

**Véhicules exclusivement utilisés pour la
réalisation de travaux sur le RFN -
Caractéristiques techniques**

Document d'exploitation

Version 02 du 21-09-2018
Applicable à partir du 09-12-2018

SNCF RÉSEAU	(CG MR 3 A n°5) RFN-CG-MR 03 A-00-n°005
------------------------	--



COPIE non tenue à jour du 19/12/2019

Sommaire

Article 1. Préambule.....	1
1.1. Origine des modifications du document.....	1
1.2. Objet.....	1
1.3. Abréviations utilisées.....	2
1.4. Glossaire	3
Article 2. Véhicules de travaux concernés	3
CHAPITRE 1 : GENERALITES	5
Article 101. Classification des machines en catégories	5
CHAPITRE 2 : PRESCRIPTIONS TECHNIQUES POUR LA CIRCULATION	6
Article 201. Suspensions.....	6
Article 202. Marchepieds d'extrémité pour les agents de manœuvre	6
Article 203. Fonctionnement des circuits de voie.....	6
Article 204. Équipements de sécurité de circulation	7
204.1. Indicateur de vitesse	7
204.2. Répétition des signaux (RS)	7
204.3. Dispositif d'arrêt automatique des trains (DAAT).....	8
204.4. Contrôle de vitesse par balises (KVB)	8
204.5. Signalisation en cabine	8
204.6. Asservissement Traction Freinage (ATF)	8
204.7. Signal d'Alerte Lumineux (SAL)	9
204.8. Enregistreur des événements conduite (ENR).....	9
Article 205. Radio Sol-Trains (RST).....	9
Article 206. Avertisseurs sonores.....	10
Article 207. Mesures de protection contre les risques électriques	10
Article 208. Marquages sur les machines	10
Article 209. Manuel de maintenance.....	10
Article 210. Agrès de sécurité	10
Article 211. Porte-étiquettes.....	10
CHAPITRE 3 : PRESCRIPTIONS TECHNIQUES POUR LE TRAVAIL.....	11
Article 301. Préambule.....	11
Article 302. Généralités.....	11
Article 303. Avertisseurs sonores.....	11
Article 304. Télécommande	11
Article 305. Mesures de protection contre les risques électriques	11
Article 306. Marquages sur les machines	11
Article 307. Vérification de l'aptitude au travail	12
CHAPITRE 4 : CONTROLE PERIODIQUE	13
Article 401. Généralités.....	13
Article 402. Objet du contrôle.....	13
Article 403. Points contrôlés.....	13
Article 404. Vérification des performances en ligne	13
ANNEXE 1 ENREGISTREUR DES EVENEMENTS CONDUITE (ENR).....	15
ANNEXE 2 MARQUAGES SUR LES MACHINES	23
ANNEXE 3 LIAISONS EQUIPOTENTIELLES	25
ANNEXE 4 CONTROLE PERIODIQUE	37

COPIE non tenue à jour du 19/12/2019

Article 1. Préambule

Le présent document d'exploitation est rédigé dans le cadre de l'article 10 du décret n°2006-1279 modifié relatif à la sécurité des circulations ferroviaires et à l'interopérabilité du système ferroviaire et de l'arrêté du 19 mars 2012 modifié fixant les objectifs, les méthodes, les indicateurs de sécurité et la réglementation technique de sécurité et d'interopérabilité applicables sur le réseau ferré national.

Le présent document d'exploitation s'adresse aux constructeurs et aux détenteurs de véhicules exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur le RFN, tels que définis dans le document d'exploitation RFN-CG-MR 03 A-00-n°003 "Véhicules exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur le RFN - Procédure de délivrance, suspension, retrait des agréments de circulation et de travail - Contrôles".

Le présent document d'exploitation est établi pour compléter et/ou préciser les prescriptions de base relatives à la construction et à la modification de machines exclusivement utilisées pour la réalisation de travaux sur le RFN qui sont reprises dans les normes citées au paragraphe 1.2.

Seuls les points qui nécessitent un complément technique par rapport à ces normes sont abordés dans le présent document d'exploitation.

1.1. Origine des modifications du document

Ce document d'exploitation a été créé en application du document d'exploitation RFN-CG-MR 03 A-00-n°003 : "Véhicules de travaux exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur le RFN - Procédure de délivrance, suspension, retrait des agréments de circulation et de travail – Contrôles".

Cette version du document intègre :

- le changement de statut du texte (passage en document d'exploitation) pour le porter à la connaissance des entreprises ferroviaires,
- la suppression des articles 202 "Frein" et 202.1 "Equipements obligatoires", rendu obligatoire par l'application de l'arrêté du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression simples, version consolidée au 25 janvier 2018,
- la suppression de l'annexe 4 "Aptitude au travail" devenue obsolète,
- quelques mises à jour mineures apportées au document.

1.2. Objet

Le présent document d'exploitation définit les dispositions techniques à respecter pour permettre :

- la délivrance des agréments de circulation et de travail pour les véhicules exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur les voies exploitées du RFN ou à partir de celles-ci,
- le maintien des conditions de délivrance des agréments par des contrôles et vérifications.

Le présent document d'exploitation impose l'application des normes suivantes avec la version en vigueur publiées par l'AFNOR, et figurant sur son site au moment du dépôt du dossier technique :

- NF EN 14033-1 : "Applications ferroviaires-Voie-Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées-Partie 1 : prescriptions techniques pour la circulation",

- NF EN 14033-2 : "Applications ferroviaires-Voie-Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées-Partie 2 : prescriptions techniques pour le déplacement et le travail",
- NF EN 14033-3 : "Applications ferroviaires-Voie-Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées-Partie 3 : prescriptions générales pour la sécurité",
- NF F 58-001 : "Matériel de travaux de voie – Prescriptions techniques françaises complémentaires à l'EN 14033-1 pour la circulation sur les voies ferrées à écartement UIC",
- NF F 58-002 : "Matériel de travaux de voie - Agrément de travail de matériel utilisé sur les voies ferrées à écartement UIC",
- NF EN 13848-3 : "Applications ferroviaires-Voie-Qualité géométrique de la voie-Partie 3 : Système de mesure-Engins de travaux et de maintenance de la voie,
- NF EN 50121 : "Applications ferroviaires-Compatibilité électromagnétique",
- NF EN 15153-2 : "Applications ferroviaires-Dispositifs externes d'avertissement optiques et acoustiques pour les trains-Partie 2 : avertisseurs sonores",
- NF EN 50239 : "Applications ferroviaires-Système de radiocommande à distance des locomotives et locotracteurs affectés au trafic fret".

Nota : l'application des normes se fait sur les dernières versions en vigueur publiées par l'AFNOR et figurant sur son site au moment du dépôt du dossier technique.

1.3. Abréviations utilisées

AFNOR	Association française de normalisation
ATF	asservissement de la traction au freinage
BP-FC	bouton poussoir de franchissement de carré
BP-MV	bouton poussoir manœuvre
BP-VAL	bouton poussoir validation
CIM	Centre d'ingénierie du matériel
DAAT	dispositif d'arrêt automatique des trains
ENR	enregistreur des événements conduite
EPSF	établissement public de sécurité ferroviaire
ETCS	European Train Control System (Système Européen de Contrôle des Trains)
FIFO	First In First Out
GSM-R	Global System for Mobile communications – Railways (Système de communication téléphonique pour mobile dédié aux chemins de fer)
KVB	contrôle de vitesse par balises
LGV	ligne à grande vitesse
MTBF	Mean Time Between Failures (temps moyen entre pannes)
PAM	personne ayant autorité sur le machiniste
PEMP	plateforme élévatrice mobile de personnel
RFN	réseau ferré national
RS	répétition des signaux
RST	radio sol-trains (analogique ou numérique)
SAL	signal d'alerte lumineux
SAM	spécifications d'admission du matériel
TVM	transmission voie machine
UIC	Union Internationale des Chemins de fer
VACMA	veille automatique à contrôle de maintien d'appui
VL	voie libre

1.4. Glossaire

véhicules de travaux	Matériel moteur ou remorqué, exclusivement utilisé pour la réalisation de travaux sur les voies exploitées du RFN ou à partir de celles-ci, utilisés pour la construction, la maintenance ou le contrôle de la voie ferrée, des ouvrages d'art, de la plate-forme, des infrastructures et des installations fixes de traction électrique et empruntant exclusivement les voies ferrées de chemin de fer.
demandeur	Le terme « demandeur » désigne le constructeur ou le détenteur d'un véhicule de travaux.
détenteur	La personne qui, propriétaire d'un véhicule de travaux ou ayant sur celui-ci un droit de disposition, l'exploite pour la réalisation de travaux sur les infrastructures du RFN.

Article 2. Véhicules de travaux concernés

Les véhicules de travaux concernés par les dispositions techniques du présent document d'exploitation doivent remplir les critères suivants :

- ils sont exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur les voies exploitées du RFN ou à partir de celles-ci,
- ils sont utilisés pour la construction, la maintenance ou le contrôle de la voie, des ouvrages d'art, de la plate-forme, des infrastructures et des installations fixes de traction électrique,
- ils empruntent exclusivement les voies ferrées de chemin de fer,
- ils appartiennent exclusivement aux catégories 1 à 6 telles que définies dans la norme NF EN 14033-1.

Pour les voies exploitées du RFN autres que les voies normales (voie étroite, voie tram-train...), des dispositions techniques particulières peuvent être appliquées.

CHAPITRE 1 : Généralités

Article 101. Classification des machines en catégories

En complément du point 4 de la norme NF EN 14033-1 et de la norme NF F 58-001.

Le présent document d'exploitation s'applique exclusivement aux matériels des catégories 1 à 6 telles que définies dans le tableau 1 du point 4.1 de la norme NF EN 14033-1.

CHAPITRE 2 :

Prescriptions techniques pour la circulation

Article 201. Suspensions

En complément du point 7 de la norme NF EN 14033-1 et de la norme NF F 58-001.

Les suspensions à anneaux simples équipant les engins agréés avant le 2 mai 2000 peuvent être maintenues en service.

Article 202. Marchepieds d'extrémité pour les agents de manœuvre

En complément du point 10.6 de la norme NF EN 14033-1 et de la norme NF F 58-001.

Lorsque les marchepieds d'accès ne permettent pas à un agent de manœuvre de s'y tenir sans engager le gabarit, une inscription interdisant de s'y tenir pendant les déplacements doit être apposée au droit de chaque marchepied concerné, à l'exemple de celle-ci dessous.

**STATIONNEMENT INTERDIT SUR LE MARCHEPIED
AU COURS DE TOUS LES DÉPLACEMENTS**

Article 203. Fonctionnement des circuits de voie

En complément du point 11.1 de la norme NF EN 14033-1 et de la norme NF F 58-001.

Les draisines ou engins assimilés de la catégorie 1, 2 et 4 sont considérés comme n'assurant pas de façon régulière le fonctionnement des circuits de voie. En conséquence, les convois composés d'un ou plusieurs de ces matériels sont classés en catégorie A, conformément au document d'exploitation RFN-CG-SE 06 A-00-n°004 " Mesures à prendre par les exploitants ferroviaires vis à vis du risque de déshuntage ".

Cette particularité doit être mentionnée sur la fiche d'agrément et la mention "Circulation de la catégorie A" apposée en cabine de conduite.

La distance entre essieux successifs, freinés par semelles ou équipés de nettoyeurs de bandage, doit être inférieure à 22,50 m.

Les essieux sans frein à semelles doivent être munis de nettoyeurs de bandages agissant sur les tables de roulement en combinaison avec les autres freins.

Ces engins doivent être munis d'un système d'aide au shuntage selon les critères ci-dessous :

Masse minimale en tonnes			
M < 5 t	5 t ≤ M < 30 t	30 t ≤ M < 38 t	M ≥ 38 t
Interdit	système d'aide au shuntage obligatoire	Dispensé de système d'aide au shuntage si au moins un bogie avec freinage assuré, pour le quart au moins de l'effort de retenue, par des semelles sur la totalité des roues	dispensé de système d'aide au shuntage

Le système d'aide au shuntage peut être constitué, par exemple, d'une boucle inductive d'aide au shuntage.

Véhicules appelés à circuler sur les lignes à grande vitesse

Les véhicules autorisés à circuler sur les lignes à grande vitesse doivent, en outre, répondre aux caractéristiques ci-dessous :

Empattement entre essieux extrêmes E en mètres	Masse minimale M en tonnes		
	M < 40 t	40 t ≤ M < 90 t	M ≥ 90 t
E ≥ 16 m	Interdit	2 dispositifs d'aide au shuntage	Dispensé d'aide au shuntage
E < 16 m	Interdit	Interdit	Interdit

Article 204. Équipements de sécurité de circulation

En complément au point 12 de la norme NF EN 14033-1 et de la norme NF F 58-001.

204.1. Indicateur de vitesse

Les dispositions constructives et de vérification de l'équipement de tachymétrie doivent être conformes à la SAM S 702.

204.2. Répétition des signaux (RS)

Toutes les cabines de conduite doivent être équipées de la répétition de signaux par crocodile.

Chaque cabine de conduite doit comporter un dispositif acoustique ou optique de répétition de la position des signaux, fonctionnant sur le principe ci-après :

- la PAM doit pouvoir accéder aisément au bouton poussoir d'acquiescement,
- les dispositions constructives du système de répétition des signaux doivent être conformes à la SAM S 703.

Lorsque la position de la brosse de contact interfère avec celle d'organes de travail, il est admis de rendre la brosse escamotable, et de la rétracter uniquement lorsque les organes interférant avec elles, sont disposés pour le travail.

Les engins de moins de 220 kW et ne pouvant dépasser 60 km/h sont dispensés de la répétition des signaux.

204.3. Dispositif d'arrêt automatique des trains (DAAT)

L'équipement en DAAT est obligatoire pour les engins moteurs et cabines de conduite assimilées.

Les dispositions constructives du système DAAT doivent être conformes à la SAM S 708.

Lorsque la position de la brosse de contact interfère avec celle d'organes de travail, il est admis de rendre la brosse escamotable, et de la rétracter uniquement lorsque les organes interférant avec elle sont disposés pour le travail.

Les engins de moins de 220 kW et ne pouvant dépasser 60 km/h sont dispensés du DAAT, car ce dispositif utilise le système brosse - crocodile de répétition des signaux.

204.4. Contrôle de vitesse par balises (KVB)

Les véhicules exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur le RFN doivent être équipés de KVB. Dans le cas contraire, ils circulent à la vitesse maximale de 80 km/h. Les dispositions constructives doivent être conformes à la SAM S 707.

Pour les matériels commandés avant décembre 2016 et pouvant être considérés comme des projets à un stade avancé de développement, l'absence de KVB peut être tolérée sous réserve d'une vitesse de circulation limitée à 80 km/h.

204.5. Signalisation en cabine

Le matériel moteur devant emprunter les lignes équipées exclusivement pour la signalisation en cabine doit être équipé d'un dispositif de signalisation embarquée à transmission voie machine de type TVM ou ETCS selon l'équipement des lignes considérées.

Les dispositions constructives doivent être conformes au document 4-MCE 6-3010 établi par le Centre d'Ingénierie du Matériel (CIM) de SNCF Mobilités.

204.6. Asservissement Traction Freinage (ATF)

Les matériels de catégorie 1, 2 et 4 utilisés en unité multiple, traction multiple ou pousse, doivent être équipés d'un dispositif Asservissement Traction Freinage conforme à la SAM S 501.

Certains engins sont équipés d'un système détectant la montée en pression d'air dans un cylindre de frein ; cet équipement peut être jugé nécessaire après analyse de risque du constructeur. Ce système est assimilable à l'ATF et peut le remplacer si tous les cylindres de frein en sont équipés.

Nota : L'asservissement d'urgence est imposé aux engins moteurs pour lesquels la technologie de la commande de traction ne permet pas à l'ATF de provoquer l'annulation immédiate de l'effort moteur.

L'asservissement d'urgence, s'il existe, doit être conforme à la SAM S 502.

204.7. Signal d'Alerte Lumineux (SAL)

Les engins moteurs et les cabines de conduite des véhicules assimilés doivent être munis d'un dispositif de signal d'alerte lumineux.

Ce dispositif doit permettre le clignotement simultané des deux signaux blancs inférieurs, du côté avant par rapport au sens de marche, en régime « projecteur », à raison de 120 cycles par minute $\pm 10\%$. Le temps d'allumage moyen, dans chaque cycle, doit être égal au tiers de la durée totale du cycle.

Si un engin moteur ou une cabine de conduite est muni d'un dispositif de signal d'alerte lumineux conforme aux spécifications d'un réseau étranger, faisant clignoter les feux blancs selon un cycle différent de celui spécifié ci-dessus, il n'y a pas lieu de faire remplacer le dispositif s'il peut être utilisé dans les mêmes conditions que le dispositif français. Sont admis notamment les dispositifs conformes au type belge (clignotement alternatif gauche/droite des signaux blancs en régime route, à une fréquence de 0,5 à 0,7 Hz) ou à la norme britannique GM/RT 2180 (clignotement à 40 cycles par minute $\pm 10\%$, soit 0,60 à 0,73 Hz).

204.8. Enregistreur des événements conduite (ENR)

Tous les véhicules moteurs et cabines de conduite assimilées (engins de catégorie 1, 2, 4 et 6) doivent être équipés d'enregistreur des événements conduite.

L'ENR est imposé pour tous les matériels moteurs sauf :

- les locotracteurs, draisines et engins assimilés, dont la puissance est inférieure à 220 kW, qui ne dépassent pas la vitesse de 60 km/h,
- les matériels moteurs dont la vitesse maximale en service ne dépasse pas 30 km/h.

Les dispositions constructives de l'équipement ENR doivent être conformes aux spécifications techniques reprises dans l'annexe 1 du présent document d'exploitation. Les données seront enregistrées en fonction des équipements de sécurité installés physiquement sur l'engin.

Le format d'enregistrement est libre, mais une passerelle permettant de convertir ces enregistrements au format du document 4-MCE-6-1023 du Centre d'Ingénierie du Matériel (CIM) de SNCF Mobilités devra être mise à disposition de tout responsable chargé du suivi des conducteurs qui en ferait la demande. Il appartient au détenteur de démontrer le bon enregistrement des données lors de tous les contrôles techniques des matériels.

Article 205. Radio Sol-Trains (RST)

En complément à la norme NF EN 14033-1 et à la norme NF F 58-001.

Tout train qui circule sur une ligne équipée du réseau GSM-R doit être équipé d'une radio sol-trains de type GSM-R.

Ce dispositif doit répondre aux exigences mentionnées dans le document EPSF : SAMI T 009 – Radio sol-trains.

Le poste doit être choisi parmi les modèles homologués par SNCF Réseau.

Le système de radio sol-trains doit être capable de relayer l'alerte de type VACMA.

Article 206. Avertisseurs sonores

En complément au point 13.1 à la norme NF EN 14033-1 et à la norme NF F 58-001.

Les caractéristiques doivent être conformes à la norme NF EN 15153-2.

Article 207. Mesures de protection contre les risques électriques

En complément au point 15.1 de la norme NF EN 14033-1 et de la norme NF F 58-001.

Les montages des tresses de liaison sur les machines repris dans les points 15.1.1 et 15.1.2 de la norme NF F 58-001 sont d'application obligatoire.

Article 208. Marquages sur les machines

En complément à la norme NF EN 14033-1 et à la norme NF F 58-001.

La plaque complémentaire reprise à l'annexe N de la norme NF F 58-001 doit être présente sur les machines.

Article 209. Manuel de maintenance

En complément au point 18.2 de la norme NF EN 14033-1 et de la norme NF F 58-001.

Le constructeur doit établir un mode opératoire de mise en véhicule des matériels de travaux des catégories 1 à 5.

Article 210. Agrès de sécurité

En complément à la norme NF EN 14033-1, à l'annexe J de la norme NF F 58-001 et à la SAM S 007 « Agrès de sécurité, de signalisation et de protection ».

Les engins équipés de frotteurs doivent être dotés d'au moins une barre de levage des frotteurs.

Article 211. Porte-étiquettes

En complément à la norme NF EN 14033-1 et à la norme NF F 58-001.

Les véhicules doivent être munis, à proximité de l'extrémité gauche de chaque face latérale, d'un porte-étiquette conforme à la fiche UIC 575.

CHAPITRE 3 :

Prescriptions techniques pour le travail

Article 301. Préambule

Les prescriptions de travail sont de 2 natures :

- les prescriptions valables à tout type d'engin : elles sont définies dans le présent document,
- les prescriptions techniques particulières à un type d'engin : elles sont définies dans un cahier des charges spécifique à l'engin.

Article 302. Généralités

Le présent chapitre complète les prescriptions techniques pour le travail issues des normes NF EN 14033-2 et NF EN 14033-3 applicables sur les matériels des catégories 1 à 6.

En complément des normes NF EN 14033-2 et NF EN 14033-3, les prescriptions du chapitre 13 de la norme NF F 58-002 sont applicables.

Article 303. Avertisseurs sonores

En complément à la norme NF EN 14033-2 et à la norme NF F 58-002.

Le personnel au sol doit disposer de commandes d'avertisseurs facilement accessibles de chaque côté de l'engin et au moins à chaque extrémité.

Article 304. Télécommande

En complément à la norme NF EN 14033-2 et à la norme NF F 58-002.

Les équipements de radio-télécommande doivent être conformes à la norme NF EN 50239 pour la conduite des engins en configuration travail.

Article 305. Mesures de protection contre les risques électriques

En complément à la norme NF EN 14033-2 et à la norme NF F 58-002.

Les prescriptions reprises dans l'annexe 3 du présent document sont applicables.

Article 306. Marquages sur les machines

En complément à la norme NF EN 14033-1 et à la norme NF F 58-002.

La plaque complémentaire reprise à l'annexe 2 du présent document doit être présente sur les machines.

Article 307. Vérification de l'aptitude au travail

En complément à la norme NF EN 14033-2 et à la norme NF F 58-002 ainsi qu'à la norme NF EN 13848-3.

⋮ L'aptitude au travail est délivrée sur la base des prescriptions du présent document et de celles du cahier des charges de l'engin.

CHAPITRE 4 :

Contrôle périodique

En complément aux normes NF EN 14033-1, 2 et 3 et aux normes NF F 58-001 et NF F 58-002.

Article 401. Généralités

Ces procédures concernent uniquement le matériel mobile de construction et d'entretien des infrastructures ferroviaires, tel que défini au point D de l'article 2.2 de la spécification technique d'interopérabilité "Sous-système "matériel roulant" pour le rail conventionnel - Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers".

Elles ne s'appliquent pas aux locomotives, locomoteurs, locotracteurs et wagons ordinaires, qui relèvent des dispositions du titre V du décret n°2006-1279 du 19 octobre 2006 modifié relatif à la sécurité des circulations ferroviaires et à l'interopérabilité du système ferroviaire.

Article 402. Objet du contrôle

Les contrôles périodiques sont destinés à vérifier :

- que le véhicule n'a pas subi de modification de nature à remettre en question les preuves de conformité approuvées lors de l'agrément de circulation et de travail,
- qu'il est entretenu conformément aux exigences d'entretien à respecter pour les éléments de sécurité, décrites dans le schéma de maintenance approuvé lors de l'agrément de circulation comme permettant de respecter la réglementation et de s'assurer que les objectifs de sécurité pourront être respectés tout au long de la durée de l'exploitation.

Article 403. Points contrôlés

Le tableau de l'annexe 4 du présent document reprend les paramètres contrôlés et l'objectif visé pour chacun.

Article 404. Vérification des performances en ligne

En complément aux normes NF EN 14033-1, 2 et 3 et aux normes NF F 58-001 et NF F 58-002.

Les engins automoteurs doivent être soumis à une marche de vérification du comportement dynamique consistant en un parcours test de 50 km environ, aller et retour. La vitesse maximale autorisée doit être atteinte et soutenue sur plusieurs kilomètres en palier. L'efficacité du freinage doit être vérifiée sur des zones en palier et en alignement.

Annexe 1

Enregistreur des événements conduite (ENR)

1 Généralités

Toute circulation ou tout travail sur le RFN fait l'objet d'un enregistrement des évènements de conduite.

L'enregistrement des évènements de conduite a pour objectif de faciliter la reconstitution d'un évènement.

Cet enregistrement des évènements de conduite est réalisé par l'enregistreur des évènements conduite (ENR).

2 Enregistrement des évènements liés à la sécurité des circulations ferroviaires

Les informations ci-dessous doivent être enregistrées au plus tard dès la mise en service du poste de conduite (ou de la télécommande) et au moins jusqu'à la mise hors service du poste de conduite :

- le déplacement du mobile,
- les actions sur les systèmes de sécurité (informations reçues, actions de l'homme ou actions des automatismes).

La liste complète des paramètres à enregistrer et les caractéristiques à respecter sont données au point 6.

Tous les enregistrements doivent pouvoir être conservés à bord des mobiles, jusqu'à leur récupération ou leur transfert, sur un support extractible ou en interne au système.

Le défaut d'enregistrement continu (mémoire pleine pour configuration ou défaut enregistreur) doit être porté à la connaissance de la PAM ou du conducteur.

3 Exploitation pour enquête des enregistrements

Après un accident ou un incident, le support extractible (ou à défaut l'appareil lui-même) contenant tous les enregistrements doit pouvoir être récupéré sur place moins d'un quart d'heure après l'arrivée de la personne habilitée. Ce support doit être transportable par une seule personne.

Tous les enregistrements doivent pouvoir être copiés à l'identique sur un autre support, externe à l'enregistreur et transportable par une seule personne, sans pouvoir modifier ni effacer les originaux. À défaut, il doit être possible d'extraire un appareil qui reste transportable par une seule personne.

Après un accident ou un incident, tous les enregistrements doivent pouvoir être exploités dès leur récupération.

4 Vérification et analyse des enregistrements

Tous les enregistrements doivent pouvoir être transférés vers un système de vérification et d'analyse.

5 Conservation, non-altération et inviolabilité des enregistrements

5.1 Conservation des enregistrements

Les données présentes en interne au système doivent pouvoir être conservées pendant une période minimale de 10 ans en l'absence d'alimentation externe.

5.2 Non-altération des enregistrements

Le système doit être fiable et les enregistrements fidèles depuis la saisie de l'information jusqu'à sa récupération.

En conséquence, il ne doit y avoir :

- aucune transformation de l'information non reconnue et/ou non identifiée,
- aucune perte non signalée et/ou non identifiée, même après un accident.

5.3 Inviolabilité des enregistrements

Il faut garantir par scellé, ou par un autre moyen équivalent, qu'il n'y ait pas eu d'accès aux supports extractibles par des personnes non habilitées, et restreindre l'accès aux données informatiques enregistrées aux seules personnes habilitées.

6 Paramètres à enregistrer

L'enregistrement des paramètres doit permettre de reconstituer dans le temps et l'espace les évènements faisant l'objet d'un enregistrement :

- le déplacement du mobile doit être enregistré par rapport à l'espace parcouru pour pouvoir situer ce mobile sur une ligne, avec la précision et la fréquence de la tachymétrie embarquée sur le mobile,
- chaque évènement enregistré doit être accompagné de la vitesse, de l'odométrie correspondante et du temps.

Les paramètres à enregistrer sur un mobile dépendent de l'équipement en système de commande, en système de sécurité et en système de contrôle du mobile.

La réalisation technique des enregistrements doit correspondre à leur description reprise ci-après.

6.1 Identification

Les paramètres d'identification sont les suivants :

- l'identification du mobile,
- l'identification du conducteur et de la PAM lorsqu'elle existe,
- l'identification de la circulation (numéro de train ou identifiant si le numéro n'existe pas),
- l'identification du trajet (origine, terminus et éventuellement via),
- la date de départ de chaque trajet (date de départ de la circulation si le conducteur en assure totalement la conduite ou date de départ de l'étape s'il n'assure pas la totalité de la circulation).

6.2 Vitesse, temps, odométrie

La vitesse de circulation est enregistrée en km/h de façon permanente (configurations de circulation et/ou de travail), à partir de 3 km/h.

La chaîne odométrique n'est pas intégrée à l'enregistreur de l'ENR. Si la chaîne odométrique est fournie, elle doit être conforme à la SAM S 702 et la précision de l'enregistrement de l'odométrie exigée par rapport au parcours réellement effectué doit être inférieure ou égale à 3%. Dans les autres cas, la précision de la fréquence de la tachymétrie embarquée sera la référence.

Il est admis d'enregistrer la vitesse de façon discontinue :

- des pas au maximum de 2,5 km/h jusqu'à 40 km/h et de 5 km/h au-dessus sont acceptables,
- pour les périodes de circulation à vitesse constante, un enregistrement doit être effectué au moins tous les 2 km pour permettre de vérifier que l'enregistrement de la vitesse est resté actif,
- lorsqu'il y a un évènement, un enregistrement de la vitesse au km/h près doit être effectué.

L'écart entre la vitesse affichée au conducteur et la vitesse enregistrée doit être inférieur à 2 km/h.

Le temps doit faire l'objet d'un enregistrement permettant de recréer la chronologie des évènements ; la précision demandée est de ± 2 secondes, la précision de la base de temps étant de 10 millisecondes.

Une mise à jour des données « horloge » et « position » à l'aide d'un système de positionnement global est souhaitable. Les mises à jour font l'objet d'un enregistrement. La fréquence des mises à jour est libre et au minimum chaque origine et terminus d'un trajet ou mission.

6.3 VACMA

L'ENR doit enregistrer :

- la commande du freinage d'urgence,
- l'isolement du système.

6.4 Répétition des signaux (RS)

L'ENR doit enregistrer :

- la répétition signal ouvert (permet d'identifier le signal VL [positionnement du train] et de vérifier le fonctionnement de la répétition plus sûrement qu'avec la seule répétition fermée),
- la répétition signal fermé (permet d'identifier le franchissement des signaux répétés fermés),
- l'appui sur le bouton d'acquiescement,
- la commande du freinage d'urgence,
- l'isolement du générateur de son,
- l'isolement du système.

6.5 Mobile équipé du dispositif d'arrêt automatique des trains (DAAT)

L'ENR doit enregistrer :

- l'appui sur BP-FC,
- la commande du freinage d'urgence,
- l'isolement du système.

6.6 Mobile équipé du contrôle de vitesse par balises (KVB)

L'ENR doit enregistrer :

- l'indication de franchissement de carré,
- l'appui sur BP-FC,
- l'appui sur BP-VAL,
- les codes balises (balise analogique et balise numérique),
- les paramètres KVB lors de leur validation et lors de l'appui sur le BP-MV tels que longueur, vitesse maximale, décélération, classe [VO, ME, MA, AU],
- la commande du freinage d'urgence,
- l'isolement du système.

6.7 Mobile équipé de la Transmission voie-machine (TVM)

L'ENR doit enregistrer :

- le taux et la nature de la prescription de vitesse,
- l'apparition de l'écran rouge en mode indéfini,
 - nota : pour les mobiles ne dépassant pas 100 km/h, les taux, nature de vitesse, apparition de l'écran rouge des vitesses contrôlées en TVM 430 ne sont pas enregistrés et sont remplacés par l'apparition d'une indication restrictive ou libératoire.
- l'appui sur BP-FC,
- le franchissement de repère NF,
- l'armement de la TVM,
- le désarmement de la TVM,
- la chaîne pilote active s'il y a 2 chaînes sur le mobile,
- la vitesse contrôlée initiale à l'entrée du canton (TVM 430),
- la vitesse contrôlée finale à la fin du canton (TVM 430),
- la commande du freinage d'urgence,
- l'isolement du système.

6.8 Mobile équipé de la radio sol-trains

L'ENR doit enregistrer la commande du signal d'alerte radio.

6.9 Signal d'alerte lumineux

L'ENR doit enregistrer la commande du signal d'alerte lumineux.

6.10 Avertisseur sonore

L'ENR doit enregistrer la commande de l'avertisseur sonore.

6.11 Systèmes de freinage

L'ENR doit enregistrer :

- la commande du frein automatique,
- la commande du frein direct,
- la commande de frein d'urgence,
- la pression d'air dans la conduite générale lorsqu'elle est inférieure à 2,5 bar (réaction à la commande par le conducteur ou par un automatisme).

6.12 Systèmes de traction

L'ENR doit enregistrer :

- la commande de l'effort traction (commande à 0, commande hors de cette position),
- la position de la commande de l'inverseur du sens de marche,
- la commande de mise en service du poste de conduite sur un engin bi-cabine.

6.13 Position de travail

L'ENR doit enregistrer la commande de mise en position travail du commutateur (mise en configuration travail).

7 Durée d'enregistrement

7.1 Cas général

La configuration de fonctionnement doit satisfaire les points suivants :

- un témoin lumineux doit signaler au conducteur le remplissage à 80% de la mémoire,
- lorsque la capacité d'enregistrement est utilisée à 100%, l'ENR signale qu'il est en défaut d'utilisation (alerte sonore ou visuelle),
- les enregistrements doivent être permanents et faire l'objet d'une procédure d'archivage (à définir par l'entreprise) garantissant l'intégrité et l'exactitude des données,
- la capacité d'enregistrement doit être compatible avec la procédure d'archivage. Un minimum de 150 h ou 4500 km est demandé.

7.2 Cas particulier d'un engin moteur équipé d'un poste pour la PAM

La configuration de fonctionnement doit satisfaire les points suivants :

- le système FIFO (First In First Out) est autorisé,
- la capacité d'enregistrement minimum est de 150 h ou 4500 km au premier des deux termes atteint,
- les données de mission d'une PAM doivent pouvoir être récupérées sans délai et en permanence sur un support amovible.

8 Sécurité et fiabilité de fonctionnement

Le fonctionnement de l'ensemble de l'ENR doit être garanti sous des températures d'ambiance comprises entre -20°C et +70°C. Les températures de stockage admissibles sans altération de l'équipement seront précisées par le fournisseur.

8.1 Évènements redoutés

ER 1 : Absence totale d'enregistrement,

ER 2 : Absence d'enregistrement des données d'identification,

ER 3 : Absence d'enregistrement de plusieurs paramètres, autres que les données d'identification,

ER 4 : Enregistrement de valeurs erronées des paramètres,

ER 5 : Perte ou altération des enregistrements lors d'un accident,

ER 6 : Perte ou altération des enregistrements lors des récupérations systématiques,

ER 7 : Perte ou altération des enregistrements copiés lors de la copie sur un support externe,

ER 8 : Perte ou altération des enregistrements contenus dans l'enregistreur lors de la copie sur un support externe,

ER 9 : Perte ou altération des enregistrements lors de l'exploitation sur place après un accident.

8.2 Niveau de sûreté de fonctionnement

Pour les événements ER 1 et ER 2 :

- le taux de défaillance doit être inférieur à $0,2 \cdot 10^{-3}$ par heure de fonctionnement,
- le taux d'indisponibilité doit être inférieur à $2 \cdot 10^{-3}$ (ne sont prises en compte pour la durée d'indisponibilité que les heures de fonctionnement).

Pour l'événement ER 3 :

- le taux de défaillance doit être inférieur à $0,4 \cdot 10^{-3}$ par heure de fonctionnement,
- le taux d'indisponibilité doit être inférieur à $2 \cdot 10^{-2}$ (ne sont prises en compte pour la durée d'indisponibilité que les heures de fonctionnement).

Pour l'événement ER 4 :

- le taux de défaillance doit être inférieur à 10^{-6} par heure de fonctionnement,
- le taux d'indisponibilité doit être inférieur à $5 \cdot 10^{-5}$ (ne sont prises en compte pour la durée d'indisponibilité que les heures de fonctionnement).

Pour l'événement ER 5 :

- la protection physique des enregistrements à bord du mobile et dans le support extractible contre les chocs, l'incendie, etc., doit être prévue ; elle doit permettre de récupérer en cas d'accident grave les enregistrements exploitables :
 - après immersion de 24 heures sous 10 mètres d'eau,
 - après exposition à des températures élevées,
 - après un choc d'une masse de 100 g d'une durée de 10 millisecondes.

Pour l'événement ER 6 :

- la probabilité d'apparition de cet événement doit être inférieure à 10^{-3} par opération.

Pour l'événement ER 7 :

- la probabilité d'apparition de cet événement doit être inférieure à 10^{-3} par opération.

Pour l'événement ER 8 :

- la probabilité d'apparition de cet événement doit être inférieure à 10^{-6} par opération.

Pour l'événement ER 9 :

- le taux de défaillance, pour chaque ER, est calculé comme étant l'inverse du temps entre deux pannes successives : Taux de défaillance = $1/MTBF$,
- le taux d'indisponibilité, pour chaque ER, intègre la notion de redondance des fonctions.

Nota :

- pour chaque ER, le taux de défaillance est calculé comme étant l'inverse du temps entre deux pannes successives :

$$\text{Taux de défaillance} = 1/MTBF,$$

MTBF est le temps moyen entre pannes,

- pour chaque ER, le taux d'indisponibilité intègre la notion de redondance des fonctions. Pour chaque fonction, le taux de défaillance est identifié MTBFF.

Le taux d'indisponibilité est calculé comme suit :

$$\text{Taux d'indisponibilité} = 1 - \text{MTBFF}/(\text{MTBFF} + \text{MTTR}),$$

MTTR est le temps de remise en état nominal de la fonction après panne(s).

8.3 Vérification de la conformité

Sur la base des standards CENELEC NF EN 50126 " Applications ferroviaires-Spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS)-Partie 1 : exigences de base et procédés génériques ", NF EN 50128 " Applications ferroviaires-Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement - Logiciels pour systèmes de commande et de protection ferroviaire " et NF EN 50129 " Applications ferroviaires-Systèmes de signalisation, de télécommunications et de traitement - Systèmes électroniques de sécurité pour la signalisation ", un Dossier Technique Qualité (DTQ) est mis en œuvre afin d'établir et démontrer le respect des contraintes du cahier des charges.




Il comprend de manière non exhaustive :

- une démonstration du respect des niveaux de défaillance et des probabilités d'apparition des Évènements Redoutés (ER),
- le plan de développement de l'étude,
- le plan qualité,
- l'étude technique et les notes de calcul associées,
- l'étude FDM (Fiabilité, Disponibilité, Maintenabilité),
- le plan de validation du système.

Pour les systèmes existants et/ou mis en œuvre sur un autre réseau et disposant d'un certificat de conformité pour ledit réseau, un certificat présentant les seuls écarts et les cahiers des charges du certificat initial sont suffisants.

Annexe 2

Marquages sur les machines

EXTRAIT DE L'AGREMENT DE TRAVAIL n° DPI xxxxx	
Vitesse en travail : xxx km/h	Nombre de wagons pouvant être freinés : x Longueur maxi du train : xxx m
	Mesures particulières pour travail avec voie(s) contiguë(s) Trains avec Avis Transport Exceptionnel interdits sur voie contiguë: oui / non Limitation de vitesse sur voie contiguë : oui / non Valeur de limitation de vitesse : xxx km/h
	Mesures particulières pour travail au voisinage des caténaires Conditions d'accès aux zones ①-②-③-④ : se reporter à la fiche d'agrément de travail
	Pour l'ensemble des prescriptions relatives à la configuration travail se reporter à la fiche d'agrément de travail

Extrait de l'agrément de travail

Annexe 3

Liaisons équipotentielles

1 Principe de la mise en équipotentialité

Les liaisons équipotentialités permettent de réaliser l'égalité des potentiels électriques entre la caténaire hors tension, l'engin (en particulier les élévateurs de personnel s'il s'agit d'une PEMP), les masses métalliques et le rail.

La liaison doit être composée des circuits électriques suivants, distincts, mais possédant un point commun :

- pour les matériels mobiles durant le travail, un circuit réalisant un contact glissant¹ permanent entre le fil de contact de la caténaire, l'engin et le rail, réalisé à l'aide d'un frotteur ou d'un pantographe équipotentialité, câblé selon le principe du circuit rouge de schéma 1 ;
- dans tous les cas, un circuit des masses métalliques de l'engin, câblé selon le principe du circuit vert du schéma ci-dessous. Ce circuit doit posséder un point commun avec le circuit rouge.

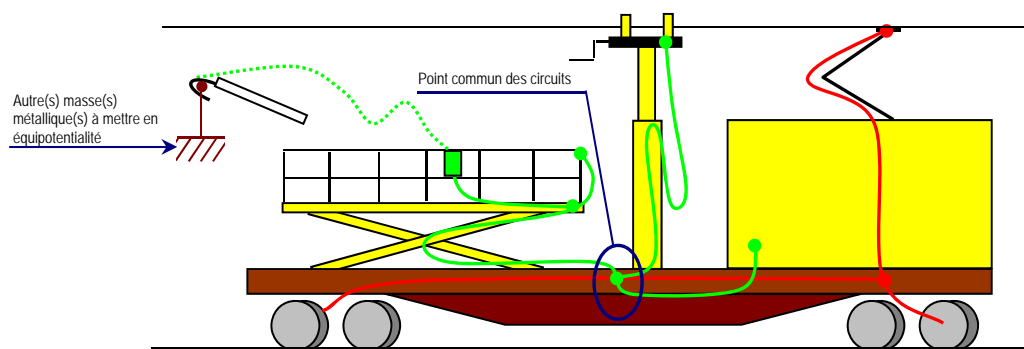


Schéma 1 - Principe du circuit de mise en équipotentialité (exemple)

Lorsqu'il est mis en action, l'archet équipotentialité doit rester appliqué sur le fil de contact de la caténaire avec une pression verticale, dépendante du type de caténaire et suffisante pour assurer une connexion électrique permanente.

Chaque circuit doit présenter une résistance électrique aussi réduite que possible, ainsi qu'une résistance mécanique adaptée aux conditions d'emploi.

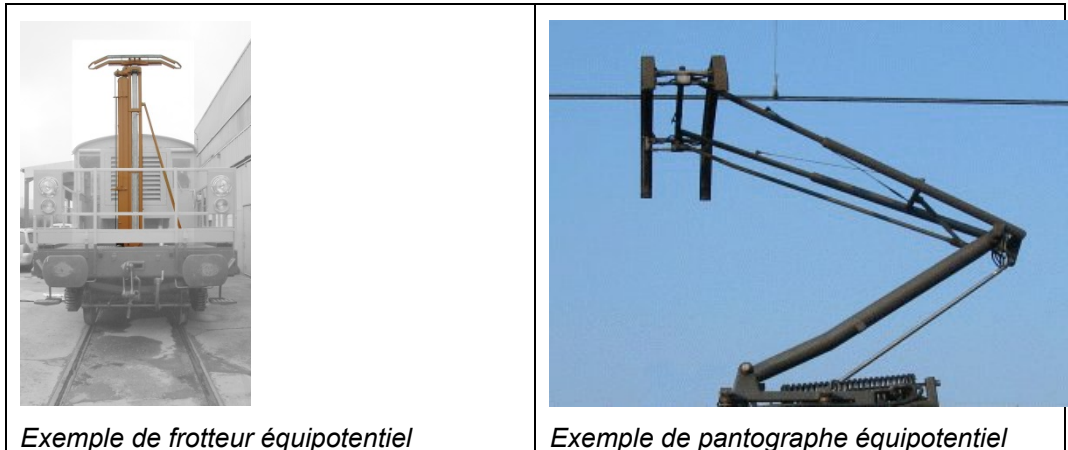
¹ Le contact glissant est appelé " archet équipotentialité " dans la suite du document.

2 Conception des liaisons équipotentielles

2.1 Conception du frotteur (ou pantographe) équipotentiel

2.1.1 Définition

Le frotteur (ou pantographe) équipotentiel est un équipement considéré comme organe de travail mis en œuvre sur la zone de chantier.



Toutes les dispositions doivent être prises pour qu'en en cas de contact fortuit avec une caténaire sous tension, ou en cas de réalimentation intempestive, la sécurité du personnel soit garantie.

2.1.2 Cas particuliers

Certains matériels, pour lesquels la mise en action d'un archet équipotentiel engendrerait un risque de dégradation de la caténaire², peuvent être dispensés de la mise en place de cet équipement, s'ils ne sont pas équipés de PEMP.

Dans le cas des wagons dérouleurs et des wagons enrouleurs, la mise en équipotentialité est réalisée directement au travers des porte-tourets qui doivent être conçus à cet effet. Des tourets métalliques doivent alors obligatoirement être utilisés.

Il est admis que, pour les matériels constitués de plusieurs éléments concernés par la mise en équipotentialité, il ne soit utilisé qu'un seul frotteur (ou pantographe) équipotentiel pour l'ensemble.

Dans ce cas, la liaison équipotentielle de chaque élément doit être raccordée au point de jonction, sur le châssis de l'élément équipé du frotteur (ou pantographe) équipotentiel³.

² Cas des wagons enrouleurs et/ou dérouleurs durant la phase de substitution.

³ Cf. point 2.4 *Conception de la liaison électrique de raccordement de l'archet équipotentiel au rail*.

2.1.3 Course verticale utile du frotteur (ou pantographe) équipotentiel

La course verticale utile doit permettre le frottement sur le fil de contact de la caténaire pour des hauteurs comprises entre 4,41 m et 6,50 m, cette hauteur pouvant varier entre deux supports.

La course utile du dispositif doit être déterminée, compte tenu des oscillations verticales, de l'affaissement des suspensions, dues notamment à la modification de la répartition des masses au cours du travail.

2.1.4 Conception de l'archet équipotentiel

L'archet équipotentiel ne doit subir aucune déformation lorsqu'une pression égale à la force d'application est exercée verticalement en n'importe quel point de ce dernier.

La bande de frottement avec le fil de contact doit être réalisée en cuivre, ou en alliage de cuivre, et ne doit pas générer de blessure au fil de contact.

Elle doit avoir une largeur active de 50 mm au minimum⁴ et doit disposer de pentes d'attaque pour faciliter le glissement sur le fil et éviter le broutement en translation.

Cette bande de frottement doit être considérée comme une pièce d'usure.

Les dimensions de l'archet équipotentiel doivent respecter les valeurs indiquées au tableau 1 pour une utilisation sous caténaire 25 kV courant monophasé (y compris LGV) ou 1,5 KV courant continu, à l'exclusion de la caténaire 1,5 KV courant continu type "Midi".

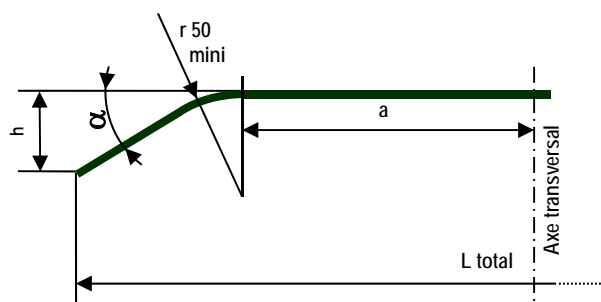
Les dimensions de l'archet équipotentiel doivent respecter les valeurs indiquées au tableau 2 pour une utilisation sous caténaire 1,5 KV courant continu type "Midi".

Les matériels utilisés sous tous les types de caténaires doivent disposer de deux archets.

Ces dimensions intègrent les mouvements normaux du châssis de l'engin au cours du déplacement, mais ne sont valables que pour des archets équipotentiels implantés à la verticale :

- d'un essieu dans le cas d'un véhicule équipé d'essieux,
- d'un pivot de bogie dans le cas d'un véhicule équipé de bogies.

Profil d'un archet équipotentiel (demi-largeur)



⁴ Distance mesurée longitudinalement par rapport à l'axe de la voie, cette valeur étant nécessaire pour permettre le passage de certains modèles d'isolateurs de section implantés sur la caténaire.

Tableau 1 : Dimensions du contact glissant mixte (valeurs en mm)

Valeur de "L total"	1450
Valeur de "a"	375
Valeur de "h"	100

Tableau 2 : Dimensions du contact glissant "Midi"(valeurs en mm)

Valeur de "L total"	1700
Valeur de "a"	480
Valeur de "h"	250

2.1.5 Implantation sur le matériel

Dans la mesure des possibilités techniques, en situation de travail, l'archet doit être disposé à la verticale d'un des pivots de bogie du wagon. Dans le cas contraire, une étude doit être réalisée par le constructeur pour vérifier que le fil de contact reste dans la plage utile de l'archet.

2.2 Maintien en application de l'archet équipotentiel avec le fil de contact

Lorsqu'il est mis en action, le maintien en application de l'archet équipotentiel avec le fil de contact doit être garanti, sans limitation de durée, quelles que soient les conditions d'utilisation de l'équipement de travail.

La force d'application d'un archet équipotentiel sur la caténaire doit être comprise entre :

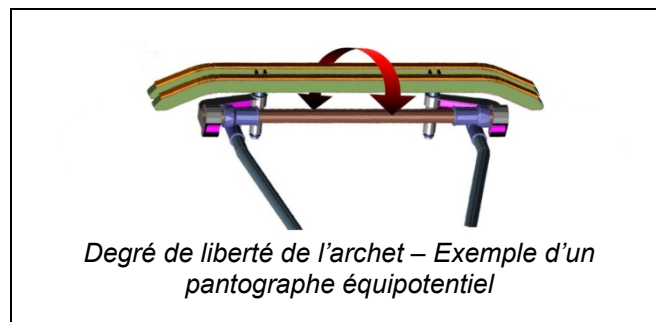
- 60 N (6,1 kg) et 70 N (7,1 kg) pour les engins munis d'un archet mixte, intervenant sur les deux types de caténaire (1,5 kV et 25 kV, y compris LGV),
- 80 N (8,2 kg) et 90 N (9,2 kg) pour les engins intervenant uniquement sur la caténaire 1,5 kV, y compris sur la caténaire type "Midi".

Les matériels utilisés sous tous les types de caténaires doivent être conçus pour permettre le respect des prescriptions ci-avant.

Aucun effort radial sur le fil de contact n'est toléré.

L'archet équipotentiel doit rester horizontal, quelle que soit la hauteur de la caténaire et la pente de cette dernière par rapport au plan de roulement.

En conséquence, l'archet équipotentiel doit disposer d'un degré de liberté suffisant autour d'un axe de rotation, et doit permettre le déplacement du matériel à sa vitesse maximale en travail sans perte de contact avec la caténaire, sous l'effet des réactions dynamiques notamment.



2.3 Repliement et inscription dans le gabarit

La mise en position repos du frotteur (ou pantographe) équipotentiel doit être obtenue par énergie (y compris par la force humaine). La présence d'un dispositif de secours doit permettre la descente du frotteur (ou pantographe) équipotentiel en cas de panne, sauf si cette descente est mue normalement par la force humaine.

Quel que soit le type de matériel sur lequel il est implanté, les différentes parties constitutives du frotteur (ou pantographe) équipotentiel, en position de repos, doivent s'inscrire dans le gabarit de circulation de l'engin.

2.4 Conception de la liaison électrique de raccordement de l'archet équipotentiel au rail

La liaison électrique de raccordement de l'archet équipotentiel au rail⁵ doit respecter les préconisations suivantes :

1. La liaison doit être réalisée à l'aide d'un câble en cuivre souple, sans épissure, de section électrique minimale égale à 95 mm², terminé à chaque extrémité par une cosse plate, sertie par une double empreinte.

Nota : la soudure des cosses sur le câble est INTERDITE

2. En cas d'impossibilité technique d'implantation du câble en cuivre visé en 1 ci-dessus, il est admis qu'il soit utilisé des masses métalliques pour assurer la continuité de la liaison équipotentielle, sous réserve :
 - 2. a : du respect de la valeur limite de résistance électrique,
 - 2. b : que la section équivalente des différents éléments des masses métalliques utilisées ne soit pas inférieure à 95 mm²,
 - 2. c : que les articulations et liaisons glissantes des systèmes mécaniques soient doublées d'une liaison électrique.
3. Le câble doit posséder une gaine translucide incolore.
4. Les caractéristiques de la gaine isolante doivent être garanties dans la plage -20°C à +60°C.
5. La protection du raccordement de la cosse au câble doit être réalisée par mise en place d'un manchon thermo rétractable translucide incolore (ou surmoulage), de longueur minimale égale à 2 fois la longueur du corps de la cosse.
6. Le câble doit être visible dans les zones où il est sollicité mécaniquement.

Dans la mesure des possibilités techniques, le câble doit être intégré à l'engin pour que son observation visuelle soit possible sur toute sa longueur, sans nécessiter de dépose importante d'organe ou de sous ensemble.

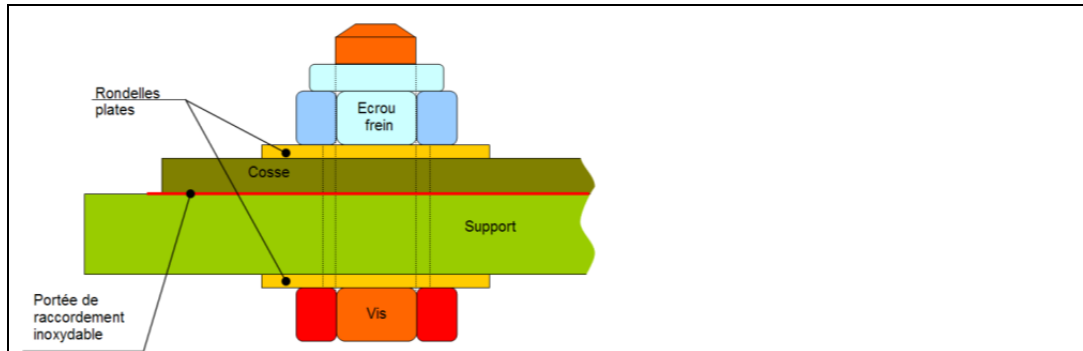
7. Le câble assurant la liaison équipotentielle doit être implanté pour éviter tout risque de coincement et d'arrachement.
8. Le câble assurant la liaison équipotentielle doit être choisi pour éviter tout risque de vieillissement prématuré dû aux manœuvres des systèmes mécaniques articulés.

Dans certaines configurations (rayon d'articulation réduit, pontage d'articulations mécaniques par exemple), lorsque les contraintes mécaniques prévisibles laissent supposer un risque de dégradation rapide du câble, ce dernier peut être remplacé par une tresse de section équivalente, munie d'embouts plats et doublée (soit 190 mm²).

⁵ Circuit rouge du schéma du point 1 de la présente annexe.

9. Les points de jonction doivent être conformes au principe de la figure ci-dessous et la visserie utilisée doit être en acier inoxydable.

L'utilisation de rondelles éventail est INTERDITE.



10. Les portées de raccordement électrique ne doivent pas être inférieures à 95 mm² et doivent être rendues inoxydables si elles sont réalisées en acier (par étamage par exemple).
11. La liaison électrique de raccordement de l'archet équipotentiel au rail doit disposer d'un point de jonction électrique au châssis de l'engin.
12. Le raccordement électrique au rail est réalisé, en diagonale, sur les roues extrêmes de l'engin (roues n°1 et 4 pour un véhicule à essieux, roues n°1 et 8 pour un véhicule à bogies). Ce raccordement doit être validé par l'Atelier Directeur de l'engin.

Cette disposition ne s'applique pas aux lorrys automoteurs.

13. La résistance électrique, entre les parties métalliques extrêmes de la liaison équipotentielle et le rail, doit être inférieure à 0,05 Ω (mesure effectuée sous un courant de 50 A).

2.5 Logique de fonctionnement

La mise en action du pantographe équipotentiel est une opération qui doit être obligatoirement réalisée avant d'autoriser :

- la mise en service du ou des ascenseurs de personnel,
- le déploiement des outils⁶ pour le travail sur la caténaire,
- l'accès aux parties hautes non couvertes (hauteur des planchers supérieure à 1,60 m au-dessus du plan de roulement), s'il s'agit d'un échafaudage⁷ sur wagon.

Toutefois, certaines opérations de maintenance des installations de traction électrique sont incompatibles avec ce dispositif de mise en équipotentialité (absence de fil de contact lors des opérations de remplacement, mesure précise ou réglage de la hauteur du fil de contact par exemple).

Par ailleurs, les équipements de travail destinés aux opérations de visite des ouvrages d'art doivent intégrer la possibilité d'intervention sur voie non électrifiée.

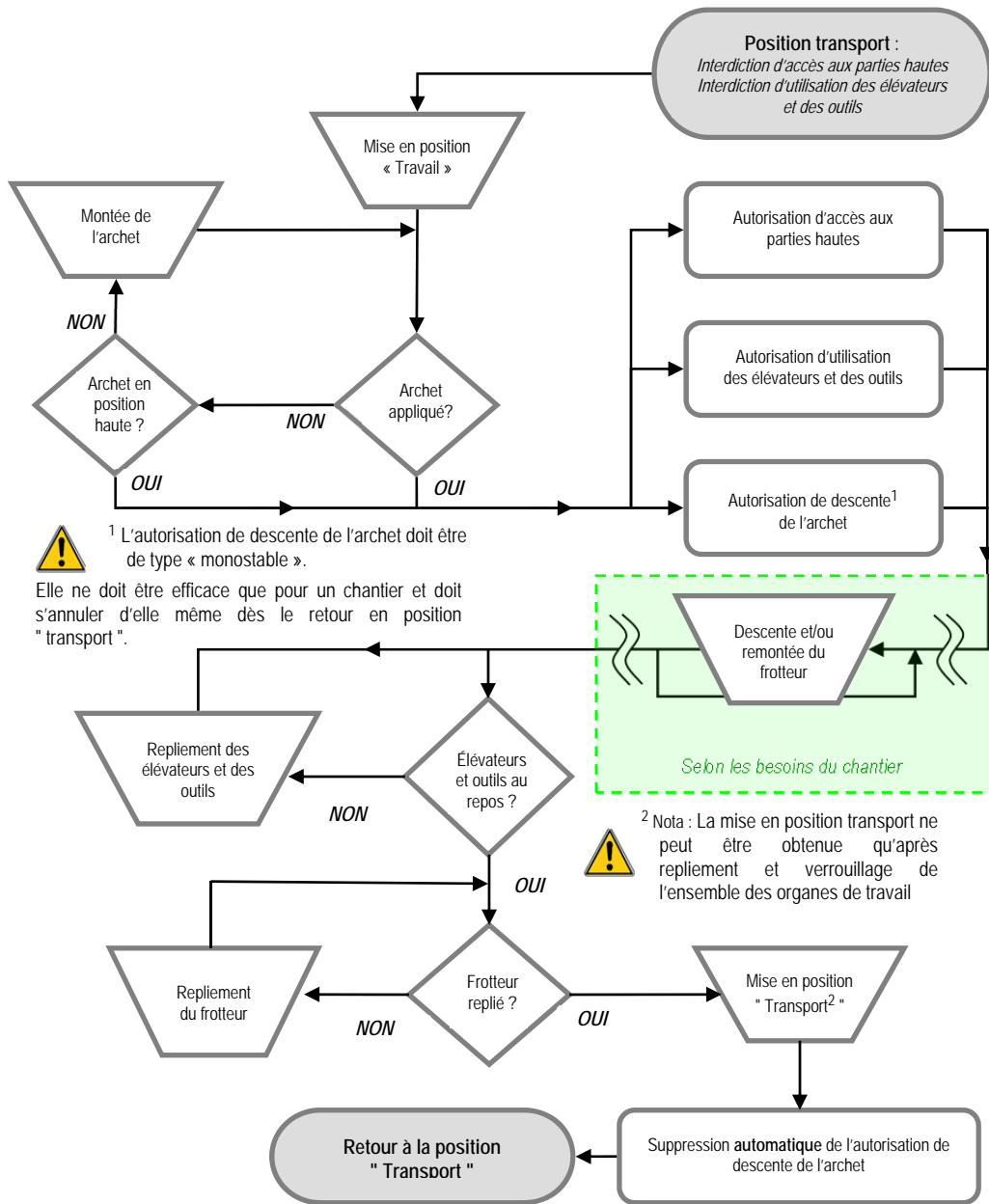
La possibilité de travail sans utilisation du dispositif de mise en équipotentialité doit donc être prévue, mais cette disposition, valable pour une seule intervention, ne doit pas pouvoir être maintenue en permanence.

La détection de la mise en application de l'archet équipotentiel avec le fil de contact doit être assurée afin d'autoriser l'accès du personnel à certaines parties de l'engin et/ou la mise en service d'équipements particuliers (tels que PEMP par exemple).

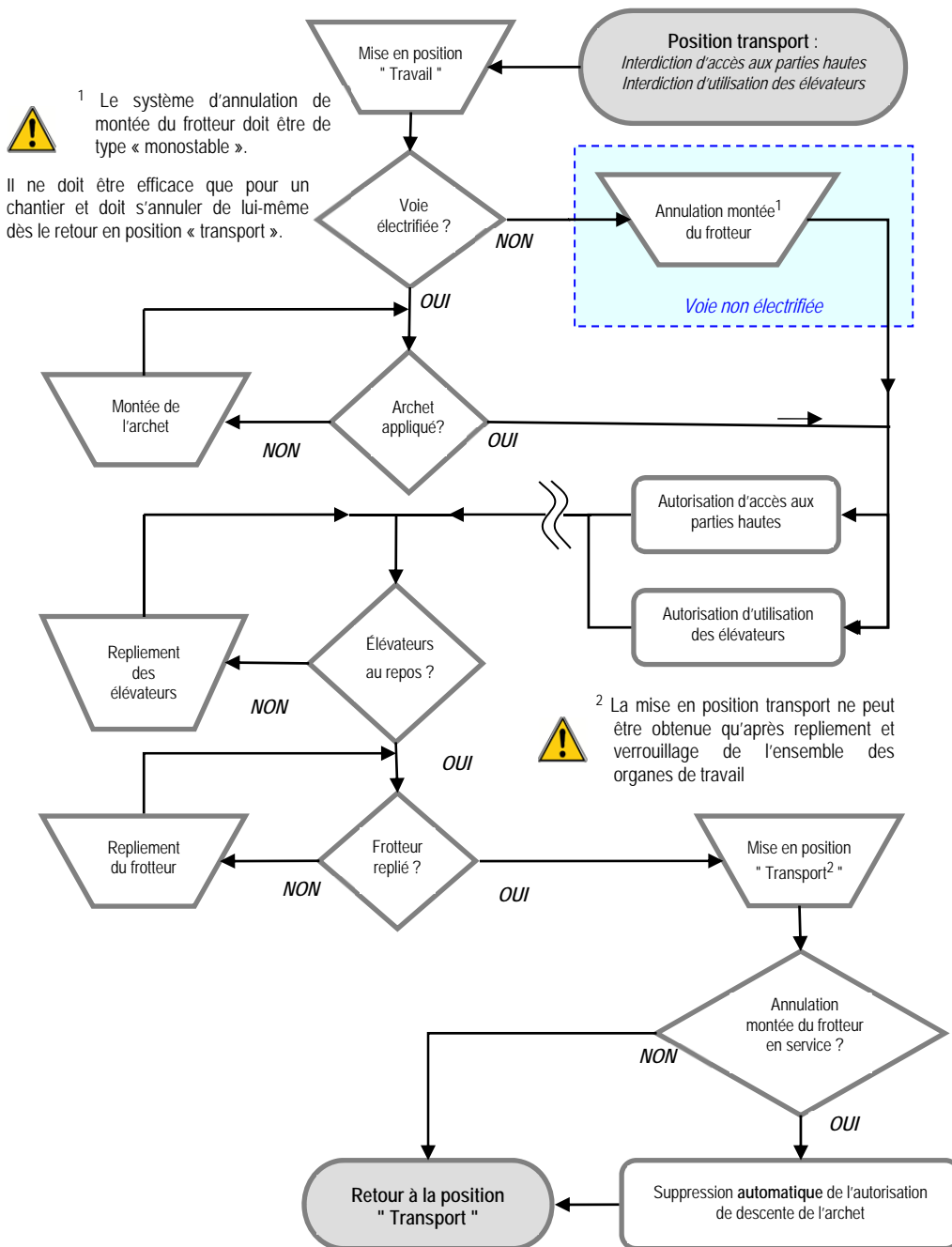
⁶ Tels que les mâts de guidage, de ripage, etc.

⁷ Ou assimilé.

Pour le matériel de maintenance des installations de traction électrique, la logique de fonctionnement est définie ci-après :



Pour le matériel de visite des ouvrages d'art, la logique de fonctionnement est définie ci-après :

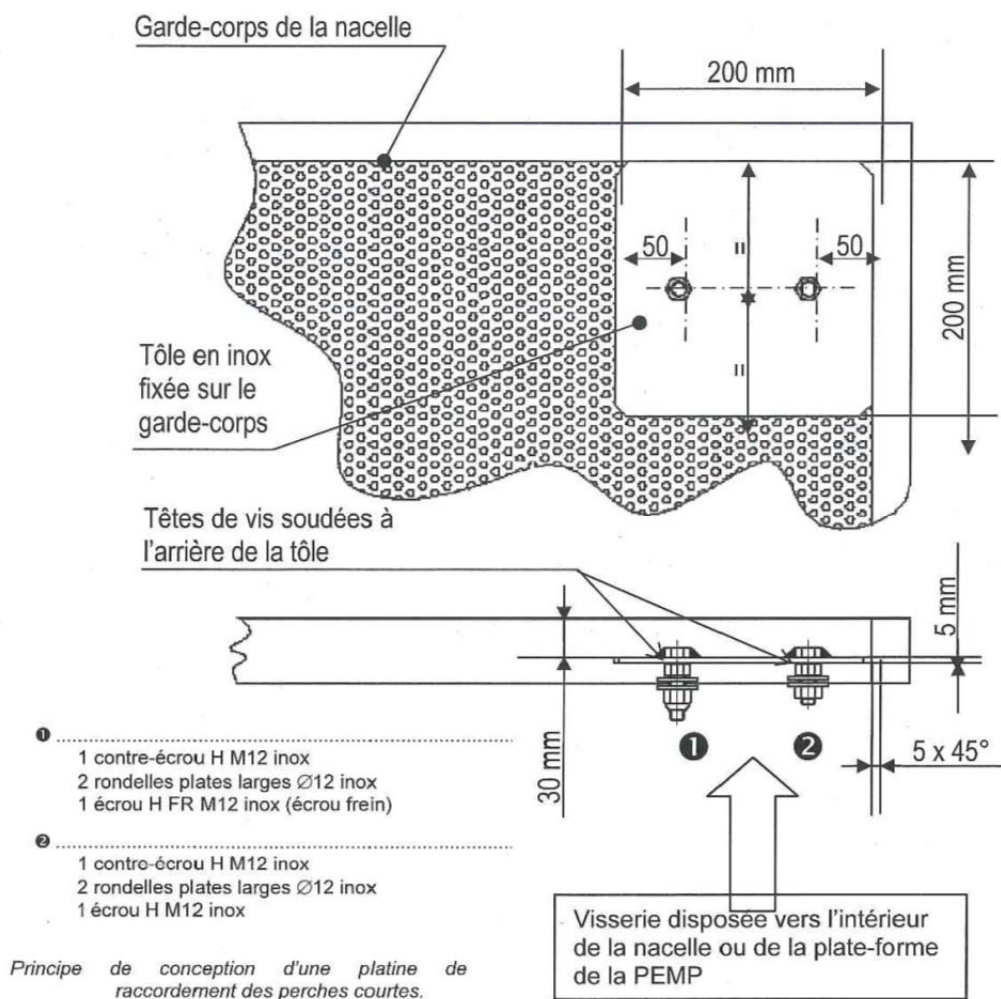


2.6 Platine de raccordement des perches courtes

L'utilisation de perches courtes permet de réaliser l'équipotentialité pendant la période de travail entre les masses métalliques du domaine ferroviaire, avec l'équipement de travail et le rail.

Des platines en nombre suffisant, destinées au raccordement de ces perches, doivent être installées sur les PEMP et être reliées au circuit équipotentiel dans les conditions de l'article 2.8 ci-dessous.

À l'exception de la visserie indiquée qui doit être respectée, le dessin de la figure ci-dessous, donné en exemple, ne constitue pas un standard, mais un principe de conception d'une platine de raccordement des perches courtes.



2.7 Éléments et sous-ensembles à raccorder au circuit équipotentiel

Les éléments et sous-ensembles suivants doivent être reliés au circuit électrique de mise en équipotentialité⁸ :

- le châssis de l'engin⁹,
- les parties métalliques principales des PEMP telles que (liste non exhaustive) :
 - le châssis,
 - la tourelle,
 - les bras,
 - les paniers,
 - les planchers,
 - les rambardes,
 - ...
- les platines de raccordement des perches courtes,
- toutes les masses métalliques de l'engin avec lesquelles les opérateurs peuvent entrer en contact simultané avec des éléments de la caténaire.

2.8 Conception des liaisons électriques de raccordement des masses au circuit équipotentiel

La liaison électrique de raccordement des masses au circuit équipotentiel doit respecter les prescriptions suivantes :

- les dispositions visées aux points 2, 2.a, 2.c, 3 à 9 et 12 du point 2.4 sont applicables,
- les dispositions visées aux points 1, 2.b et 10 sont également applicables en utilisant la valeur de 35 mm² comme section électrique, sous réserve du respect des prescriptions du point 12.

Ce circuit doit être raccordé, en un point de jonction, avec celui reliant le frotteur (ou le pantographe) équipotentiel au rail¹⁰.

2.9 Mise en service des liaisons équipotentielles

Avant la première mise en service d'une liaison équipotentielle, les vérifications électriques, contrôles des forces d'application et mesures prévues doivent avoir été réalisés par le constructeur (PV à fournir lors de la réception du matériel).

La mise en service d'une liaison équipotentielle n'ayant pas satisfait en totalité aux exigences de cette procédure est interdite.

Un relevé des valeurs initiales mesurées doit être établi.

⁸ Circuit vert du schéma du point 1 de la présente annexe.

⁹ Préconisation 11 du point 2.4 de la présente annexe.

¹⁰ Point 11 du 2.4 ci-dessus.

Annexe 4

Contrôle périodique

Paramètres à vérifier	Anomalies à rechercher	Objectifs de prévention
Documentation		
<ul style="list-style-type: none"> documents de réception 	Absence, non-exhaustivité, réserves.	S'assurer que les éventuelles réserves faites à la réception ont été levées.
<ul style="list-style-type: none"> schéma d'entretien et fiches de traçabilité 	Absence, non tenue à jour, non-respect des intervalles entre opérations d'entretien et de leur consistance.	S'assurer que l'entretien préventif est fait en temps utile.
<ul style="list-style-type: none"> PV d'essais légaux (réservoirs, grue,...) 	Absence, dates de contrôle dépassées.	Éviter que les organes soumis à épreuve ne soient utilisés au-delà de la date limite de validité.
Examen de l'engin		
<ul style="list-style-type: none"> gabarit 	Différences entre l'engin et le dessin d'origine. Éléments ajoutés dans les zones critiques.	Éviter qu'à la suite de modifications non déclarées l'engin ne respecte plus le gabarit pour lequel il a été autorisé.
<ul style="list-style-type: none"> verrouillage des organes de travail 	Mauvais fonctionnement de l'efficacité des verrous et des sécurités associées. Matage ou usure excessifs. Neutralisation des dispositifs de sécurité par les utilisateurs.	Éviter les accidents pouvant résulter de la chute ou du déplacement d'un organe de travail hors du gabarit.
<ul style="list-style-type: none"> bon état de l'engin 	Indices de mauvais entretien, tels que : pièces d'usure à limite, pièces désemparées ou en voie de l'être, signalisation lumineuse défaillante, déformations de la structure, des organes de choc, des plaques de garde, fissures, ressorts cassés, amortisseurs fuyards, fuites d'hydrocarbures sur les freins, traces d'échauffement anormal des roues ou des freins, avaries des organes de roulement, etc.	Éviter les accidents pouvant résulter d'un manque d'entretien évident de l'engin ou de son maintien en service après un incident l'ayant gravement endommagé.
<ul style="list-style-type: none"> essais de frein en cabine 	Défauts de fonctionnement des différentes commandes.	Éviter les accidents pouvant résulter d'un mauvais fonctionnement du frein.
<ul style="list-style-type: none"> agrès 	Absence, péremption.	Éviter que l'engin ne circule avec des agrès de protection manquants ou périmés, donc risquant de ne pas fonctionner en cas de besoin.
<ul style="list-style-type: none"> dispositifs de dégagement ou de repliement de secours des organes engageant le gabarit en travail 	Mauvais fonctionnement des dispositifs manuels de dégagement ou de repliement des organes de travail en cas de panne.	Permettre la reddition de voie et l'évacuation de l'engin en cas de panne.




Paramètres à vérifier	Anomalies à rechercher	Objectifs de prévention
Performances en ligne		
<ul style="list-style-type: none"> distances d'arrêt 	<p>Performances hors tolérances.</p> <p>Indices de perte de rendement des timoneries de frein ou de non-conformité des matériaux de friction.</p>	<p>Éviter les accidents pouvant résulter d'un dépassement de point protégé, par insuffisance de freinage, et les déraillements par suite d'avaries aux tables de roulement par un matériau trop agressif.</p>
<ul style="list-style-type: none"> étalonnage des indicateurs de vitesse 	<p>Affichage d'une vitesse inférieure à la vitesse réelle.</p>	<p>Éviter les accidents pouvant résulter d'une vitesse excessive.</p>
<ul style="list-style-type: none"> enregistrement des évènements de conduite 	<p>Enregistrement incorrect des paramètres prévus.</p>	<p>Disposer de tous les paramètres requis si besoin par la justice.</p>
<ul style="list-style-type: none"> stabilité de marche 	<p>Mouvements anormaux ou excessifs et causes (ex : usure anormale des tables de roulement, avaries à la suspension, déformations structurelles suites de surcharges ou d'accidents, dissymétries de charge résultant de modifications...).</p>	<p>Éviter des déraillements pouvant résulter d'instabilités.</p>

COPIE non tenue à jour du 19/12/2019

Fiche d'identification

Titre	Véhicules exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur le RFN - Caractéristiques techniques
Nature du texte	Document d'exploitation
Elaborateur	Direction Générale de l'Exploitation Système Direction de la Prescription d'Exploitation & Sécurité Système
Référence SNCF RÉSEAU	RFN-CG-MR 03 A-00-n°005
Version en cours / date	Version 02 du 21-09-2018
Date d'application	Applicable à partir du 09-12-2018

Élaboration / Approbation

Rédacteur		Vérificateur		Approbateur	
Marion SEGRETAIN		Marc DOISNEAU		Patrick JEANTET	

Textes abrogés

- **RFN-CG-MR 03 A-00-n°005** " Véhicules exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur le RFN – Caractéristiques techniques ", version 01 du 30-03-2017

Textes de référence

- **NF EN 14033-1** "Applications ferroviaires - Voie - Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées - Partie 1 : prescriptions techniques pour la circulation"
- **NF EN 14033-2** "Applications ferroviaires - Voie - Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées - Partie 2 : prescriptions techniques pour le travail"
- **NF EN 14033-3** "Applications ferroviaires - Voie - Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées - Partie 3 : prescriptions générales pour la sécurité"
- **NF F58-001** "Matériel de travaux de voie - Prescriptions techniques complémentaires à l'Agrément de circulation du matériel appartenant à des tiers circulant sur les voies ferrées à écartement U.I.C"
- **NF F 58-002** "Matériel de travaux - Agrément de travail du matériel utilisé sur les voies ferrées à écartement UIC"
- **SAM X 009 EPSF**
- **NF EN 13848-3** "Applications ferroviaires - Voie - Qualité géométrique de la voie - Partie 3 : systèmes de mesure – Engins de travaux et de maintenance de la voie - prescriptions techniques pour la circulation"
- **NF EN 15153-2** : "Applications ferroviaires-Dispositifs externes d'avertissement optiques et acoustiques pour les trains-Partie 2 : avertisseurs sonores"
- **NF EN 50239** : "Applications ferroviaires-Système de radiocommande à distance des locomotives et locotracteurs affectés au trafic fret"
- **NF EN 50121 1** : "Applications ferroviaires - Compatibilité électromagnétique – Partie 1 : généralités - Applications ferroviaires - Compatibilité électromagnétique"

Textes interdépendants

- **RFN-CG-MR 03 A-00-n°003** "Véhicule exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur le RFN - Procédure de délivrance, suspension, retrait des agréments de circulation et de travail - Contrôles"
- **RFN-CG-SE 06 A-00-n°004** " Mesures à prendre par les exploitants ferroviaires vis à vis du risque de déshuntage "

Distribution

SNCF Réseau	<i>Direction Générale de l'Exploitation Système</i>	- <i>Direction de la Prescription d'Exploitation & Sécurité Système</i>
	<i>Direction Générale Industrielle & Ingénierie</i>	- <i>Direction Qualité Sécurité</i>
	<i>Direction Générale Opérations & Production</i>	- <i>Direction Sécurité</i> - <i>Pôles Sécurité des Zones de Production</i>
	<i>Direction Générale Ile-de-France</i>	- <i>Direction Sécurité Sûreté</i>
	<i>Direction Générale Clients & Services</i>	- <i>Direction de l'Attribution des Capacités</i> ○ <i>Directeur de la Sécurité</i>
		- <i>Directions territoriales</i>
	<i>Direction de la Sécurité – Sûreté & Risques</i>	- <i>Pôle Pilotage Intégration</i>
	<i>Direction Juridique et de la Conformité</i>	- <i>Pôle Prescription et Textes Réglementaires</i>
<i>Direction Générale de la Stratégie, de la Programmation et de la MOA</i>	- <i>Direction de la Maîtrise d'Ouvrage</i>	
<i>Entreprises Ferroviaires</i>	<i>Entreprises Ferroviaires titulaires d'un certificat de sécurité délivré par l'EPSF</i>	
<i>Gestionnaires d'Infrastructure</i>	<i>Gestionnaires d'Infrastructure autres que SNCF Réseau, titulaires d'un agrément de sécurité délivré par l'EPSF</i>	
<i>Centres de formation</i>	<i>Centres agréés par l'EPSF</i>	
<i>EPSF</i>	<i>Direction des Référentiels</i>	
<i>Autres</i>	<i>Ministère chargé des transports</i> <i>Direction des services de transport</i> <i>Bureau de la sécurité et de l'interopérabilité des transports guidés</i>	

Résumé

Le présent document d'exploitation définit les dispositions techniques à respecter applicables sur le réseau ferré national pour permettre :

- la délivrance des agréments de circulation et de travail pour les véhicules exclusivement utilisés pour la réalisation de travaux sur les voies exploitées sur le réseau ferré national ou à partir de celles-ci,
- le maintien des conditions de délivrance des agréments par des contrôles et vérifications.

Le présent document a été établi pour compléter les prescriptions de base des normes NF EN 14033-1, NF EN 14033-2, NF EN 14033-3, NF EN 58-001, NF EN 58-002, NF EN 13848-3, NF EN 15153-2, NF EN 50239, NF EN 50121, relatives à la construction ou la modification de machines exclusivement utilisées pour la réalisation de travaux sur le RFN.

Seuls les points qui nécessitent un complément technique par rapport à ces normes sont abordés dans ce document.