



Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires  
Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr  
Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail

---

**Commission d'experts techniques**  
**Fachausschuss für technische Fragen**  
**Committee of Technical Experts**

**TECH-23012-CTE15-8.2**

**17.04.2023**

Original : EN

**15<sup>E</sup> SESSION**

---

Analyse de faisabilité de la prise d'importance d'exigences de PTU spécifiques applicables aux véhicules pouvant être utilisés librement en trafic international

## 1. INTRODUCTION

À sa 14<sup>e</sup> session (Berne, 14-15 juin 2022), la Commission d'experts techniques (CTE) a décidé, entre autres, d'élaborer pour la session suivante une « analyse de faisabilité de l'élaboration de PTU, ou de parties de PTU, spécifiques consacrées aux véhicules pouvant être utilisés librement en trafic international (pour remplacer les anciennes dispositions techniques du RIC) ». Le présent document, rédigé en coordination avec le Groupe de travail permanent sur la technique (WG TECH), contient l'analyse demandée par la CTE.

Le WG TECH a examiné la première version de cette analyse à sa 47<sup>e</sup> session (Berne, 7 septembre 2022), et une deuxième version à sa 48<sup>e</sup> session (Paris, 15-16 novembre 2022).

## 2. CATÉGORIES ET CAS D'UTILISATION DIFFÉRENTS

### 2.1 VÉHICULES ADAPTÉS À LA LIBRE CIRCULATION

Un véhicule est adapté à la libre circulation lorsque son admission au trafic international est valable dans tous les États parties. En ce qui concerne la libre circulation, l'article 6, § 3, des Règles uniformes concernant l'admission technique de matériel ferroviaire utilisé en trafic international (RU ATMF) dispose ce qui suit :

« Sans préjudice de l'article 3a, une admission à l'exploitation délivrée pour un véhicule conforme à l'ensemble des PTU applicables est valable sur le territoire d'autres États parties à condition que :

- a) toutes les exigences essentielles soient couvertes dans ces PTU et
- b) le véhicule ne soit pas sujet à :
  - un cas spécifique altérant la compatibilité technique avec le réseau de l'État partie concerné,
  - des points ouverts dans les PTU relatifs à la compatibilité technique avec l'infrastructure,
  - une dérogation.

Les conditions de libre circulation peuvent également être spécifiées dans les PTU concernées. ».

Dans le cadre de la COTIF et conformément à ses objectifs, il est important que les véhicules puissent être utilisés en libre circulation au sein du trafic international. La libre circulation ne signifie pas que le véhicule peut vraiment être utilisé sur chaque ligne de chaque réseau ; il reste en effet toujours soumis aux vérifications de la compatibilité avec l'itinéraire. Ces vérifications relèvent de la responsabilité de l'entreprise ferroviaire qui exploite le véhicule, sur la base des renseignements communiqués par le gestionnaire d'infrastructure.

### 2.2 VÉHICULES ADAPTÉS À L'EXPLOITATION GÉNÉRALE

La libre circulation ne garantit pas qu'un véhicule peut facilement être échangé entre entreprises ferroviaires. Pour certains cas d'utilisation, des interfaces intervéhicules harmonisées sont exigées. La plupart des wagons de marchandises et, dans une certaine mesure, les voitures de voyageurs également, sont munis d'interfaces intervéhicules harmonisées afin de pouvoir être facilement intégrés à des trains avec d'autres véhicules équipés d'interfaces similaires.

Le point 2.2.1 de la PTU relative aux locomotives et matériel roulant destiné au transport des voyageurs (LOC&PAS) dispose qu'« on parle d'« exploitation générale » pour une unité lorsque celle-ci est destinée à être couplée à d'autres unités dans une composition de train non définie durant la phase de conception ». Le point 4.2.4.3 de la même PTU ajoute que l'exploitation générale concerne des

« compositions diverses de véhicules de différentes origines ; [une] composition de train non définie durant la phase de conception ».

### 3. DU RIV ET DU RIC À LA COTIF

Pendant près d'un siècle, la construction et l'exploitation des voitures de voyageurs destinées à l'exploitation générale étaient régies par le « *Regolamento Internazionale delle Carrozze* » (RIC) et la construction et l'exploitation des wagons de marchandises destinés à l'exploitation générale par le « *Regolamento Internazionale dei Veicoli* » (RIV). Le RIV n'existe plus aujourd'hui. Le RIC existe toujours sous forme de contrat multilatéral entre les entreprises ferroviaires applicable à l'utilisation des voitures de voyageurs. Il ne constitue plus le fondement sur lequel les autorités approuvent les véhicules. Les dispositions techniques du RIC et du RIV ont été remplacées par les dispositions de la COTIF.

Plus particulièrement, l'article 11, § 2, des RU APTU dispose ce qui suit :

« Après l'entrée en vigueur des PTU, adoptées par la Commission d'experts techniques conformément à l'article 6, § 1, les présentes règles uniformes ainsi que les normes techniques et les PTU priment, dans les États parties, sur les dispositions techniques :

- a) du Règlement pour l'emploi réciproque des voitures et des fourgons en trafic international (RIC),
- b) du Règlement pour l'emploi réciproque des wagons en trafic international (RIV). ».

Conformément à ce qui précède, les dispositions de la COTIF, en particulier la PTU Wagons, la PTU LOC&PAS, la PTU Bruit et la PTU applicable à l'accessibilité du système ferroviaire pour les personnes handicapées et les personnes à mobilité réduite (PMR) sont les successeurs juridiques des dispositions techniques du RIC et du RIV.

## 4. LES EXIGENCES DES PTU EXISTANTES

### 4.1 LA PTU RELATIVE AUX WAGONS DE MARCHANDISES

La PTU Wagons est fondée sur la STI de l'Union européenne (UE) applicable aux wagons pour le fret (STI Wagons). Par conséquent, pour comprendre l'origine de la structure de cette PTU, il est utile d'examiner certains échanges qui ont eu lieu au sein de l'UE concernant la STI.

Lors des phases d'élaboration de la STI Wagons au sein de l'UE, il y a plus de dix ans, un débat a eu lieu pour déterminer si les spécifications applicables aux interfaces intervéhicules (soit la compatibilité au sein du sous-système matériel roulant) relevaient du domaine juridique (STI) ou du domaine des normes volontaires ou de l'harmonisation volontaire, qui dépend du secteur. L'un des arguments avancés contre les contraintes juridiques relatives aux interfaces au sein d'un sous-système (donc entre les véhicules) dans la STI était que ces interfaces n'étaient pas strictement nécessaires aux fins d'interopérabilité. Le secteur a néanmoins demandé de la sécurité juridique et un remplacement juridique des spécifications exhaustives qui figuraient dans le RIV. Un compromis a été atteint en distinguant trois niveaux d'exigences :

1. Les **paramètres fondamentaux** énoncés aux chapitres 4 (pour les sous-systèmes) et 5 (pour les constituants d'interopérabilité) de la STI, parfois appelés la « STI principale ». Les paramètres fondamentaux correspondent aux exigences qui sont strictement nécessaires à l'interopérabilité. Cependant, ils ne constituent pas une description complète de la manière de concevoir ou construire un véhicule. Il est obligatoire de se conformer à ces paramètres fondamentaux. Ces paramètres fondamentaux sont, lorsque c'est possible, définis par des exigences fonctionnelles/de performance et ne décrivent des solutions techniques que lorsque c'est nécessaire pour garantir la compatibilité entre des sous-systèmes (par exemple le profil de la table de roulement, qui doit être adapté au profil du champignon du rail).

2. Les **spécifications relatives à la libre circulation** définies au chapitre 7.1.2 de la STI, portant sur la reconnaissance mutuelle de la première autorisation de mise en service (ensuite renommée « première autorisation de mise sur le marché »). Le chapitre 7.1.2 contient une liste de solutions techniques qui garantissent la conformité à certaines dispositions du chapitre 4.2 de la STI (spécifications fonctionnelles et techniques du sous-système). La conformité au chapitre 7.1.2 est facultative ; en revanche, si le demandeur choisit d'appliquer les dispositions du chapitre 7.1.2, il doit les appliquer dans leur intégralité.
3. Les **spécifications relatives à l'exploitation générale** sont décrites à l'appendice C de la STI, qui contient des dispositions facultatives supplémentaires visant principalement à faciliter l'échange de wagons entre entreprises ferroviaires. L'application de l'appendice C permet d'exploiter des wagons neufs au sein d'un ensemble de wagons plus anciens construits conformément à l'ancien accord RIV.

Pour l'OTIF, le premier mais aussi les deuxième et troisième niveaux de spécifications indiqués participent à la réalisation de l'objectif principal de l'Organisation, à savoir faciliter le trafic ferroviaire international. Ces trois niveaux ont été intégrés à la PTU Wagons.

L'annexe 1 du présent document contient une synthèse des dispositions existantes de la PTU Wagons applicables à ces trois niveaux dans le cas d'un wagon adapté à l'exploitation générale sur le réseau d'écartement 1 435 mm. Un wagon de ce type doit satisfaire aux paramètres fondamentaux, aux dispositions relatives à la libre circulation et aux dispositions relatives à l'exploitation générale. En ce qui concerne de nombreux éléments du wagon, les dispositions portant sur l'exploitation générale imposent une solution technique spécifique (comme un système de freinage pneumatique UIC ou des organes de roulement éprouvés). Utiliser cette solution technique permet de satisfaire aux paramètres fondamentaux du chapitre 4.2. Il existe donc une forte corrélation entre ces trois niveaux de spécification.

L'annexe 1 pourrait servir de base à une PTU spécifique, ou à une partie de PTU existante, ou à des instructions relatives à une PTU, portant sur des véhicules pouvant être utilisés librement pour le trafic international.

## **4.2 LA PTU RELATIVE AUX LOCOMOTIVES ET AU MATÉRIEL ROULANT DESTINÉ AU TRANSPORT DE VOYAGEURS**

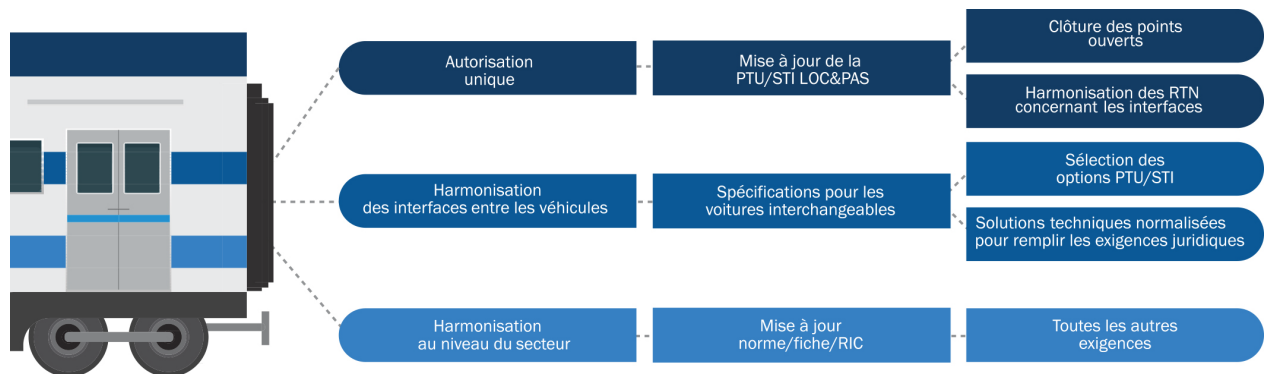
La PTU LOC&PAS est fondée sur la STI LOC&PAS de l'Union européenne. Dès sa conception, la PTU LOC&PAS ne contenait pas toutes les spécifications nécessaires à la libre circulation ou à l'exploitation générale. Tout d'abord, la PTU LOC&PAS contient des points ouverts et des cas spécifiques qui empêchent l'admission dans tous les États parties. Ensuite, elle ne contient pas encore de dispositions qui normalisent les interfaces et les protocoles relatifs à la communication au niveau du train. Sans ces dispositions, il ne sera pas possible de composer un train avec des voitures aléatoires aux fins d'exploitation générale qui puisse remplir toutes les fonctions exigées au niveau du train (par exemple concernant le signal d'alarme).

### **4.2.1 DISPOSITIONS RELATIVES AUX VOITURES DE VOYAGEURS**

La PTU LOC&PAS contient de nombreuses dispositions qui s'appliquent spécifiquement aux unités servant à l'exploitation générale. La PTU ne limite pas le concept d'exploitation générale uniquement aux voitures mais, en pratique, seuls les véhicules sans cabine et sans traction, donc les voitures, peuvent satisfaire aux exigences. En 2014 et en 2015, l'OTIF a promu l'élaboration de nouvelles dispositions relatives à l'exploitation générale et à la libre circulation des voitures. Le dernier point d'actualité concernant ces efforts figurait dans le document de travail [TECH-16012](#), préparé pour la 9<sup>e</sup> session de la Commission d'experts techniques en 2016. On trouvait dans ce document de travail les trois niveaux

ci-après d'harmonisation exigés pour les voitures de voyageurs afin d'adapter ces voitures à l'exploitation générale :

1. admission/autorisation unique : le véhicule ne doit pas être soumis à des cas spécifiques qui ont une incidence sur la compatibilité avec le réseau ;
2. harmonisation des interfaces intervéhicules : il ne devrait y avoir aucun point ouvert dans la PTU/STI lié à la compatibilité avec l'infrastructure ;
3. accords entre les entreprises ferroviaires et/ou les constructeurs pour utiliser, par exemple, des concepts harmonisés pour l'exploitation et les communications.



À l'issue de discussions au sein de l'OTIF, cette question a été intégrée à l'ordre du jour de l'UE en vue de son inclusion dans la STI. Le règlement d'exécution (UE) 2019/776 de la Commission du 16 mai 2019 a ajouté une nouvelle section 6.2.7 *bis* à la STI LOC&PAS, qui dresse la liste des exigences facultatives applicables aux unités destinées à l'exploitation générale. Le 1<sup>er</sup> janvier 2022, une version révisée de la PTU LOC&PAS est entrée en vigueur et contient également la section 6.2.7 *bis*.

La section 6.2.7 *bis* de la PTU LOC&PAS comprend des exigences relatives aux éléments suivants :

- un système d'accouplement manuel ;
- un système de freinage normalisé ;
- une plage de température au sein de laquelle le véhicule devrait fonctionner ;
- des feux arrière fixes ;
- des intercirculations, si le véhicule en est équipé ;
- l'alimentation en courant électrique ;
- un câble normalisé à 18 conducteurs aux interfaces avec les autres véhicules ;
- des marquages.

Les débats au sein de l'UE se poursuivent en vue d'inclure des spécifications complémentaires qui faciliteront ou permettront la libre circulation des voitures de voyageurs. Le Secrétariat de l'OTIF participe à ces discussions et soutient ces objectifs. Une fois ces spécifications prêtes, le Secrétariat préparera des propositions visant à les inclure dans la PTU LOC&PAS.

#### 4.2.2 DISPOSITIONS APPLICABLES AUX LOCOMOTIVES ET AUX UNITÉS MULTIPLES (RAMES)

Les véhicules à traction électrique et les cabines de conduite disposent d'interfaces supplémentaires et plus complexes avec l'infrastructure (signalisation, alimentation de traction à courant électrique, compatibilité électromagnétique) par rapport à celles des wagons et des voitures. Actuellement, il n'est

pas possible de définir un ensemble d'exigences exhaustif qui rendrait les locomotives ou les rames adaptées à la libre circulation.

Néanmoins, on trouve aujourd'hui beaucoup d'exemples de locomotives et de rames exploitées dans le cadre de trafic transfrontière entre plusieurs États parties. Il serait possible de consentir des efforts afin de rendre compte des solutions techniques retenues pour ces locomotives et ces rames et de faire figurer ces solutions en tant qu'exigences facultatives dans une PTU.

Le concept proposé est peut-être mieux illustré en donnant un exemple de formulation possible de l'exigence :

« Les exigences A, B et C sont facultatives et la conformité à ces exigences viendra compléter la conformité aux exigences de la PTU LOC&PAS. S'il est satisfait aux exigences A, B et C, la zone d'exploitation du véhicule comprendra les États X, Y et Z. ».

Certaines des solutions techniques peuvent relever de la propriété intellectuelle du constructeur, ce qui pourrait interdire de les décrire dans la PTU. C'est pourquoi il faudrait mettre au point ces spécifications facultatives avec l'appui du secteur (par exemple la CER, l'UIC, l'UNIFE).

Il convient de noter que les propositions relatives aux PTU peuvent émaner du Secrétaire général, des États parties, d'organisations régionales (à savoir l'UE) et de « toute association internationale représentative, pour les membres de laquelle l'existence des PTU relatives au matériel ferroviaire est indispensable pour des raisons de sécurité et d'économie dans l'exercice de [son] activité ».

## **5. DONNER D'AVANTAGE D'IMPORTANCE AUX DISPOSITIONS RELATIVES À L'EXPLOITATION GÉNÉRALE**

Conformément aux considérations du présent document, les véhicules qui peuvent facilement être exploités ou échangés aux fins du trafic international sont d'une importance majeure pour le champ d'activité et les objectifs de l'OTIF. Les PTU sont l'instrument juridique de l'OTIF qui le garantit. Dans la structure actuelle des PTU, les dispositions qui permettent la libre circulation des véhicules et les dispositions qui permettent leur exploitation générale sont actuellement soit peu mises en avant, soit incomplètes, soit inexistantes.

Il est donc proposé de donner, dans la COTIF, plus d'importance aux dispositions relatives à la libre circulation et aux spécifications qui facilitent l'exploitation générale des véhicules. Le WG TECH était favorable à cet objectif et a recensé trois possibilités pour l'atteindre :

1. élaborer une nouvelle PTU qui rassemble toutes les spécifications applicables à tous les types de véhicules adaptés à la libre circulation et de véhicules adaptés à l'exploitation générale, ou qui renvoie à ces spécifications ;
2. inclure des exigences ou des instructions spécifiques au chapitre 0 de la PTU ou sous forme d'annexe aux PTU ;
3. mettre au point des instructions spécifiques dans le cadre d'un document distinct.

Les dispositions ou les instructions devraient couvrir tous les types de véhicules : wagons, matériel roulant voyageurs et locomotives. Elles devraient contenir les dispositions existantes de la section 7.1.2 et de l'annexe C de la PTU Wagons ainsi que de la section 7.2.6 *bis* de la PTU LOC&PAS ou y renvoyer, mais aussi anticiper l'élaboration d'autres dispositions nouvelles.

Les dispositions ou instructions pourraient contenir deux niveaux de spécifications facultatives pour chaque type de matériel roulant, outre les paramètres fondamentaux définis au chapitre 4.2 de chaque PTU, ou renvoyer à ces spécifications ; à savoir un niveau applicable à la libre circulation, qui ouvre un large domaine d'utilisation au cours de la première admission d'un véhicule, et un niveau applicable à l'exploitation générale, qui facilite l'exploitation et l'échange de véhicules par des entreprises ferroviaires. L'annexe 1 du présent document, qui se fonde sur la PTU Wagons, illustre cette structure dans le cas des wagons de marchandises.

Actuellement, un ensemble complet de spécifications applicables tant à la libre circulation qu'à l'exploitation générale est uniquement disponible pour les wagons de marchandises. Il est suggéré de déplacer ces dispositions dans une nouvelle PTU ou de préciser leur cohérence par des instructions.

L'application des dispositions facultatives devrait toujours être additionnelle à la conformité aux autres PTU applicables. La conformité à la PTU Wagons ou à la PTU LOC&PAS reste donc le principe de base. Dans le cas où une nouvelle PTU serait créée, des renvois réciproques entre la nouvelle PTU et les PTU applicables pertinentes seraient nécessaires.

Les spécifications pertinentes applicables aux voitures de voyageurs sont en cours d'élaboration au sein de l'UE. Un ensemble exhaustif de spécifications relatives aux locomotives et aux rames est prévu. La nouvelle PTU serait donc progressivement complétée.

La solution retenue devrait :

- souligner l'importance de ces règles pour la libre circulation et l'exploitation générale des véhicules ;
- clarifier la structure des règles pour les (futurs) États parties non membres de l'UE, qui ne mettent actuellement pas en œuvre une pleine interopérabilité ;
- ouvrir la possibilité de renvoyer à des dispositions facultatives harmonisées à la demande du secteur, afin de couvrir des éléments qui ne seraient pas nécessairement couverts dans les STI du côté de l'UE.

## **PROPOSITIONS DE DÉCISIONS**

- La Commission d'experts techniques prend note du document TECH-23012-CTE15-8.2 concernant une analyse de faisabilité de la prise d'importance d'exigences de PTU spécifiques applicables aux véhicules pouvant être utilisés librement en trafic international.
- La Commission d'experts techniques demande au WG TECH de prendre en compte les conclusions du document TECH-23012-CTE15-8.2 et de son annexe lorsqu'il élabore des modifications à la PTU Wagons et à la PTU LOC&PAS. En particulier, le WG TECH pourrait proposer des solutions dans le chapitre 0 des PTU et, lorsque c'est pertinent, dans une nouvelle annexe aux PTU concernées, afin de faciliter le recensement et, lorsque c'est pertinent, l'isolement de toutes les dispositions applicables aux véhicules pouvant être utilisés librement en trafic international.

## Annexe au document TECH-23012-CTE15-8.2

Synthèse des dispositions applicables aux trois niveaux d'exigences dans le cas d'un wagon adapté à l'exploitation générale sur le réseau d'écartement 1 435 mm. Un wagon de ce type doit satisfaire aux paramètres fondamentaux (chapitre 4.2 de la PTU Wagons), aux dispositions relatives à la libre circulation (section 7.1.2) et aux dispositions relatives à l'exploitation générale (appendice C).

Sur chaque ligne, la conformité aux dispositions en gras garantit aussi la conformité aux autres dispositions de la même ligne.

<i>Paramètres fondamentaux conformément au chapitre 4.2 applicables à un wagon adapté à la libre circulation</i>	<i>Dispositions facultatives de la section 7.1.2 applicables à la libre circulation</i>	<i>Dispositions facultatives de l'appendice C applicables à l'exploitation générale</i>
Un accouplement d'extrémité conforme à l'appendice C donne lieu à une présomption de conformité aux dispositions du chapitre 4.2.	L'unité doit être équipée d'un système d'accouplement manuel conforme aux prescriptions énoncées à l'appendice C ou d'un système d'accouplement normalisé automatique.	<b>Les organes de traction normalisés doivent être conformes à la norme EN 15566:2009+A1:2010 (à l'exception de la section 4.4) et le tampon doit être conforme à la norme EN 15551:2009+A1:2010 fixé à la position définie à l'appendice C.</b>  (Cette rubrique sera complétée ou remplacée à l'avenir par les spécifications applicables à l'attelage automatique numérique.)
<b>La résistance de l'unité doit être conforme au chapitre 5 de la norme EN 12663-2:2010.</b>	-	<b>Aptitude au passage à la bosse de manœuvre. Outre le chapitre 5, le point 8 de la norme EN 12663-2:2010 et la catégorie classée F1 s'appliquent.</b>  <b>Les soudages sont réalisés conformément aux normes EN 15085-1:2007+A1:2013, EN 15085-2:2007, EN 15085-3:2007, EN 15085-4:2007 et EN 15085-5:2007.</b>
<b>Marquage des points de levage et de relevage : norme EN 15877-1:2012.</b>	-	-



Un gabarit conforme à l'appendice C donne lieu à une présomption de conformité aux dispositions du chapitre 4.2.	Un gabarit G1 doit être conforme à l'appendice C (pour la libre circulation uniquement, l'un des gabarits suivants est aussi accepté : GA, GB ou GC).	<b>Véhicule répondant au gabarit G1 selon la méthode cinématique de la norme EN 15273-2:2013+A1:2016.</b>
<b>Charge autorisée à définir conformément à la norme EN 15528:2015 (points 6.1 et 6.2)</b>	-	-
Si l'unité est destinée à être compatible avec un ou plusieurs des systèmes de détection des trains, cette compatibilité doit être établie conformément aux dispositions de l'appendice H de la PTU WAG. Il faut par conséquent que les valeurs suivantes soient spécifiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- distance maximale entre les essieux ;</li> <li>- diamètre minimal de la roue ;</li> <li>- charges à l'essieu minimales ;</li> <li>- dimensions du véhicule par rapport à la voie.</li> </ul>	<b>Compatibilité avec les systèmes de détection des trains par circuits de voie, par compteurs d'essieu et par équipements de boucle.</b>	-
Il doit être possible de contrôler l'état des boîtes d'essieux à l'aide : <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'équipements de détection en bord de voie, ou</li> <li>- d'équipements embarqués.</li> </ul> <b>L'équipement de détection en bord de voie doit être conforme à la norme EN 15437-1:2009 (points 5.1 et 5.2).</b>	Consigner dans le dossier technique la compatibilité ou non avec le contrôle des boîtes d'essieux en bord de voie.	<b>Il doit être possible de contrôler l'état des boîtes d'essieux de l'unité à l'aide d'équipements de détection en bord de voie.</b>
<b>Les unités équipées d'organes de roulement éprouvés comme décrit au chapitre 6 de la norme EN 16253:2013 sont présumées conformes aux</b>	-	<b>La combinaison entre vitesse maximale d'exploitation et insuffisance de dévers maximale admissible est fixée au tableau H.1 de la norme</b>

<p>exigences applicables, sous réserve que ces organes de roulement soient exploités dans leur domaine d'utilisation défini.</p> <p>L'évaluation de la résistance des châssis de bogie doit être fondée sur le point 6.2 de la norme EN 13749:2011.</p>		<p>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.</p>
-	-	<p>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.</p>
<p>Les caractéristiques mécaniques et thermomécaniques des roues doivent être conformes à la norme EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011 (point 6.2 pour les essais de type, point 7 pour les caractéristiques mécaniques).</p>	<p>L'unité doit être équipée de roues forgées et laminées.</p>	<p>Les roues doivent être conformes aux normes EN 13262:2004+A1:2008+A2:2011 et EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011.</p> <p>L'essai thermomécanique de type doit être effectué conformément au tableau C.4 lorsque le système de freinage complet agit directement sur la table de roulement.</p>
<p>Les dimensions géométriques des essieux montés doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées aux tableaux 3 et 4 de la PTU.</p>	-	-
<p>La résistance mécanique et les caractéristiques de fatigue des essieux doivent être conformes à la norme EN 13103:2009+A2:2012 (points 4, 5 et 6).</p>	-	-
<p>La résistance mécanique et les caractéristiques de fatigue des roulements de boîte d'essieu doivent être conformes à la norme EN 12082:2007+A1:2010 (point 6).</p>	-	-

<p>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, prenant en considération le risque de perte complète de la capacité de freinage de l'unité. Le niveau de gravité sera réputé catastrophique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– lorsque l'unité seule est concernée (défaillances multiples), ou</li> <li>– lorsque la capacité de freinage au-delà de l'unité est concernée (défaillance unique).</li> </ul> <p>Un système de freinage conforme à l'appendice C donne lieu à une présomption de conformité aux dispositions du chapitre 4.2.</p>	<p>Le système de freinage doit être conforme à l'appendice C.</p>	<p><b>Les systèmes et interfaces de freinage UIC normalisés doivent être conformes aux dispositions détaillées de l'appendice C.</b></p>
<p><b>Les performances de freinage sont calculées conformément à la norme EN 14531-6:2009 ou à la fiche UIC 544-1:2014.</b></p>	<p>-</p>	<p><b>La performance minimale de freinage doit être conforme au tableau C.3.</b></p>
<p>La capacité thermique du système de freinage est définie en termes de vitesse, charge à l'essieu, pente et distance de freinage.</p>	<p>-</p>	<p><b>La capacité thermique du système de freinage doit satisfaire à la situation de référence d'une rampe de 2,1 % sur 40 km à une vitesse constante de 70 km/h à la charge maximale.</b></p>
<p><b>Si un frein de stationnement est installé, il doit pouvoir immobiliser le véhicule et sa force doit être calculée conformément à la norme EN 14531-6:2009.</b></p>	<p><b>La force du frein de stationnement doit être marquée comme indiqué sur la figure 3 de la section 7.1.2 de la PTU WAG, 30 mm en dessous du marquage défini au point 4.5.3 de la norme EN 15877-1:2012.</b></p>	<p>Le frein de stationnement est facultatif, mais s'il est installé, une poignée doit être fixée de chaque côté du frein.</p>

<p>Les unités équipées de disques de frein et/ou de semelles de frein en composite, pour lesquelles l'utilisation moyenne maximale de l'adhérence est supérieure à 0,11 doivent être équipées de dispositifs anti-enrayeur conformément à l'appendice C.</p>	-	<p>Si l'unité est équipée d'un système anti-enrayeur, celui-ci doit être conforme à la norme EN 15595:2009+A1:2011.</p>
<p>L'unité doit être conçue pour fonctionner dans une ou plusieurs des plages de température de l'air extérieur suivantes : T1 (-25 °C à +40 °C), T2 (-40 °C à +35 °C) ou T3 (-25 °C à +45 °C). Les propriétés de l'acier doivent être déterminées jusqu'à -20 °C.</p>	-	<p>Les réservoirs d'air, les cylindres de frein, les accouplements de frein, les flexibles et l'alimentation en air doivent être conçus pour des gammes de températures de -40 °C à +70 °C. La graisse de lubrification du palier à roulement doit pouvoir supporter des températures ambiantes jusqu'à -20 °C.</p>
<p>Si des dispositifs de fixation du signal indiquant la queue du train sont installés, ils doivent permettre de fixer deux lampes ou deux plaques réfléchissantes conformément à l'appendice E de la PTU WAG. Les dimensions et l'espace libre doivent être conformes à la figure 11 de la norme EN 16116-2:2013.</p>	-	<p>Les véhicules doivent être équipés d'un porte-étiquette conformément au point 1 de la fiche UIC 575:1995 et de dispositifs de fixation aux deux extrémités conformément au point 4.2.6.3.</p>
-	<p>Les marquages doivent être conformes à la norme EN 15877-1:2012.</p>	-
-	-	<p>Les marchepieds et les mains courantes doivent être conformes à la norme EN 16116-2:2013 (points 4, 5 et 6.2.2).</p>
-	-	<p>Espace libre sous les points de relevage (pour le relevage sur la voie)</p>

-	-	<p>Les véhicules conformes à toutes les exigences des points 4.2 et 7.1.2 et de l'appendice C peuvent recevoir la marque « GE ».</p> <p>Les véhicules conformes à toutes ces exigences, sauf le gabarit G1, la distance entre deux essieux successifs inférieure à 17 500 mm ou l'aptitude au passage à la bosse de manœuvre peuvent recevoir la marque « CW ».</p>
-	-	Compatibilité avec l'écartement de voie 1 435 mm.
-	-	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.
-	-	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.