

Direction des transports terrestres

Annexes à l'arrêté du 1^{er} juillet 2004 relatif aux exigences applicables aux matériels roulants (publié au *Journal officiel* du 6 août 2004)

NOR : *EQU0410310X*

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES, RECOMMANDATIONS ET RÈGLES DE L'ART REPRÉSENTATIVES DE L'EXPÉRIENCE ACQUISE EN MATIÈRE DE MATÉRIEL ROULANT

1. Glossaire

DAAT

Dispositif d'arrêt automatique des trains.

DBC

Détecteur de boîte chaude.

FI

Fiche d'instruction (documents SNCF).

IN, IGTL

Documents français de spécification technique établis par la SNCF.

KVB

Contrôle de vitesse par balise.

LGV

Ligne à grande vitesse.

NF

Norme française (AFNOR).

RER

Réseau express régional de la région parisienne.

SdF

Sûreté de fonctionnement.

TVM

Transmission voie-machine.

UIC

Union internationale des chemins de fer.

VACMA

Veille automatique avec contrôle de maintien d'appui.

2. Compatibilité avec l'infrastructure ferroviaire

2.1. Respect du gabarit

Pour accéder à l'ensemble du réseau, le matériel roulant doit être conforme aux prescriptions O et R de la fiche UIC 505-1. Un calcul et un procès-verbal d'essai de mesure du coefficient de souplesse peuvent être exigés. Les matériels conformes à la fiche UIC 506 ou au gabarit 3.3 de la NF F01-501 peuvent être admis sur certains itinéraires.

Toutes dispositions sont prises pour empêcher les organes mobiles d'engager le gabarit. Toutefois, les portes d'accès et les marchepieds mobiles, qui sont conformes, respectivement, à la fiche UIC 560 et à la norme NF F31-051, peuvent engager le gabarit à l'arrêt ou à faible vitesse (5 km/h) dans les conditions prévues par ces documents.

Pour les marchepieds mobiles, des engagements plus importants peuvent être admis, uniquement à l'arrêt, après examen d'un dossier.

Les matériels à caisse inclinable font l'objet d'une étude de sûreté de fonctionnement évaluant les risques d'engagement du gabarit en cas de défaillance du système de pendulation (annexe VI de la fiche UIC 505.1).

2.2. Aptitude à la circulation dans la plage

0 - VL + 10 % (ou 10 km/h si VL ≤ 100 km/h)

2.2.1. Sécurité de marche

Le comportement dynamique du matériel doit être conforme aux fiches UIC 432 (wagons) ou 518 (autres matériels). Le

comportement dynamique doit aussi être conforme aux fiches UIC série 515 et série 615. La démonstration du respect de la fiche 518 n'est pas exigée pour le matériel conçu avant la parution de cette fiche ; toutefois, le matériel devra respecter les documents équivalents en vigueur lors de sa conception. Les essais doivent être réalisés conformément à la fiche UIC 518.

Les matériels à caisse inclinable doivent être conformes aux exigences d'homologation pour un polygone de vitesse tracé avec une insuffisance de dévers pouvant atteindre 260 mm.

Le matériel doit permettre son inscription dans les courbes et les tracés sinueux conformément aux fiches UIC 432, 511, séries 515, 517, 527-1, 527-2, 528, séries 615 et 645.

Le matériel doit permettre son inscription dans les profils en long selon NF F01-502.

Le matériel doit permettre le franchissement des gauches de voie selon le document RP8 ERRI B55.

La répartition des charges sur rails (pesée roue par roue) doit respecter la fiche UIC 660 pour les matériels à grande vitesse destinés à circuler sur LGV et la norme CEI/IEC 1133 pour les autres matériels.

Les pesées doivent être réalisées conformément à la norme NF F00-701.

Afin de permettre le passage dans les appareils de voie, les caractéristiques géométriques des essieux doivent être conformes à la fiche UIC 510-2.

Les wagons doivent être aptes au refoulement sous compression conformément à la fiche UIC 530-2.

Les essieux de tête des matériels moteurs, automoteurs ou voitures pilotes doivent être protégés par un chasse-pierres.

Les matériels assurant la fonction de chasse-obstacles doivent répondre aux critères de sécurité passive de la IN 2759.

2.2.2. Sollicitation de la voie, des appareils et des ouvrages d'art

La disposition et la charge des essieux des wagons doivent être conformes à la fiche UIC 700 selon la catégorie de ligne des itinéraires demandés (les lignes du Réseau ferré national sont au moins classées C 4). Cette exigence s'applique également aux autres matériels (locomotives, engins spéciaux...).

La charge par essieu des matériels à grande vitesse destinés à circuler sur LGV ne doit pas dépasser 17 tonnes en charge normale (fiche UIC 660).

Les efforts verticaux statiques maximaux doivent être compatibles avec le diamètre des roues selon la fiche UIC 510-2. Pour les locomotives, le rapport Q/D, de la charge verticale statique roue/rail Q au diamètre D de la roue, doit être inférieur à 12 tonnes/mètre.

Le matériel moteur ou automoteur doit respecter les limites de charge à l'essieu suivantes selon le groupe Demaux auquel la ligne est rattachée : groupe 1 : 17 tonnes, groupe 2 : 18 tonnes, groupe 3 : 20 tonnes, groupe 4 : 21,6 tonnes, groupe 5 : 22,5 tonnes. La détermination de la vitesse limite de circulation, pour la catégorie de train concernée, fait l'objet d'une étude conformément à la IN 0161.

Des restrictions particulières peuvent être imposées pour le franchissement de certains ouvrages d'art.

Pour limiter les efforts longitudinaux, les accélérations moyennes maximales positives ou négatives ne doivent pas dépasser 2 m/s².

Par ailleurs, les freins agissant directement sur le rail sont soumis à restrictions :

- freins électromagnétiques selon la IN 2862 ;
- frein à courant de Foucault selon la IN 2852.

Les engins moteurs, automoteurs, ainsi que les voitures pilotes doivent être équipés d'un système de lubrification des boudins conformes à la IN 2770. Le nombre de graisseurs actifs par sens de marche et les réglages (débit, cadencement) des graisseurs de boudins doivent être explicités. En cas d'utilisation d'un système de graissage différent (graissage par sticks lubrifiants par exemple) l'entreprise ferroviaire devra présenter un dossier démontrant par des résultats d'essais l'efficacité et la sûreté de ce système, dans des conditions de circulation similaires.

2.2.3. Exigences concernant les bogies

La conception, la fabrication et l'homologation des bogies doivent respecter les fiches UIC 510-3, 511, série 515, série 615.

Les châssis de bogie sont impérativement en acier. Pour les autres pièces structurelles de bogie, l'utilisation de l'aluminium et de ses alliages et celle des matériaux composites ne sont pas autorisées.

Pour la construction des châssis de bogie et autres pièces structurelles, il devra être démontré que les aciers et fontes GS utilisés présentent des caractéristiques satisfaisantes de résistance à la rupture fragile pour une température de service de moins 20° C.

En cas de réalisation antérieure aux documents ci-dessus, la fiabilité des bogies devra être démontrée par un retour d'expérience suffisant, incluant la surveillance des fissurations et par un dispositif de maintenance permettant d'atteindre un niveau global de sécurité au moins équivalent à celui des matériels équivalents en service sur le réseau ferré national.

2.2.4. Exigences concernant les essieux

La conception, la fabrication et l'homologation des essieux montés et de leurs constituants doivent respecter les prescriptions suivantes ou les référentiels européens correspondants :

- essieux montés : fiche UIC 510-1, 510-2, 813, norme NF F01-126 ;

- essieux axes : fiches UIC 515-3, série 811, normes NF F01-121, 123, 124, 141, 142 ;
- roues monoblocs : fiches UIC 510-2, 510-5, 812-2, 812-3, normes NF F01-131, 133, 134, 141, 142 ; en outre, pour les roues bandagées : fiches UIC 810-1, 810-2, 810-3 et 812-1, 812-4, 812-5 ;
- roulements : fiches UIC 515-5, normes NF F18-832, 01-104 ;
- graisses : fiches UIC 515-5, 814, norme NF F19-813 ;
- corps de boîtes : fiches UIC 510-1, 510-3, 515-1, 515-4, 515-5, 533, 615-1 et 615-4 ;
- visibilité aux DBC : voir point 4.2.1 ;
- essieux à écartement variable : fiche UIC 510-4 et procédure IN 2867.

Les caractéristiques géométriques, le profil et les défauts de tables de roulement admis en service doivent être compatibles avec la fiche UIC 510-2.

3. Compatibilité avec l'alimentation en énergie électrique

3.1. Exigences liées aux installations de traction électrique

3.1.1. Plage de fonctionnement (tension, fréquence)

L'équipement électrique doit permettre un fonctionnement normal du train, en traction et en freinage, pour toutes les valeurs de la tension ligne situées dans les limites spécifiées par la norme EN 50163.

Lorsque le matériel en est équipé le freinage par récupération doit être conforme à la IN 2783.

3.1.2. Limitation de puissance appelée par le train

Les trains doivent être équipés d'un système automatique de régulation de la puissance appelée en fonction de la tension ligne. En outre, les trains d'une puissance supérieure à 6 MW (sous lignes en 25 kV) doivent être équipés d'un sélecteur de puissance manœuvrable en marche par le conducteur. Les lignes en 1 500 V nécessitent un examen spécifique du gestionnaire d'infrastructure. Ces équipements doivent être conformes à la IN 2745.

3.1.3. Contraintes résultant du raccordement au réseau haute tension

Pour avoir accès sans restriction à l'ensemble du réseau 25 kV, le train devra avoir un facteur de puissance conforme à la IN 2746. En cas de non-conformité, les admissions seront assorties de conditions (ligne, plage horaire,...) adaptées à chaque cas.

3.1.4. Protection électrique du train

En cas d'avarie électrique sur le train en aval du disjoncteur, celui-ci doit être capable d'assurer la protection du train (notamment pouvoir de coupure et temporisation d'ouverture par absence de tension ligne) conformément aux prescriptions de la fiche UIC 797-0 (en projet).

Le disjoncteur doit être placé le plus près possible du dispositif de captage.

Le fonctionnement électrique du train doit être compatible avec les caractéristiques des équipements de détection de défauts des installations fixes et ne pas générer de surtensions ni de pointes de courant transitoires selon UIC 797-0 avec les valeurs suivantes : $di/dt < 60 \text{ A/ms}$ à $T = 0$ et $di/dt < 20 \text{ A/ms}$ à $T = 20 \text{ ms}$.

3.1.5. Franchissement des sections de séparation de phase ou de type de courant

Les trains polycourants doivent être conformes à la fiche UIC 611 et notamment équipés d'un dispositif de palpage conformément à la IN 2734.

Les matériels destinés à circuler sur certaines LGV et lignes RER doivent être équipés de dispositifs d'aide au franchissement des sections de séparation conformément à la IN 2863.

3.2. Exigences relatives aux pantographes et à l'interface pantographe/caténaire

3.2.1. Caractéristiques des pantographes

Qu'ils soient en position de repos ou en service, les pantographes doivent respecter les conditions d'inscription définies dans la fiche UIC 505-1.

Les pantographes doivent respecter les prescriptions des fiches UIC 608 ou UIC 794 ou UIC 794-1. La conformité à la fiche UIC 794 est admise sur LGV mais peut être soumise à restriction sur lignes classiques.

Les archets des pantographes utilisés sous caténaires 25 kV doivent obligatoirement être équipés de bandes de frottement en carbone. L'utilisation de bandes de frottement en carbone sous caténaires 1,5 kV nécessite un examen spécifique du gestionnaire d'infrastructure.

L'effort statique, la montée et le temps de descente du pantographe doivent être conformes à la fiche UIC 608.

Le temps de disparition de la tension compté à partir de la commande « baisser panto » doit être, à la vitesse d'exploitation maximale, inférieur à trois secondes.

Pour les locomotives polycourants, la distance entre les pantographes 25 kV et 1,5 kV susceptibles d'être utilisés simultanément (décollage du train, circulation par temps de givre,...) doit être égale à huit mètres.

Le développement des pantographes doit permettre un captage pour des hauteurs de ligne de contact qui varient de 4,57 à 6,50 mètres au-dessus du rail.

Les pantographes utilisés sur LGV doivent être munis :

- d'un dispositif de détection d'avaries d'archet provoquant l'abaissement automatique du pantographe ;
- d'une butée limitant le développement du pantographe à une hauteur maximale de 5,28 mètres sauf s'ils respectent les critères de la STI énergie pour la grande vitesse et ne sont pas prévus pour circuler sur la LGV Sud-Est.

En cas de fonctionnement avec plusieurs pantographes levés, l'espacement de ceux-ci doit être compatible avec l'implantation des sections de séparation selon fiche UIC 606-2 et la IN 2863.

3.2.2. Homologation du captage

La qualité du captage doit être homologuée selon les vitesses prévues dans les différentes configurations d'utilisation des pantographes en mode normal et en secours. Les essais doivent être réalisés conformément à la IN 2781.

3.2.3. Préservation de la caténaire

Les échappements à haute température des moteurs thermiques doivent être désaxés par rapport à la caténaire.

L'intensité appelée à l'arrêt peut être soumise à des restrictions en 1,5 kV CC, notamment en cas d'utilisation d'archets à bandes carbone.

4. Compatibilité avec les systèmes de contrôle commande et équipements nécessaires à la sécurité des circulations

4.1. Exigences liées au fonctionnement des installations fixes de contrôle commande et équipements annexes

4.1.1. Fonctionnement des circuits de voie

La résistance électrique entre les roues de chaque essieu et la masse minimale par essieu doivent respecter les prescriptions O et R de la fiche UIC 512.

La distance entre essieux consécutifs doit être inférieure à 22,5 mètres.

Critères à respecter pour les matériels isolés et les rames circulant sur LGV :

E étant l'empattement entre essieux extrêmes de l'engin circulant isolément ou de la rame, M étant la masse de l'engin ou de la rame,

- $E < 15$ m ou $M < 40$ t, circulation interdite ;
- $E \geq 16$ m et $M \geq 90$ t, l'engin / la rame est dispensé(e) de frotteur ;
- 16 m $> E \geq 15$ m et 90 t $> M \geq 40$ t, l'engin / la rame doit être équipé(e) de deux paires de frotteurs dont l'empattement électrique doit être supérieur ou égal à 16 mètres (ces frotteurs doivent pouvoir être relevés lorsqu'ils sont situés au-delà des essieux extrêmes).

Les matériels susceptibles de circuler isolément et dont la tare est inférieure à 38 tonnes (30 tonnes pour le matériel freiné par semelles fonte ou frittées selon UIC 512) doivent être équipés d'un dispositif d'aide au shuntage agréé. Pour les matériels susceptibles de circuler isolément et dont au moins un des essieux n'est pas freiné par des semelles en fonte, l'aptitude au shuntage devra être vérifiée selon la IN 2725. Par ailleurs, en cas de problèmes de shuntage répétitifs dans certaines zones géographiques, ou pour certains types de matériels, l'installation de dispositifs d'aide au shuntage aux matériels dont la tare est plus élevée que celle indiquée ci-dessus pourra être imposée.

Le sablage devra être conforme à la IN 2764.

Graisseurs de boudins : voir point 2.2.2.

Les courants perturbateurs générés par l'ensemble du train, selon les règles de sommation de la norme EN 50238, ne doivent pas dépasser les limites (gabarits) indiquées dans le document d'application IN 2724. Les essais doivent être réalisés selon la IN 2763.

Le plan de tests (spécification technique d'essais) sera établi conformément à la IN 2763 et devra être validé au vu des caractéristiques techniques de l'engin. Il devra couvrir les conditions de fonctionnement nominales ainsi que les conditions dégradées spécifiées correspondant à la mise hors service d'unités de traction ou d'auxiliaires non indispensables à la marche du train.

L'impédance d'entrée à 50 Hz de l'ensemble du train, fonctionnant sous 1,5 kV CC, doit être supérieure à 0,3 et avoir une composante inductive.

4.1.2. Actionnement des détecteurs de passage (pédales électromécaniques, électroniques)

La forme des boudins doit être conforme aux exigences précisées au point 2.2.4.

Le matériel roulant ne doit pas comporter de pièces métalliques (autres que les boudins des roues) dans la zone de sensibilité des pédales électroniques définie dans la IN 2726.

Les champs rayonnés par les trains, notamment dans les bandes de fréquence 39 4 kHz et 50 4 kHz, doivent respecter

les limites spécifiées dans la IN 2724. La mesure des champs E/H doit être réalisée suivant le protocole défini dans la IN 2726. Les dispositifs perturbateurs ne respectant pas ces critères, notamment le dispositif ZUB, doivent être isolés sur le réseau ferré national.

4.1.3. Fonctionnement des autres équipements fixes de contrôle commande et équipements annexes

Systèmes brosse-crocodile (répétition des signaux, DAAT, identification banlieue...) : les caractéristiques de la brosse de contact doivent être conformes à la IN 2733 ; l'impédance du circuit de brosse doit être conforme au gabarit défini dans la IN 2769.

Les champs rayonnés, notamment par les équipements spécifiques aux réseaux étrangers, et les courants de retour ne doivent pas perturber les installations suivantes sur les lignes équipées : KVB, TVM, répondeurs interrogateurs pour l'identification automatique des véhicules, balises SILEC, télévision semi-embarquée.

4.1.4. Fonctionnement des installations de télécommunications ferroviaires

Les valeurs limites à respecter pour les courants psophométrés sont précisées dans le document IGTL. 50-121. Les essais doivent être réalisés selon l'IGTL. 50-121 et la IN 2763.

4.2. Exigences liées au fonctionnement d'autres installations de sécurité au sol

4.2.1. Fonctionnement des détecteurs de boîtes chaudes

Les températures de fonctionnement des boîtes doivent être cohérentes avec les seuils de détection et d'alerte des DBC selon la IN 2826.

La brillance des peintures de boîtes doit être inférieure à cinq unités de la norme NF EN ISO 2813.

La géométrie des boîtes et des bogies doit permettre une bonne visibilité des parties chaudes des boîtes par les DBC compte tenu des axes de visée définis par la DT-IG.PS 25 - EF 5 B 64 /0/1 n° 98-02. La preuve devra être apportée qu'aux vitesses de circulation envisagées, les détecteurs au sol verront bien les parties chaudes des boîtes en défaut. Pour le cas où le matériel roulant comporterait des fusées intérieures, des rapports d'essais devront attester la fiabilité du système assurant la détection des boîtes chaudes pour les détecteurs au sol.

4.2.2. Fonctionnement des autres détecteurs (freins serrés, engagement de gabarit, anomalie de charge)

Sans objet.

4.2.3. Fonctionnement des passages à niveau

Les performances des trains doivent être compatibles avec les délais d'annonce prévus des lignes parcourues. Si nécessaire, des restrictions de performances peuvent être imposées.

4.3. Exigences de présence d'équipements de sécurité à bord

4.3.1. Sur toutes les lignes

4.3.1.1. Equipement des postes de conduite en dehors des locotracteurs

Tout poste de conduite doit comporter les équipements suivants :

- tachymétrie conforme à la IN 2631 ;
- avertisseur sonore conforme à la fiche UIC 644 ;
- veille automatique conforme à la fiche UIC 641 et à la IN 2695. Le déclenchement de l'alarme VACMA radio est exigé pour les engins équipés de la radio sol-train ;
- inhibition de la traction par le freinage : les engins moteurs doivent être dotés d'un asservissement de commande de cessation de l'effort de traction en cas de freinage de service ou d'urgence (selon IN 2637 et 2638) ;
- répétition des signaux conforme à la IN 2769 ;
- signal d'alerte lumineux conforme à la NF F14-402 ;
- indicateur de tension ligne ;
- enregistreurs d'événements de conduite conformes à la IN 2767 ;

Par ailleurs :

- les cabines de conduite doivent respecter les dispositions des fiches UIC 643 et 651 ;
- les modalités d'action des automatismes de sécurité sur le freinage et sur les équipements doivent être conformes à la IN 2760.

4.3.1.2. Autres équipements

La signalisation d'extrémité des trains doit être conforme aux fiches UIC 532, 534, 651 paragraphe 4.3.2.5 et à la norme NF F14-402.

Les autres dispositifs lumineux, situés sur les extrémités ou sur les faces des matériels, de couleur rouge, jaune et verte doivent être éteints.

Le marquage d'identification des véhicules doit être conforme aux fiches UIC 438, 545, 552 et 580.

La présence d'agrès de sécurité, de signalisation, de protection et des documents de bord selon la IN 2880 est exigée.

Des dispositifs de sécurité pour les organes susceptibles de se désolidariser doivent être prévus en tant que de besoin :

- fixation suivant critères accélérométriques de la norme EN 12663 en fonction des catégories de véhicules ;
- étriers de sécurité pour moteurs Diesel sous caisses, arbres de transmission,...

Les réservoirs d'air doivent être conformes à la norme EN 286.

4.3.2. Suivant équipement des lignes

4.3.2.1. Equipements de communication radio sol-train

Les cabines de conduite des matériels circulant plus d'une heure par jour en moyenne, hors manœuvre sur des lignes équipées de la radio, doivent être équipées de la radio-sol-train selon les fiches UIC 751-1, 751-2, 751-3 et la norme EN 50121, et incluant la fonction alerte radio.

Les cabines de conduite des matériels circulant de façon régulière sur lignes équipées de radio à transmission de données doivent être dotées de ce type de radio.

Sur ligne à grande vitesse, la commutation du canal radio doit être automatique.

En cas de coupure de la tension ligne, l'autonomie nominale de la radio sol-train doit être d'au moins trois heures.

En cas de circulation avec le seul mécanicien à bord, en double voie, la radio doit posséder la fonctionnalité « alarme veille automatique ».

4.3.2.2. Equipement de signalisation de cabine

Les trains circulant sur les LGV doivent être munis du système TVM selon IN 2897.

La table de codage doit être cohérente avec les performances de freinage du train.

4.3.2.3. Equipement de contrôle de vitesse par balises

Les cabines de conduite des matériels circulant plus d'une heure par jour en moyenne (cf. note 1) hors manœuvre sur des lignes équipées de KVB doivent être équipées du KVB conformément à la IN 2718.

4.3.2.4. Equipement d'arrêt automatique

Les trains à traction autonome circulant sur les lignes équipées DAAT doivent être équipés du DAAT selon IN 2705.

4.3.2.5. Equipement d'exploitation à agent seul

Les trains de voyageurs exploités à agent seul doivent être dotés d'un équipement pour le service des portes d'accès voyageurs conforme à la norme NF F31-054 et la IN 2735.

4.3.2.6. Equipements de transition

Le système de commutation utilisé lors de la transition des frontières ne devra pas modifier les niveaux de sécurité, disponibilité, fiabilité exigés sur le RFN.

5. Exigences relatives au freinage et à la traction, en modes normal et dégradé

5.1. Freinage

5.1.1. Généralités

Les matériels roulants ferroviaires destinés à circuler sur le réseau ferré national doivent faire l'objet :

- d'un dossier technique relatif au freinage ;
- d'essais de validation des performances de freinage selon les prescriptions de la IN 2860.

5.1.2. Exigences de sûreté du système de freinage

Les matériels roulants doivent respecter les prescriptions de la IN 2782.

L'inhibition de la traction par le freinage doit respecter les IN 2637 et 2638, comme précisé au chapitre 4.3.1.

Les actions des automatismes de sécurité sur le freinage doivent être conformes à la IN 2760, comme précisé au chapitre 4.3.1.

5.1.3. Performances de freinage

Les matériels roulants doivent respecter les prescriptions :

- de la IN 2761 pour les lignes à signalisation latérale ;
- de la IN 2861 pour les lignes à signalisation de cabine.

La sollicitation de l'adhérence roue/rail ne doit pas dépasser les limites spécifiées dans la IN 2859.

Les freins dynamiques doivent respecter les prescriptions de la IN 2850, notamment pour pouvoir être pris en compte dans les performances de freinage d'urgence.

5.1.4. Exigences concernant les immobilisations

Les freins d'immobilisation doivent respecter les prescriptions de la IN 2851.

Les matériels automoteurs, ainsi que les engins moteurs non équipés de frein direct, doivent être dotés d'un frein permettant l'immobilisation lors des essais de frein.

Les engins moteurs et automoteurs doivent avoir un frein d'immobilisation de stationnement.

5.1.5. Exigences minimales concernant le fonctionnel et les équipements de freinage

Les systèmes d'anti-enrayage et de protection contre la non-rotation d'essieu doivent respecter les prescriptions de la IN 2859.

Le frein électromagnétique ou les autres freins agissant par frottement sur le rail ne sont utilisables qu'en freinage d'urgence et doivent respecter les prescriptions de la IN 2862.

Les freins à courant de Foucault doivent respecter les prescriptions de la IN 2852.

Les exigences relatives à l'aptitude à être secouru et à porter le secours sont reprises aux chapitres 5.3.2 et 5.4.2.

5.1.5.1. Trains équipés du frein à air comprimé UIC

Les équipements de frein à air comprimé doivent être conformes à la fiche UIC 540.

Les différents éléments composant le système de freinage doivent être conformes aux fiches UIC de la série 541 à 549.

Les organes de commande de frein en cabine doivent respecter les prescriptions de la IN 2723.

L'utilisation à d'autres usages de l'air de la CG, du circuit et des réservoirs de freinage est interdite.

Les locomotives doivent être dotées des régimes G (marchandises) et P (voyageurs).

5.1.5.2. Trains équipés d'autres types de frein

Des solutions alternatives peuvent être acceptées aux conditions suivantes :

- le frein doit satisfaire les exigences d'automatisme, de modérabilité et d'inépuisabilité définies dans la fiche UIC 540 ;
- le frein doit pouvoir fonctionner en cas de secours par les trains équipés du frein à air comprimé UIC ;
- les trains équipés du même type de frein doivent pouvoir se secourir entre eux.

5.1.6. Sécurité des personnes

Signal d'alarme : voir chapitre 6.2.3.

5.1.7. Exigences relatives à l'environnement

Voir chapitre 8 et IN 2860.

5.1.8. Réglementation d'exploitation

Le marquage des voitures, wagons et fourgons doit être conforme à la fiche UIC 545.

Le marquage des engins moteurs et automoteurs doit être conforme à la fiche UIC 640.

5.2. Traction

5.2.1. Performances de traction

Les engins moteurs et automoteurs doivent être dimensionnés de telle sorte que la capacité d'accélération au démarrage à charge maximale dans la rampe la plus difficile du parcours soit au moins égale à la valeur RT définie dans la IN 2778.

L'accélération résiduelle en palier à la vitesse maximale du train doit être au moins de 5 cm/s² pour les trains de voyageurs et de 3 cm/s² pour les trains de fret, notamment en traction électrique : sous une tension ligne de 22,5 kV pour les matériels 25 kV et de 1,5 kV pour les matériels 1,5 kV.

La sollicitation de l'adhérence au démarrage doit être déterminée conformément à la IN 2778.

L'ensemble des données nécessaires au calcul des marches, à la détermination des charges remorquables et à la détermination des capacités d'accélération est à fournir conformément à la IN 2778.

Pour les engins équipés de sablière, le sablage doit agir automatiquement sur le véhicule de tête en cas de détection de patinage.

Les rames à grande vitesse doivent respecter en outre les conditions de la fiche UIC 660.
Le matériel à traction autonome doit garantir une autonomie minimum conforme à la fiche UIC 627-1.

5.2.2. Intégrité du train

Les organes de choc et traction internes au train doivent être dimensionnés pour garantir l'intégrité du train compte tenu des efforts longitudinaux en traction et en freinage (selon fiche UIC 520 en cas d'utilisation d'attelages classiques).

5.3. *Aptitude à être secouru*

5.3.1. Couplabilité mécanique

Si le train n'est pas équipé normalement à ses extrémités d'organes de choc et traction classiques conformément à la fiche UIC 520, il doit être doté d'attelages de secours permettant la pousse et la traction par des engins équipés de l'attelage UIC et par des engins équipés d'un attelage automatique conformément à la IN 2719.

Les attelages de secours doivent être conformes à la fiche UIC 660 et à la IN 2720. Ils doivent permettre une circulation à 100 km/h en traction et en pousse.

5.3.2. Couplabilité pneumatique

Le train doit pouvoir se coupler pneumatiquement (CG et CP) avec un engin ou une rame équipés de liaisons conformes à la fiche UIC 648.

Le frein du train secouru doit pouvoir fonctionner lorsque le secours est assuré par un train équipé du frein à air comprimé conformément à la fiche UIC 540.

5.3.3. Relevage

Les matériels doivent normalement pouvoir être relevés avec les équipements en dotation dans les wagons de secours de la SNCF définis par la FI 01 100.

Si des agrès spécifiques sont nécessaires, ceux-ci doivent être disponibles sur les trains ou mis en dotation dans les wagons de secours.

Les volumes de dégagement définis dans la FI 01 102 doivent être respectés.

Le repérage des points de préhension doit être conforme à la NF F01-303 ou aux fiches UIC 580, 581, 640 et 660.

5.4. *Aptitude à porter le secours*

5.4.1. Couplabilité mécanique

Si le train n'est pas équipé normalement à ses extrémités d'organes de choc et de traction classiques conformes à la fiche UIC 520, il doit être doté d'attelages de secours permettant la pousse et la traction de trains équipés de l'attelage UIC et de trains équipés d'un attelage automatique conforme à la IN 2719.

Les attelages de secours doivent être conformes à la fiche UIC 660 (y compris le matériel non à grande vitesse) et à la IN 2720. Ils doivent permettre de secourir un train de masse au moins égale à celle du train qui porte le secours en traction et en pousse jusqu'à une vitesse de 100 km/h.

Afin d'identifier d'éventuelles aptitudes à porter le secours supérieures à ce minimum, les performances appelées par la IN 2778 sont à fournir.

5.4.2. Couplabilité pneumatique

Le train doit pouvoir se coupler pneumatiquement (CG et CP) avec un engin ou une rame équipés de liaisons conformes à la fiche UIC 648.

Le frein du train secouru doit pouvoir fonctionner si celui-ci est équipé du frein à air comprimé selon la fiche UIC 540.

5.4.3. Performances résiduelles des trains automoteurs (utilisation exceptionnelle)

Le train doit être capable d'alimenter les équipements de frein d'un train de composition équivalente (en nombre d'essieux) à la sienne.

Le train doit être capable de démarrer sur une rampe de 10 pour 1 000 un train de masse au moins égale à la sienne et d'atteindre une vitesse permettant de dégager les voies principales en minimisant les perturbations apportées à l'exploitation.

Afin d'identifier d'éventuelles aptitudes à porter le secours supérieures à ce minimum, les performances appelées par la IN 2778 sont à fournir.

6. **Sécurité des personnes**

6.1. *Sécurité des personnes à bord du train et accédant au train*

6.1.1. Résistance statique des structures

Pour les locomotives et les voitures à voyageurs, la résistance statique des structures de caisse et de leurs interfaces doit être au moins égale aux exigences de la catégorie PI de la norme EN 12663.

Pour les automotrices, autorails et automoteurs dont la vitesse maximale est inférieure ou égale à 140 km/h, la résistance statique des structures de caisse et de leurs interfaces doit être conforme aux exigences des catégories PI ou PII de la norme EN 12663 selon les conditions propres à l'exploitation.

Pour les automotrices, autorails et automoteurs dont la vitesse maximale est supérieure à 140 km/h, la résistance statique des structures de caisse et de leurs interfaces doit être conforme aux exigences de la catégorie PI de la norme EN 12663.

Pour les matériels à grande vitesse, la résistance statique des structures de caisse doit être conforme aux exigences de la catégorie PI ou PII de la norme EN 12663.

6.1.2. Sécurité passive

La sécurité passive du matériel à grande vitesse doit être conforme à la spécification technique d'interopérabilité (STI) matériel roulant.

La sécurité passive du matériel circulant à plus de 160 km/h avec des voyageurs dans la première moitié du véhicule de tête doit être conforme à la IN 2759.

6.1.3. Etanchéité aux ondes de pression

Les variations de pression à bord des matériels à grande vitesse doivent respecter les critères de la fiche UIC 660.

6.1.4. Sécurité incendie

Les matériaux et les dispositions constructives des matériels doivent être conformes aux normes NF F16-101, 16-102 et 16-103 ou à des normes nationales étrangères dont il sera démontré l'équivalence.

La dotation en extincteurs des parties accessibles aux voyageurs n'est pas obligatoire pour le matériel de banlieue.

Les motrices et voitures motorisées des rames à grande vitesse doivent être équipées d'un dispositif de détection et d'avertissement d'incendie capable au moins de provoquer l'isolement des équipements de traction concernés sans altérer le fonctionnement des autres équipements.

Les matériels destinés à circuler dans des tunnels de grande longueur ou dans les lignes souterraines du RER doivent respecter les dispositions de l'instruction interministérielle n° 98-300 du 8 juillet 1998 relative à la sécurité dans les tunnels ferroviaires et de la IN 2762.

6.1.5. Sécurité électrique

Les matériels doivent être conformes à la norme EN 50153 et aux fiches UIC 533, 550 et 552.

6.2. Particularités liées aux personnes transportées et au personnel d'accompagnement

6.2.1. Accès au train

La localisation des portes d'accès doit être compatible avec la longueur des quais des gares desservies.

Les emmarchements, poignées et mains montaires doivent être conformes aux fiches UIC 560, 565-3 et normes NF F31-051, 31-052, 31-053 et 31-057.

Le paragraphe 4.1.4. de la fiche 560 ne s'applique intégralement que si les caractéristiques des quais desservis l'exigent.

6.2.2. Fonctionnement des portes d'accès et d'intercirculation extrêmes

Les portes doivent être conformes à la fiche UIC 560 (et 660 pour le matériel à grande vitesse) et aux normes NF F31-051, 31-053, 31-054 et 31-057.

En l'absence d'énergie, les portes ne doivent pas être autorisées à l'ouverture et leur dispositif de verrouillage doit rester en position verrouillée, l'ouverture des portes reste alors possible par l'utilisation de la commande de secours à l'arrêt ou en deçà de la plus petite vitesse décelable.

6.2.3. Signal d'alarme

Les matériels à voyageurs doivent être équipés de signaux d'alarme utilisables en cas de danger. Ceux-ci doivent respecter la IN 2809.

6.2.4. Gestion des situations de détresse

Les matériels à voyageurs doivent être équipés de sonorisation et d'interphonie conformément aux fiches UIC 558 et 568.

L'éclairage des véhicules doit être conforme à la fiche UIC 555 (éclairage de secours).

6.2.5. Désincarcération

Les matériels doivent être équipés de vitrages de sécurité et d'issues de secours conformément aux fiches UIC 560, 564-1, et 660 pour le matériel à grande vitesse, ou aux normes NF F31-129, 31-250 et 31-314.

Un dossier technique d'intervention destiné à la sécurité civile doit être produit.

6.3. Particularités liées aux cabines de conduite et aux compartiments non accessibles aux voyageurs

6.3.1. Cabines de conduite

Les accès à la cabine de conduite sont conformes à la fiche UIC 651 et à la norme NF F15-001.

Les vitres frontales sont conformes à la fiche UIC 651 ou à la NF F15-818. Le choix est du ressort de l'entreprise ferroviaire.

Les inscriptions sont conformes à la fiche UIC 640.

6.3.2. Compartiments non accessibles aux voyageurs

Le personnel doit être protégé contre les contacts accidentels avec des conducteurs sous haute tension conformément à la fiche UIC 611 et à la norme EN 50153.

6.4. Sécurité du personnel ferroviaire et des personnes présentes dans le périmètre de l'infrastructure

L'effet aérodynamique du train (souffle) doit être compatible avec la présence des voyageurs sur les quais et du personnel sur les pistes latérales aux voies.

Les trains de voyageurs dont la vitesse maximale est supérieure à 200 km/h, les trains de marchandises dont la vitesse maximale est supérieure à 160 km/h, ainsi que les trains présentant des caractéristiques aérodynamiques particulières doivent faire l'objet d'essais.

La signalisation d'avant des trains doit être réalisée (cf. point 4.3.1.2.)

Les avertisseurs sonores doivent être conformes à la fiche UIC 644 (cf. point 4.3.1.1.).

Les mises à la masse des matériels doivent être conformes à la fiche UIC 533.

Les trains munis d'attelages à vis et susceptibles d'être remaniés en exploitation courante doivent respecter la fiche UIC 521.

Les transformateurs (25 kV) doivent être équipés d'une soupape ou d'une membrane d'explosion pour éviter les conséquences d'une explosion interne. En cas de déclenchement de ce dispositif, l'évacuation de l'huile doit être prévue de façon à éviter les risques de projection et d'incendie.

7. Exigences complémentaires relatives aux transports de fret

7.1. Exigences spécifiques aux matériels de transport de fret (wagons, unités de chargement utilisées en transport combiné, systèmes bimodaux)

Les wagons doivent être conformes à la fiche UIC 530-2 et respecter l'ensemble des exigences liées à la sécurité et à la compatibilité avec l'infrastructure des fiches UIC du sous-chapitre 57.

La résistance des structures de caisse de wagon et de leurs interfaces doit être conforme à la norme EN 12663. Pour la vérification des charges statiques verticales de caisse de wagons, la norme EN 12663 est appliquée en utilisant le facteur 1,3 de la charge maximale de fonctionnement. Les essais de vérification sont à effectuer suivant ERRI B12/RP17. Les marquages doivent être conformes aux fiches UIC 438-2 et 573.

Les matériels équipés de machines autonomes ou à alimentation extérieure doivent être conformes aux fiches UIC 538, 554-1 et 554-2.

Les matériels destinés aux transports de marchandises dangereuses doivent être conformes au règlement RID ainsi qu'à la fiche UIC 573.

Les systèmes bimodaux et unités de chargement utilisés en transport combiné doivent être conformes aux fiches UIC du sous-chapitre 59.

7.2. Aptitude au triage à la gravité

Les wagons destinés à être triés dans les gares de triage doivent avoir des attelages respectant les prescriptions des fiches UIC du sous-chapitre 52.

Ils doivent être aptes au franchissement des bosses de triage telles que définies dans la fiche UIC 522.

Ils doivent être aptes à résister aux tamponnements de triage conformément à la fiche UIC 577.

7.3. Chargements

Les méthodes de chargements, amarrages et arrimages doivent être conformes aux prescriptions de l'annexe II du RIV.

7.4. *Transports exceptionnels*

La mise en circulation de transports exceptionnels est soumise à un accord préalable conformément à la fiche UIC 502.

7.5. *Marchandises dangereuses*

Le transport des marchandises dangereuses doit respecter le règlement RID. Il peut être soumis à des restrictions.

En complément des exigences du RID, les aciers utilisés pour la construction des réservoirs ne doivent pas avoir un allongement de rupture (A%) inférieur à 20 %.

8. **Exigences relatives à l'environnement**

8.1. *Bruit et vibrations (à l'arrêt et en circulation)*

Les matériels destinés à circuler sur les lignes à grande vitesse doivent respecter les limites d'émissions sonores conformément à la STI relative au sous-système « matériel roulant » référence 96/48-ST05.

Les matériels autres que ceux ci-dessus ne doivent pas générer plus de bruit ni de vibrations que la moyenne des matériels modernes actuellement en service sur les lignes concernées.

Les essais sont réalisés conformément à NF S31-019.

8.2. *Compatibilité électromagnétique selon IN 2726*

Courants psophométrés. Voir point 4.1.4.

Les champs rayonnés H et E doivent respecter les critères de la norme EN 50121.

Les essais sont réalisés conformément à la IN 2724, l'IGTL 50-121 et la IN 2763.

8.3. *Pollutions*

Les WC des matériels dont la vitesse maximale est supérieure à 200 km/h doivent être étanches.

Sur les lignes du réseau express régional d'Ile-de-France, l'accès aux WC doit pouvoir être condamné dans les sections en tunnels.

Les gaz d'échappement des moteurs thermiques doivent respecter les limites de la fiche UIC 624 (moteur neuf).

8.4. *Matériaux et produits interdits ou soumis à restrictions (amiante, PCB, CFC, ...)*

Une liste des matériaux dont l'usage est interdit ou réglementé est donnée dans la IN 2780.

Le matériel roulant doit respecter les lois et règlements en vigueur sur le territoire français.

9. **Exigences relatives aux règles de maintenance**

Les règles de maintenance applicables au matériel roulant doivent respecter les prescriptions de la IN 2779.

10. **Exigences relatives aux organismes et laboratoires d'essais**

Les essais prouvant la conformité du matériel roulant aux dispositions du présent arrêté doivent être effectués par des organismes et laboratoires reconnus, conformément à la IN 2722.

Nota. – Les normes NF sont disponibles à l'AFNOR, tour Europe, 92080 La Défense Cedex 7. Les documents IN et IGTL sont disponibles à la direction des transports terrestres du ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer, Arche Sud, 92055 La Défense Cedex. Les fiches UIC sont disponibles au siège de l'UIC, 16, rue Jean-Rey, 75015 Paris.

NOTE (S) :

(1) La moyenne est calculée sur l'ensemble des journées de roulement effectuées en tout ou partie sur le réseau ferré national.