficient de frottement dynamique moyen à température initiale élevée. La variation est exprimée comme le rapport des coefficients de frottement dynamique moyens pour une température de la table de roulement supérieure à 110 °C (freinages n^{os} 121 à 124) et des coefficients de frottement dynamique moyens correspondants pour une température de la table de roulement inférieure à 60 °C (freinages n^{os} 125 à 128). Exemple : la valeur du freinage n^o 122 divisée par la valeur du freinage n^o 126.
- f) Courbe du coefficient de frottement dynamique instantané et de la température de la table de roulement en fonction du moment du freinage n^o 129.
- g) Variation du coefficient de frottement dynamique moyen après la simulation d'un freinage en déclivité. La variation est exprimée comme le rapport de la moyenne des coefficients de frottement dynamique moyens mesurés après le freinage en déclivité (freinages n^{os} 141 à 148) et de la moyenne correspondante des coefficients de frottement dynamique avant le freinage en déclivité (freinages

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 115 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

n^{os} 105 à 108 et 117 à 120). Exemple : la valeur moyenne des freinages n^{os} 142 et 146 divisée par la valeur moyenne des freinages n^{os} 106 et 118.

Pour les caractéristiques décrites dans le présent chapitre, si le fabricant choisit d'appliquer certains des critères d'acceptation harmonisés pour les performances de frottement dynamique définis dans la norme FprEN 16452:2014⁴⁶, la conformité à ces critères est notée dans la documentation technique comme partie du domaine d'emploi de l'élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement.

5. COEFFICIENT DE FROTTEMENT STATIQUE

5.1. Programme d'essai

Le programme d'essai dynamométrique visant à déterminer le coefficient de frottement statique μ_{stat} des éléments de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement est présenté dans le tableau 4. Les termes, définitions et abréviations correspondants sont expliqués dans les parties 2 et 3.


Tableau 4 : Programme d'essai dynamométrique visant à déterminer le coefficient de frottement statique

Configuration des éléments de frottement	À définir par le demandeur				
Type de roue	En conformité avec EN 13979-1				
Diamètre de roue	$\varnothing X \pm 5$ mm dernière taille d'usinage avant que la roue ne soit en limite d'usure selon EN 13979-1				
N° du freinage	Vitesse initiale	Force du freinage de stationnement	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Observations
	v	F_{PB}	θ_0	m	
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
R.1 - R.X	v_m	$2/3 F_{PBmax}$	20-100	m_2	Freinage d'arrêt en conditions sèches pour permettre le rodage des éléments de frottement jusqu'à atteindre un profil de contact de 100 %
1 à 5 6 à 10 11 à 15 16 à 20	-	$1/4 F_{PBmax}$ $1/2 F_{PBmax}$ $3/4 F_{PBmax}$ F_{PBmax}	< 30	-	-

Pendant les essais décrits dans le tableau 4, les conditions suivantes sont à respecter :

- L'usure en creux de la table de roulement au début de l'essai ne doit pas dépasser 1 mm. L'état de la surface de la table de roulement est noté dans le rapport d'essai.
- Le couple est augmenté en continu. La rotation commence entre 0,3 s et 2,0 s après le début de l'augmentation du couple de rotation.

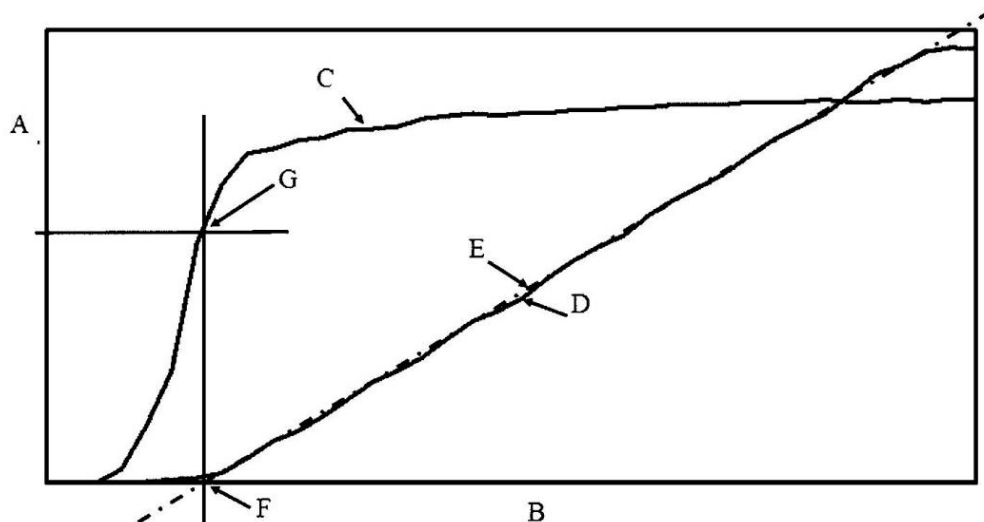
⁴⁶ La référence sera modifiée en EN 16452:xxxx lorsque cette norme sera publiée. FprEN est une version stable soumise au vote formel du CEN.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 116 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- Le déplacement relatif entre la roue et l'élément de frottement est mesuré avec une précision d'au moins 30 milliradian. Il faut veiller à ce que les déplacements dus aux débats soient exclus.

Pour chaque freinage (n^{os} 1 à 20) est déterminé le coefficient de frottement statique, qui correspond à la valeur du coefficient de frottement instantané au moment du début du glissement (valeur moyenne calculée à partir des mesures enregistrées pour l'intersection entre la ligne caractéristique linéarisée de l'angle de rotation et l'axe temporel) tel que l'illustre la figure 1.

Figure 1 : Principes de détermination du coefficient de frottement statique



Légende :

- A coefficient de frottement (μ) / angle de rotation de la roue
- B axe temporel
- C exemple de courbe de coefficient de frottement
- D angle de rotation de la roue
- E droite de régression
- F intersection entre la droite de régression et l'axe temporel
- G valeur du coefficient statique

5.2. Valeurs à déterminer pour définir le domaine d'emploi

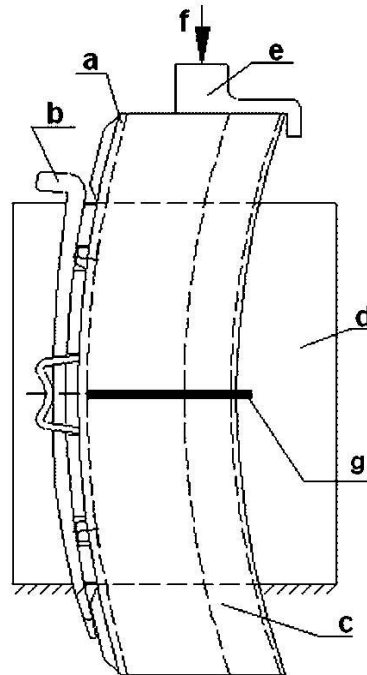
La valeur moyenne des 5 mesures est déterminée pour chaque force. La moyenne la plus basse correspond au coefficient de frottement statique caractéristique.

6. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Les caractéristiques mécaniques de l'assemblage de l'armature et de l'élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement sont testées au moyen des procédures d'essai énoncées dans les parties 6.1 et 6.2.

6.1. Résistance au cisaillement

L'essai est réalisé avec le montage présenté à la figure 2. Dans le cas d'un élément de frottement constitué de deux parties ou d'un élément de frottement monobloc avec rainure centrale, un coin (g) doit être placé dans la rainure centrale comme indiqué.

*Figure 2 : Montage pour l'essai de résistance au cisaillement***Légende :**

- a armature de la semelle de frein
- b clavette de fixation de la semelle de frein
- c élément de frottement
- d panneau latéral
- e dispositif d'application de la force
- f force d'essai F_{test}
- g dispositif de remplissage de la rainure de la semelle de frein

La force d'essai F_{test} est appliquée de manière constante et progressive pendant 4 s jusqu'à 1,5 fois la force de freinage maximale admissible pour un élément de frottement et est maintenue pendant au moins 2 min.

À la fin de l'essai, il ne doit y avoir aucun signe de détachement de l'armature et de l'élément de frottement ou autre avarie mécanique visible.

6.2. Résistance à la flexion

Deux essais doivent être réalisés, l'un avec le montage n° 1, l'autre avec le montage n° 2, ainsi que les illustre la figure 3. Le rayon de l'extrémité des supports est de 5 mm. Pour les deux essais, des éléments de frottement neufs sont utilisés et la force d'essai F_{test} est appliquée cinq fois. F_{test} est la force de freinage maximale admissible pour un élément de frottement.

Les distances suivantes sont à respecter :

- $L_s 1$ = longueur de l'élément de frottement – 50 mm,
- $L_s 2$ = longueur de la moitié de l'élément de frottement – 50 mm.


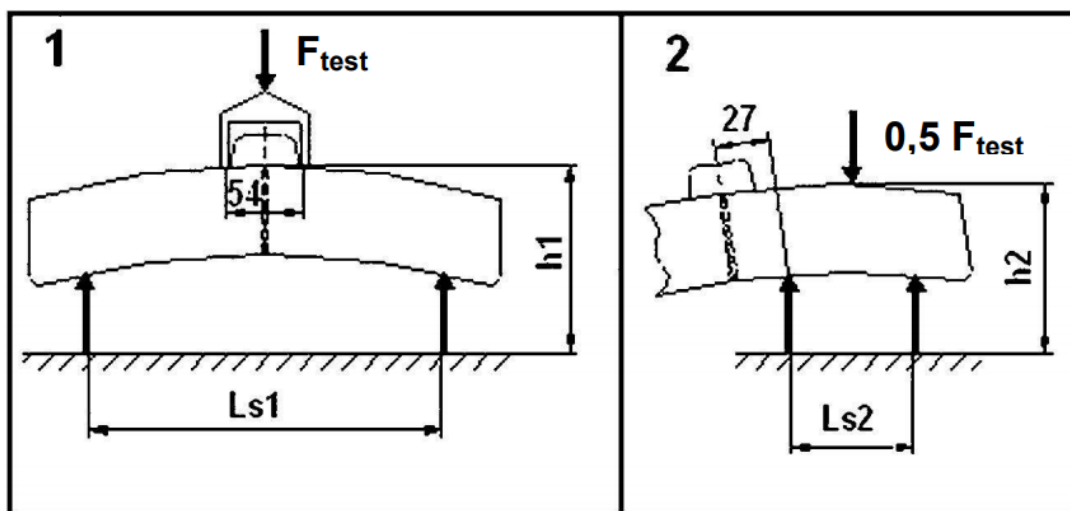
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 118 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 3 : Montage pour l'essai de résistance à la flexion



Légende :

- 1 montage pour la réalisation de l'essai n° 1
- 2 montage pour la réalisation de l'essai n° 2

La force d'essai est appliquée progressivement pendant 4 s jusqu'à ce que la force d'essai F_{test} maximale soit atteinte ou que le déplacement $\Delta h1$ ou $\Delta h2$ pour l'application désirée survienne, en tenant compte de la géométrie nominale d'un nouvel élément de frottement et d'une nouvelle roue.

La force ou le déplacement sont maintenus pendant au moins 2 minutes.

À la fin de l'essai, l'élément de frottement ne doit comporter aucune amorce de fissure ou rupture de l'armature. Dans le cas d'un élément de frottement comportant une rainure ou une gorge comme à la figure 3, la fissuration est permise dans la zone où l'élément de frottement est le plus fin, là où la rainure touche l'armature.

7. ADÉQUATION AUX SYSTÈMES DE DÉTECTION DES TRAINS PAR CIRCUITS DE VOIE

L'essai matériel suivant visant à démontrer l'adéquation avec les systèmes de détection des trains par circuits de voie ne s'applique que si l'élément de frottement est destiné à être utilisé dans des sous-systèmes ainsi délimités :

- diamètres nominaux des roues entre 680 mm et 920 mm,
- configurations des éléments de frottement 1Bg, 1Bgu, 2Bg et 2Bgu,
- masse par roue $\geq 1,8$ t.

Les semelles de frein en fonte sont réputées compatibles avec les systèmes de détection des trains par circuits de voie.

7.1. Programme d'essai

10 éprouvettes d'éléments de frottement d'une taille donnée comme indiqué au point 7.1.3 doivent être soumises au programme d'essai présenté à la figure 4 et décrit plus en détail aux points 7.1.1 à 7.1.6.


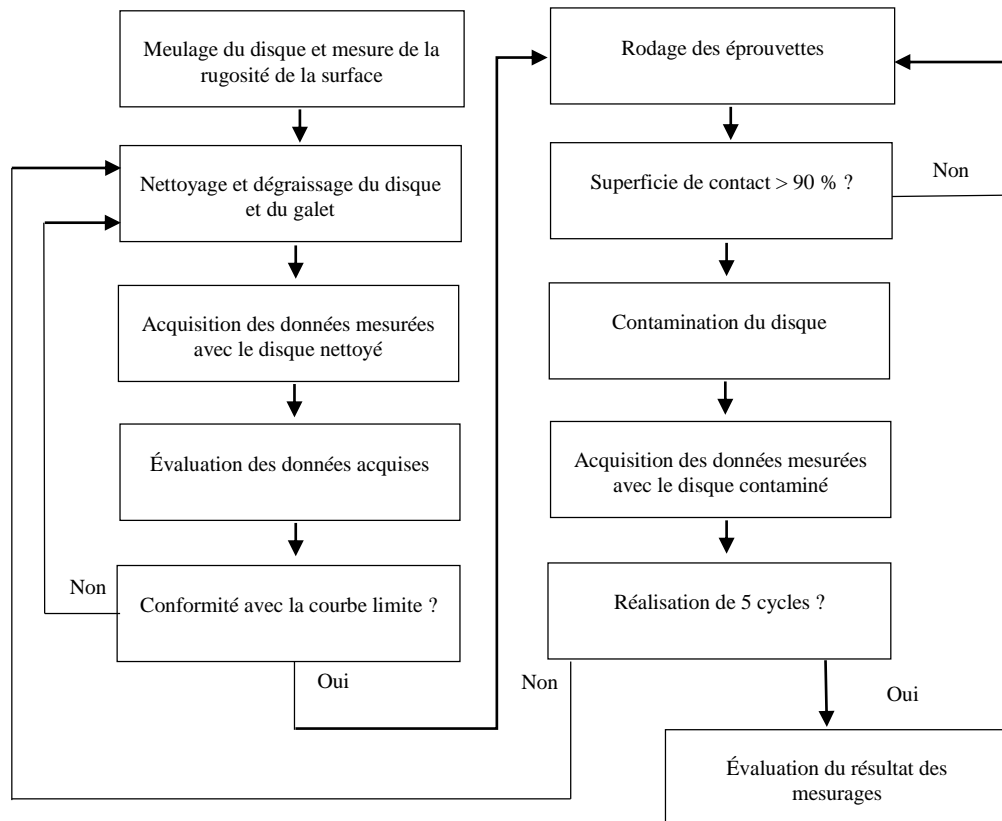
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 119 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original : EN

Figure 4 : Logigramme du programme d'essai



7.1.1. Meulage du disque et mesure de la rugosité de la surface

Avant le premier essai de chaque paire d'éprouvettes d'éléments de frottement, le disque est meulé et la rugosité de la surface R_z (hauteur maximale du profil) doit être inférieure ou égale à 12 μm .

7.1.2. Nettoyage et dégraissage du disque et du galet

Le disque est nettoyé et dégraissé avec du papier d'émeri de dureté 180, des chiffons microfibrés et de l'eau/acétone vaporisé afin d'éliminer les résidus et taches des essais précédents.

Le galet et la surface du balai de charbon sont nettoyés et dégraissés afin d'éliminer les particules de poussière adhérant à la surface.

7.1.3. Découpe des éprouvettes

Les éprouvettes sont découpées sans lubrification, le long de la surface de frottement de l'élément de frottement. La surface de frottement des éprouvettes doit être celle qui était à l'origine la plus proche de la surface de frottement de l'élément de frottement afin de préserver l'orientation originale d'application du matériau. Les dimensions des éprouvettes sont données par la figure 5.


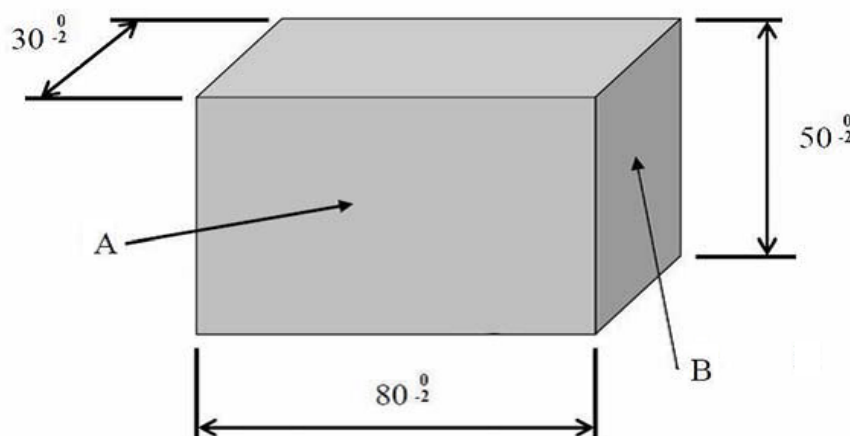
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 120 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 5 : Éprouvette



Légende :

- A Surface de frottement d'une éprouvette
- B Autre surface

7.1.4. Rodage des éprouvettes

Pour chaque cycle, deux nouvelles éprouvettes sont rodées. Le rodage est réalisé avec des freinages d'arrêt sur le disque nettoyé et dégraissé, dans les conditions suivantes :

- vitesse de 100 km/h au centre de la surface de frottement des éprouvettes,
- masse freinée de 0,41 t,
- pression superficielle de 40 N/cm².

Avec le rodage, une superficie de contact de plus de 90 % doit être atteinte.

7.1.5. Contamination du disque

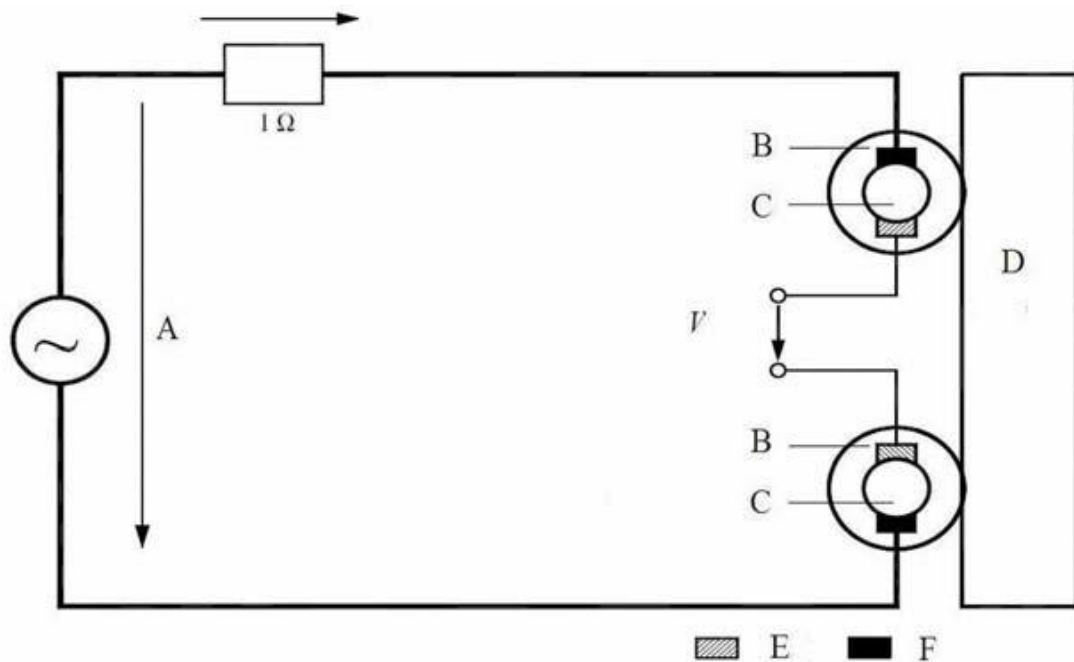
Le disque est contaminé par un freinage en continu dans les conditions suivantes :

- vitesse de 70 km/h au centre de la surface de frottement des éprouvettes,
- couple de freinage de 51 Nm.
- La phase de contamination prend fin dès que la température du disque atteint 400 °C ou après 2 400 s de freinage continu.

Avant de prendre les mesures conformément au point 7.1.6, le disque est refroidi à une température inférieure à 40 °C.

7.1.6. Mesurages

L'impédance est mesurée avec le dispositif de mesure schématisé à la figure 6.

*Figure 6 : Schéma du dispositif de mesure***Légende :**

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|
| A | Tension appliquée (cycle électrique) | B | Galet en acier à rail |
| C | Arbre en cuivre | D | Disque en acier à roue (nettoyé/contaminé) |
| E | Balai de carbone – tension mesurée | F | Balai de carbone – tension appliquée |
| V | Tension mesurée | | |

Le contact électrique avec le disque est obtenu au moyen de deux galets avec une force de contact de 14 N chacun (figure 6 : vue des galets, arbre et balais tournés à 90°).

La mesure de l'impédance :

- du disque nettoyé
et
- du disque contaminé

se rapporte à quatre traces de mesure différentes équitablement réparties sur tout le rayon dans la zone contaminée. Conformément à la figure 4, cinq cycles de mesure sont réalisés de façon à mesurer l'impédance de 20 traces au total.

L'impédance de chaque trace est mesurée statiquement et dynamiquement en appliquant le cycle électrique défini à la figure 7. Pendant le mesurage dynamique, le disque tourne à une vitesse de 60 rpm.


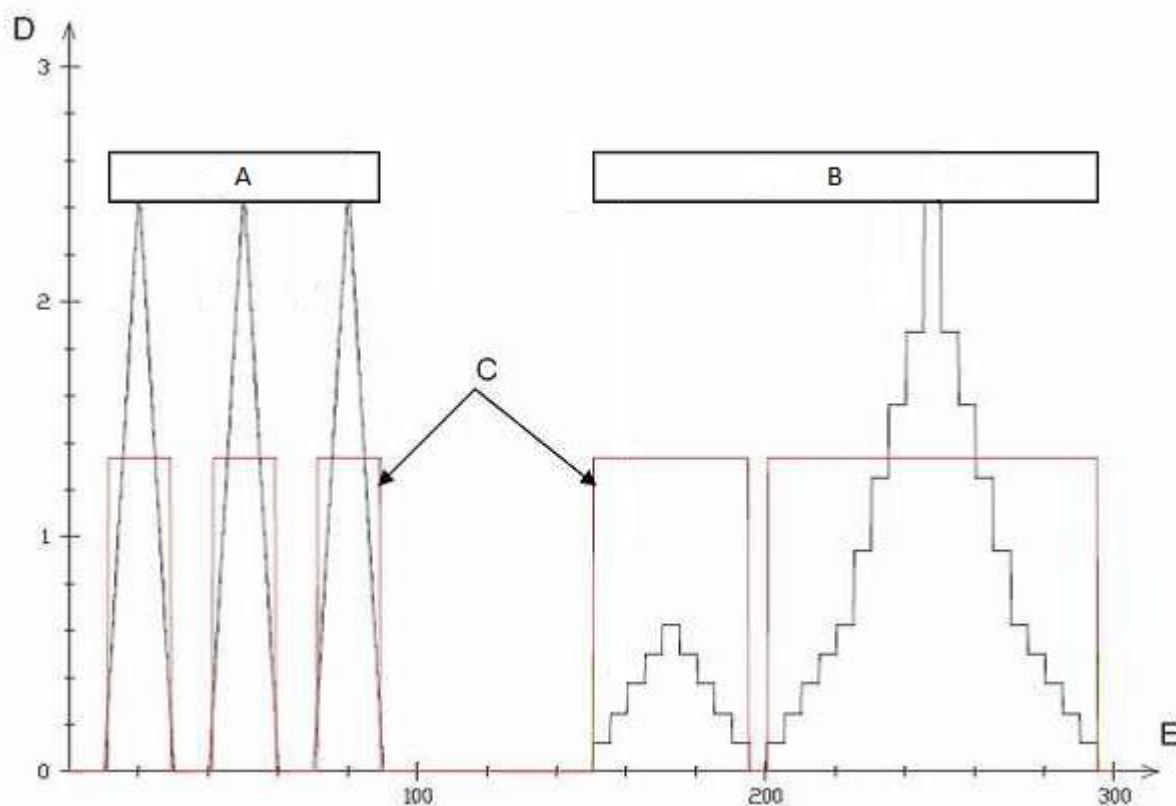
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 122 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 7 : Cycle électrique



Légende :

- | | | | | | |
|---|-----------------------|---|-------------------|---|------------------|
| A | Essais statiques | B | Essais dynamiques | C | Zone des mesures |
| D | Tension appliquée [V] | E | Temps [s] | | |

Le courant et la tension obtenus sont mesurés au moyen d'une méthode de mesure de l'impédance à quatre fils et numérisés. La fréquence de la tension et du courant appliqués est réglée sur 42 Hz. Une nouvelle valeur d'impédance est obtenue toutes les 10 ms par sommation et calcul de la moyenne glissante vérifiée.

7.2. Évaluation des résultats des mesurages

Une évaluation automatique des résultats est réalisée.

Les (plusieurs centaines de milliers de) valeurs d'impédance obtenues au cours des mesurages sont réparties dans les classes d'impédance marquées « B » dans les figures 8 et 9. Le nombre total de valeurs d'impédance dans chaque classe d'impédance est comparé aux valeurs limites marquées « C » dans les figures 8 et 9.

Le nombre de valeurs d'impédance mesurées avec le disque nettoyé doit être inférieur dans chaque classe d'impédance aux valeurs limites correspondantes indiquées dans la figure 8. Si les valeurs limites ne sont pas respectées, le disque est de nouveau nettoyé conformément à la figure 4.


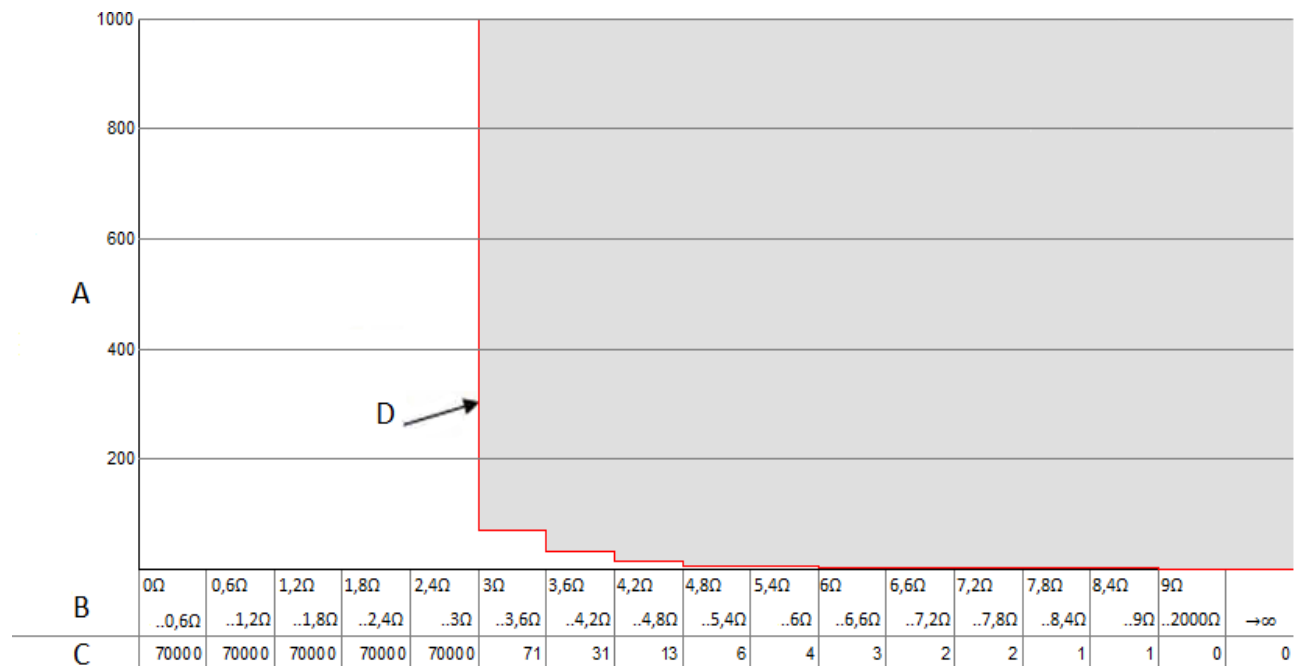
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagens
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 123 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 8 : Valeurs limites par classe d'impédance pour le disque nettoyé



Légende :

- A Distribution des fréquences d'impédance par classe
- B Classes d'impédance
- C Valeurs limites de distribution des fréquences d'impédance par classe
- D Courbe limite

Le nombre de valeurs d'impédance mesurées avec le disque contaminé doit être inférieur dans chaque classe d'impédance aux valeurs limites correspondantes indiquées dans la figure 9.


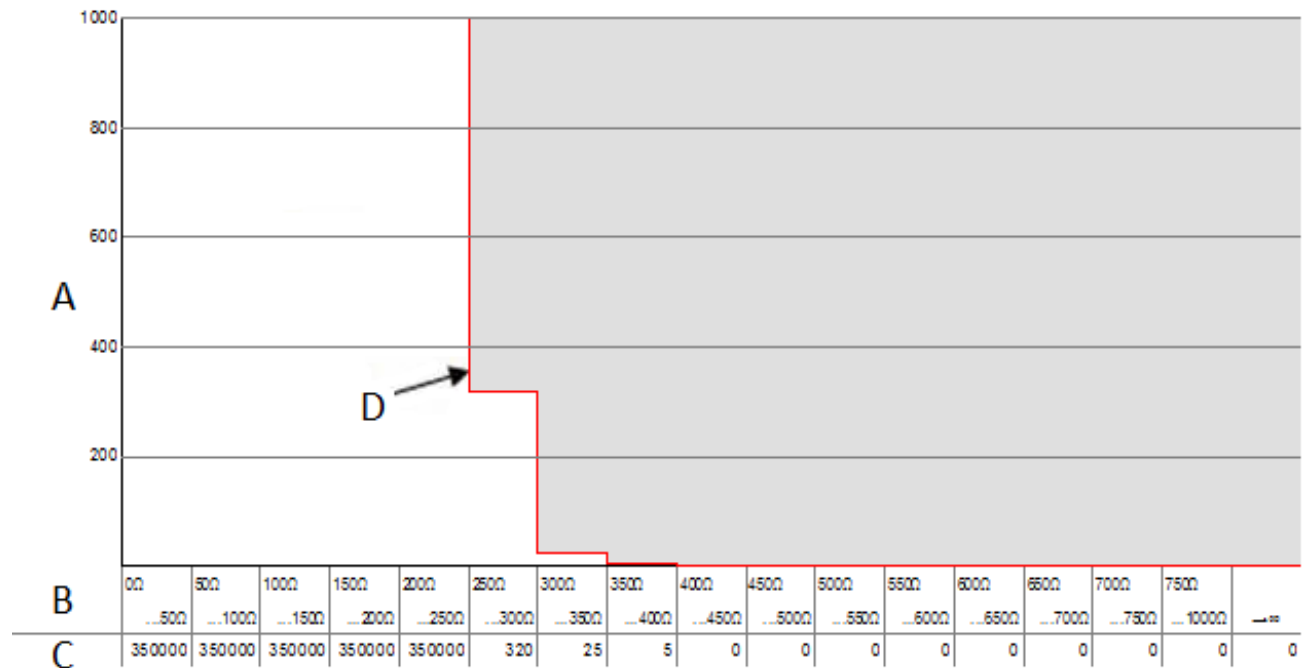
 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 124 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 9 : Valeurs limites par classe d'impédance pour le disque contaminé



Légende :

- A Distribution des fréquences d'impédance par classe
- B Classes d'impédance
- C Valeurs limites de distribution des fréquences d'impédance par classe
- D Courbe limite

8. ADÉQUATION À DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES EXTRÊMES

L'adéquation aux conditions environnementales extrêmes de l'élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement est testée au moyen des procédures d'essai énoncées dans la partie 8.1 ou 8.2. Les termes, définitions et abréviations correspondants sont expliqués dans les parties 2 et 3.


Les semelles de frein en fonte sont réputées convenir aux conditions environnementales extrêmes.

8.1. Série d'essais

8.1.1. Programme d'essai pour démontrer les caractéristiques de freinage dans des conditions environnementales extrêmes

Le but de cette série d'essais est de comparer les résultats des essais sans neige (« essais de référence ») à ceux avec neige (« essais hivernaux ») et de déterminer les caractéristiques de freinage en conditions réelles d'utilisation des éléments de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement dans des conditions environnementales extrêmes.

Les « essais de référence » et « essais hivernaux » sont réalisés successivement dans un délai maximal de 4 semaines. Un temps de circulation d'au moins 10 min est observé entre les freinages avec un maximum de 4 freinages par heure.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 125 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Les vitesses de déclenchement du freinage sont :

- 60 km/h (à titre indicatif, pour contrôler la plausibilité et comparabilité de l'efficacité entre « essais de référence » et « essais hivernaux »),
- 85 % de la vitesse maximale prévue mais pas plus de 100 km lorsque la vitesse maximale est supérieure ou égale à 100 km/h,
- 100 % de la vitesse maximale prévue.

Les essais sont réalisés :

- avec un train constitué d'une locomotive et de 5 wagons satisfaisant aux conditions suivantes :
 - Les freinages dynamique et indirect de la locomotive sont déconnectés.
 - La masse dynamique maximale de la locomotive est inférieure à 100 t.
 - Les wagons d'essai sont tous de même conception et munis des mêmes équipements et de bogies « ouverts », p. ex. de type Y25.
 - La charge à l'essieu maximale à vide (sans charge) est de 7 t.
 - Le montage des éléments de frottement est celui avec la plus faible pression spécifique prévue au frein d'urgence.
 - Le frein d'urgence est utilisé.
 - Avec le rodage, une superficie de contact de plus de 85 % doit être atteinte ;
- sur des lignes à déclivité moyenne inférieure à 3 ‰ sur la distance d'arrêt, avec une déclivité maximale inférieure ou égale à 5 ‰ et des rayons de courbure supérieurs ou égaux à 1 000 m ;
- dans les conditions environnementales suivantes :
 - « essai de référence » : pas de projection de neige (niveau de neige 0, voir figure 10) avec des températures extérieures jusqu'à + 5 °C,
 - « essais hivernaux » : pendant l'hiver, avec de la neige sur les lignes et projection de neige (niveaux de neige 3 à 5, voir figures 11 et 12) avec des températures extérieures entre 0 °C et -10 °C.


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 126 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

Figure 10 : Essai de référence (niveau de neige 0)



Figure 11 : Essai hivernal (niveaux de neige 2 et 3)




 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 127 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Figure 12 : Essai hivernal (niveaux de neige 4 et 5)



Les « essais de référence » sont au nombre de 8 au minimum et 20 au maximum pour chaque vitesse de déclenchement du freinage (à part 60 km/h). Le quotient de l'écart-type et de la distance de freinage moyenne n'y dépasse pas 10 %.


Les « essais hivernaux » sont au nombre de 8 au minimum (à part pour 60 km/h). Le quotient de l'écart-type et de la distance de freinage moyenne n'y dépasse pas 20 % de façon à ce que la distance de freinage soit représentative pour l'évaluation.

Les valeurs suivantes sont à mesurer :

- Vitesse
- Distance de freinage
- Temps
- Pression de la conduite de frein
- Température extérieure

8.1.2. Valeurs à déterminer pour définir le domaine d'emploi

Les distances de freinage moyennes des « essais hivernaux » à chaque vitesse et les distances de freinage moyennes des « essais de référence » sont à déterminer.

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 128 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

8.2. Essai dynamométrique

8.2.1. Programme d'essai pour démontrer les caractéristiques de freinage dans des conditions environnementales extrêmes

Le programme d'essai dynamométrique visant à démontrer les caractéristiques de freinage dans des conditions hivernales extrêmes est exposé dans les tableaux 6 et 7 et ne s'applique que si l'élément de frottement :

- est destiné à être utilisé dans des sous-systèmes ainsi délimités :
 - diamètres nominaux des roues entre 680 mm et 920 mm,
 - configuration des éléments de frottement :
 - 1Bg (si l'essai a été réalisé en configuration 1Bg ou 2Bgu),
 - 1Bgu (si l'essai a été réalisé en configuration 1Bgu ou 2Bgu),
 - 2Bg (si l'essai a été réalisé en configuration 2Bg ou 2Bgu),
 - 2Bgu (si l'essai a été réalisé en configuration 2Bgu),
 - masse par roue $\geq 1,8$ t ;
- est conforme à l'un des cas suivants quant au coefficient de frottement dynamique moyen déterminé conformément à la partie 4.2, lettre b) :

Tableau 5 : Cas possibles pour le coefficient de frottement dynamique moyen

Cas	Coefficient de frottement dynamique moyen	Total F_B par roue	Vitesse initiale
		F_B	v
		[kN]	[km/h]
1	$0,28 < \mu_m < 0,32$	9	100
2	$0,27 < \mu_m < 0,31$	9	120
3	$0,17 < \mu_m < 0,19$	16	100
4	$0,16 < \mu_m < 0,18$	16	120

Pour démontrer les caractéristiques de freinage dans des conditions hivernales extrêmes des éléments de frottement dans les cas 1 et 2 du tableau 5, le programme d'essai du tableau 6 est appliqué. Pour les éléments de frottement correspondant aux cas 3 et 4, le programme d'essai du tableau 7 est appliqué.


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 129 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

Tableau 6 : Programme d'essai dynamométrique : éléments de frottement relevant des cas 1 et 2

Configuration des éléments de frottement						1Bg, 1Bgu, 2Bg ou 2Bgu					
Type de roue						En conformité avec EN 13979-1					
Diamètre de roue						$\varnothing X \pm 5$ mm dernière taille d'usinage avant que la roue ne soit en limite d'usure selon EN 13979-1					
N° du freinage						Vitesse initiale	Total F_B par roue	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Observations	
						v	F_B	θ_0	m_{IW}		
						[km/h]	[kN]	[°C]	[t]		
R.1 - R.X						100	12	20 à 100	7,5	Freinage d'arrêt en conditions sèches pour permettre le rodage des éléments de frottement jusqu'à atteindre un profil de contact de 100 %	
R.X + 1 à R.X + 20						100	12	20 à 100	2,5	20 freinages d'arrêt (à sec)	
1 à 5						100	9	-5 à 60	2,5	Conditionnement	
6	8	10	12	14	100	9	50 à 60	2,5	Freinages secs, chaleur		
7	9	11	13	15	120			2,5			
16	18	20	22	24	100	9	-5 à -3	2,5	Freinages secs, froid (freinages de référence)		
17	19	21	23	25	120			2,5			
										Tester la machine à neige et la qualité de la neige	
26 à 28						120	9	-5 à 90	2,5	Conditionnement	
a29	a33	a37	a42	a46	20				En refroidissement, sec à -3 °C		
b29	b33	b37	b42	b46	100				En rotation, sec, plus de 240 s		
c29	c33	c37	c42	c46	100				En rotation, avec neige artificielle, plus de 340 s		
29	33	37	42	46	100	9		2,5	Freinage avec neige artificielle		
30	34	38	43	47	120	9	-5 à 90	2,5	Conditionnement, sec		


 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 130 sur 133
Statut: EN VIGUEUR			Original: EN
			Date: 01.04.2021

Tableau 6 (suite)

N° du freinage					Vitesse initiale	Total F_B par roue	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Observations
					v	F_B	θ_0	m_W	
					[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
a31	a35	a39	a44	a48	20				En refroidissement, sec à -3 °C
b31	b35	b39	b44	b48	120				En rotation, sec, plus de 240 s
c31	c35	c39	c44	c48	120				En rotation, avec neige artificielle, plus de 900 s
31	35	39	44	48	120	9		2,5	Freinage avec neige artificielle
32	36	40	45	49	120	9	-5 à 90	2,5	Conditionnement, sec
		41			120	9	-5 à 90	2,5	Conditionnement, sec

Tableau 7 : Programme d'essai dynamométrique : éléments de frottement relevant des cas 3 et 4


Configuration des éléments de frottement	1Bg, 1Bgu, 2Bg ou 2Bgu				
Type de roue	En conformité avec EN 13979-1				
Diamètre de roue	$\emptyset X \pm 5$ mm dernière taille d'usinage avant que la roue ne soit en limite d'usure selon EN 13979-1				
N° du freinage	Vitesse initiale	Total F_B par roue	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Observations
	v	F_B	θ_0	m_{IW}	
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
R.1 - R.X	100	30	20 à 100	7,5	Freinage d'arrêt en conditions sèches pour permettre le rodage des éléments de frottement jusqu'à atteindre un profil de contact de 100 %
R.X + 1 à R.X + 20	100	30	20 à 100	2,63	20 freinages d'arrêt (à sec)
1 à 5	100	16	-5 à 60	2,63	Conditionnement



Tableau 7 (suite)

N° du freinage					Vitesse initiale	Total F_B par roue	Temp. initiale	Masse à freiner par roue	Observations
					v	F_B	θ_0	m_w	
					[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
6	8	10	12	14	100	16	50 à 60	2,63	Freinages secs, chaleur
7	9	11	13	15	120			2,63	
16	18	20	22	24	100	16	-5 à -3	2,63	Freinages secs, froid (freinages de référence)
17	19	21	23	25	120			2,63	
									Tester la machine à neige et la qualité de la neige
26 à 28					120	16	-5 à 90	2,63	Conditionnement
a29	a33	a37	a42	a46	20				En refroidissement, sec à -3 °C
b29	b33	b37	b42	b46	100				En rotation, sec, plus de 240 s
c29	c33	c37	c42	c46	100				En rotation, avec neige artificielle, plus de 340 s
29	33	37	42	46	100	16		2,63	Freinage avec neige artificielle
30	34	38	43	47	120	16	-5 à 90	2,63	Conditionnement, sec
a31	a35	a39	a44	a48	20				En refroidissement, sec à -3 °C
b31	b35	b39	b44	b48	120				En rotation, sec, plus de 240 s
c31	c35	c39	c44	c48	120				En rotation, avec neige artificielle, plus de 900 s
31	35	39	44	48	120	16		2,63	Freinage avec neige artificielle
32	36	40	45	49	120	16	-5 à 90	2,63	Conditionnement, sec
		41			120	16	-5 à 90	2,63	Conditionnement, sec

Pendant les essais décrits dans les tableaux 6 et 7, les conditions suivantes sont à respecter :

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU)		PTU Wagons
	Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		Page 132 sur 133
Statut: EN VIGUEUR		Original: EN	Date: 01.04.2021

- La vitesse de l'air de refroidissement est celle indiquée dans le tableau 8.

Tableau 8 : Vitesse de l'air de refroidissement

	Vitesse simulée sur banc d'essai [km/h]		Vitesse de l'air de refroidissement [km/h]	
	En conditions sèches	Avec de la neige	En conditions sèches	Avec de la neige
Pendant le freinage	v	v	25	25
Entre les freinages	v	v	25	25

- Le temps de montée de l'effort de freinage est de $8 \text{ s} \pm 0,2 \text{ s}$.
- Pendant le rodage, le nombre minimal d'arrêts par freinage à effectuer est de 40 pour les éléments de frottement organiques et 80 pour les éléments de frottement frittés.
- Tous les équipements pour les essais doivent avoir une température initiale homogène de $-7 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$. La température de la chambre d'essai est de $-7 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$. Par conséquent, la température requise doit être atteinte dans la chambre d'essai au moins 12 heures avant le début du programme (freinage n° 1).
- La neige est de la neige sèche. Son poids calculé est de 45 à 52 g par mesure de 250 ml. Tassée à la main, elle se désagrège une fois relâchée. Pendant les temps de refroidissement avec de la neige artificielle et les freinages subséquents avec de la neige artificielle, le flux de neige artificielle doit être ininterrompu.
- Cinq freinages sous la neige (à 100 km/h et 120 km/h) valides sont requis.
- Toute irrégularité pendant les essais sur l'élément de frottement et les surfaces de contact de la roue est relevée et consignée.
- En cas d'interruptions entre les freinages n°s 29 à 49 (p. ex. à cause de problèmes de matériel dus au gel des buses de projection de la neige), le dernier freinage de conditionnement et les opérations de refroidissement subséquentes sont répétés à la reprise du programme. Ces interruptions sont consignées dans le rapport d'essai.

8.2.2. Valeurs à déterminer pour définir le domaine d'emploi


Le programme d'essai est exécuté trois fois et l'adéquation est établie comme suit pour des vitesses d'essai maximales de 100 km/h et 120 km/h :

- Pour une vitesse maximale de 100 km/h, on détermine l'écart entre la valeur moyenne des distances d'arrêt mesurées s_1 sous la neige (freinages n°s 29, 33, 37, 42 et 46) et la valeur moyenne des distances d'arrêt mesurées s_1 en conditions sèches (freinages n°s 16, 18, 20, 22 et 24).
- Pour une vitesse maximale de 120 km/h, on détermine l'écart entre la valeur moyenne des distances d'arrêt mesurées s_1 sous la neige (freinages n°s 31, 35, 39, 44 et 48) et la valeur moyenne des distances d'arrêt mesurées s_1 en conditions sèches (freinages n°s 17, 19, 21, 23 et 25).

9. PROPRIÉTÉS THERMOMÉCANIQUES

L'analyse thermomécanique à effectuer au niveau du sous-système (wagons pour le fret) est définie au point 4.2.4.3.3 de la PTU Wagons pour le système de freinage et au point 4.2.3.6.3 de la PTU Wagons pour les roues, eu égard au domaine d'emploi du wagon.

Au niveau du constituant d'interopérabilité (élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement), il est permis de prendre en considération pour le freinage n° 129 une pente plus abrupte que celle

 OTIF	Prescription technique uniforme (PTU) Matériel roulant – WAGONS DE MARCHANDISES		PTU Wagons Page 133 sur 133
	Statut: EN VIGUEUR		Original: EN

suggérée dans la colonne « Observations » du tableau 1. La pente considérée est alors consignée dans la documentation technique comme partie du domaine d'emploi de l'élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement.

Au niveau du constituant d'interopérabilité (élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement), si le fabricant choisit de procéder à l'essai de simulation « frein bloqué » selon les spécifications de la norme FprEN 16452:2014⁴⁷, le résultat de cet essai est consigné dans la documentation technique comme partie du domaine d'emploi de l'élément de frottement pour les freins agissant sur la table de roulement.

⁴⁷ La référence sera modifiée en EN 16452:xxxx lorsque cette norme sera publiée. FprEN est une version stable soumise au vote formel du CEN.