

Référentiels

Recommandation

Matériel

Moyen acceptable de conformité

Dispositif de contrôle de l'état de veille du conducteur

SAM S 301

Applicable sur : RFN

Edition du 04/07/2012

Version n° 2 du 13/12/2013

Applicable à partir du : 13/12/2013

SOMMAIRE

Avant propos.....	4
1 Objet	5
2 Domaine d'application.....	5
3 Documents de référence.....	5
4 Définitions	6
5 Spécifications fonctionnelles et techniques.....	6
5.1 Equipement en cabine	6
5.2 Armement du dispositif	6
5.3 Fonction maintien d'appui	7
5.4 Fonction relâché d'appui.....	7
5.5 Fonction alarme veille automatique	7
5.6 Modes dégradés	7
5.7 Avertissement du conducteur	8
5.8 Test du dispositif	8
5.9 Isolement du dispositif	8
6 Exigences de sécurité et de fiabilité.....	9
6.1 Evénements redoutés	9
6.2 Objectifs de sécurité	9
6.3 Fiabilité	9
7 Vérification de conformité	10

Avant propos

Ce texte constitue un moyen acceptable de conformité. Conformément à l'article 4.I de l'arrêté du 19 mars 2012, la prise en compte de ses dispositions permet de présumer le respect des exigences réglementaires applicables.

Toutefois, ceci ne fait pas obstacle à la mise en œuvre par les entités concernées de solutions différentes de celles proposées par le présent texte comme prévu à l'article 4. III de l'arrêté susmentionné.

1 Objet

Ce document définit des recommandations relatives au dispositif de contrôle d'aptitude au service du conducteur.

Ce dispositif interrompt l'effort de traction de l'engin moteur et déclenche un freinage d'urgence en cas de manipulation non conforme du conducteur, et signale cette prise en charge au régulateur exploitant la ligne si la radio sol-train est présente.

Ce document constitue un moyen acceptable de conformité vis-à-vis des articles 49 h) et 66 de l'arrêté du 19 mars 2012 :

« Art. 49. – Sans préjudice du respect d'autres réglementations en vigueur telles que celles prévues en matière environnementale, de santé et de sécurité au travail, ou relatives aux personnes à mobilité réduite, tout matériel roulant respecte les exigences suivantes :

h) Toute cabine de conduite, hors matériels de manœuvre, est équipée d'un dispositif destiné à provoquer automatiquement l'arrêt du train en cas de défaillance du conducteur ;

Art. 66. – L'équipement d'un train en personnel, en signalisation d'avant et d'arrière et en dispositifs de sécurité permet de le faire circuler en assurant la sécurité des circulations, des personnels, des usagers et des tiers et la protection de l'environnement, en particulier en cas de défaillance du conducteur ou de danger sur la voie. Il doit également permettre d'immobiliser le train en cas de nécessité.

Les conditions d'équipement des trains font l'objet d'une consigne opérationnelle de chaque entreprise ferroviaire ou personne titulaire de la convention d'exploitation mentionnée à l'article 23 du décret du 19 octobre 2006 susvisé dans le respect des dispositions des articles 67 à 69 du présent arrêté. »

2 Domaine d'application

Les préconisations de ce document s'appliquent aux matériels roulants équipés d'un dispositif de veille automatique (locomotives, autorails, automotrices, trains automoteurs et remorques à poste de conduite) devant circuler sur le réseau ferré national et les réseaux présentant des caractéristiques d'exploitation comparables à celle du RFN.

3 Documents de référence

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, c'est l'édition valable à la date de parution de la SAM qui s'applique.

- Décision 2011/291/UE de la Commission du 26 avril 2011 concernant une STI relative au sous-système « Matériel roulant – Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers » du système ferroviaire transeuropéen conventionnel ;
- Décision 2008/232/CE du 21 février 2008 concernant une STI relative au sous-système « Matériel roulant » du système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse ;
- STI relative au sous-système « matériel roulant » – « Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers » du système ferroviaire de l'Union européenne – § 4.2.9.3.1 voté en comité RISC en octobre 2013 et en attente de publication ;
- EN 50121-3-2 :2006 : Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Matériel roulant ;
- EN 50125-1 :2012 à 50125-3 :2003 : Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel ;
- EN 50126 :2000 : Applications ferroviaires – Spécifications et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FMDS) ; -

- EN 50128 :2011 :- Outils de management – Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement – Logiciels pour systèmes de commande et de protection ferroviaire ; (version 2001 applicable jusqu'à mai 2014) ;
- EN 50129 :2003 - Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement, Systèmes électroniques de sécurité pour la signalisation ;
- EN 50155 :2007 :- Applications ferroviaires – Equipements électroniques utilisés sur le matériel roulant ;
- Fiche UIC 612-0 2011 : Interface Homme/Machine (IHM) des rames automotrices électriques/diesel (EMU/DMU), locomotives et cabines de réversibilité – Exigences fonctionnelles et exigences « système » vis-à-vis de IHM harmonisées ;
- Fiche UIC 651 : Constitution des cabines de conduite des locomotives, automotrices, rames automotrices et voitures-pilotes ;
- Fiche UIC 641-2001 : Conditions pour les dispositifs de veille automatique utilisés en trafic international ;
- SAM F 004 : Spécification d'Admission du Matériel, Action des automatismes de freinage ;
- EIRENE FRS 7.3 § 5.7 et EIRENE SRS 15.3 § 5.13 ;

4 Définitions

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité.

MTBF : Mean Time Between Failure

SIL : Safety Integrity Level.

VACMA : Veille Automatique à Contrôle de Maintien d'Appui.

5 Spécifications fonctionnelles et techniques

Les spécifications techniques fonctionnelles suivantes complètent celles de la fiche UIC 641 ou s'y substituent.

Toutes les temporisations peuvent varier dans une plage maximum de $\pm 15\%$.

5.1 Equipement en cabine

Le dispositif en cabine comprend, outre les organes spécifiques au dispositif de contrôle (boutons poussoirs, pédales, etc.), des commandes implantées sur certains appareils dédiés à la conduite (manipulateurs de traction et de freinage, avertisseur sonore de route, boutons poussoirs d'acquiescement des signaux...).

L'ensemble de ces organes peut être actionné sans quitter le poste de conduite, en conformité avec la fiche UIC 651.

Certains dysfonctionnements relevés lors de l'exploitation sont mentionnés comme retour d'expérience : la technologie des touches sensibles a évolué sur certains dispositifs de par la substitution des actionneurs mécaniques au profit des systèmes électroniques. Leur sensibilité doit être cohérente avec une action volontaire du conducteur. Si l'incohérence subsiste, cela se traduit lors d'un effleurement de la touche sensible, par des impulsions de vigilance très courtes qui entraînent des fonctionnements erratiques (défauts ou Freinage d'Urgence à tort).

5.2 Armement du dispositif

Le dispositif de veille automatique est armé lorsque la vitesse atteint 3 km/h [+ 0, - 1 km/h].

5.3 Fonction maintien d'appui

Le temps maximal du maintien peut atteindre 55 secondes.

Un signal acoustique retentit après ce délai.

Le déclenchement d'un freinage d'urgence selon la SAM F 004 et la cessation de l'effort de traction surviennent immédiatement après 5 secondes de signal acoustique sans réaction du conducteur (relâché).

5.4 Fonction relâché d'appui

Le temps maximal du relâchement est fixé à 2,5 secondes.

Un signal acoustique retentit après ce délai.

La cessation de l'effort de traction et le déclenchement d'un freinage d'urgence selon la SAM F 004 surviennent immédiatement après 2,5 secondes de signal acoustique sans réaction du conducteur (appui).

La somme du temps maximal du relâchement et du temps d'alarme avant Freinage d'Urgence correspond au temps X de la STI relative au sous-système «matériel roulant» – «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» du système ferroviaire de l'Union européenne – § 4.2.9.3.1 voté en comité RISC en octobre 2013, en attente de publication et de la STI 2011/291/UE au § 4.2.9.3.1.

Cette durée permet d'éviter la dérive sur les engins munis d'équipement de sécurité ne contrôlant pas la dérive.

5.5 Fonction alarme veille automatique

Cette fonction ne concerne que les engins équipés de radio sol-train.

Lors de la cessation de l'effort de traction et du déclenchement d'un freinage d'urgence, le dispositif de veille automatique doit, dans les 30 secondes suivant l'arrêt du train, donner l'ordre à l'équipement radio d'émettre l'alarme veille automatique.

La durée de cette émission est limitée à 5 secondes.

Le conducteur doit disposer d'un moyen spécifique pour interrompre le processus d'émission de l'alarme veille automatique dans les 30 secondes suivant l'arrêt du train.

Le processus d'émission de l'alarme veille automatique doit être également interrompu par la remise en état de traction de l'engin moteur.

5.6 Modes dégradés

Le dispositif de veille automatique doit pouvoir être forcé à l'état armé par le conducteur en cas de défaillance du seuil de détection de mouvement.

Dans ce cas, il peut être admis de ne pas réaliser la commande de l'émission de l'alarme veille automatique par la radio.

Un dysfonctionnement du dispositif de veille automatique ne doit pas générer de dysfonctionnement d'un autre dispositif de sécurité.

5.7 Avertissement du conducteur

Les signaux de rappel sonore de la détection d'un maintien ou d'un relâchement d'appui doivent être distincts l'un de l'autre.

Ces signaux ne doivent pas prêter à confusion avec d'autres signaux sonores en cabine de conduite.

Ce point est également à vérifier avec tous les équipements présents dans la motrice lors d'opération de modification ou de rénovation par exemple, qui nécessite l'ajout d'un dispositif émettant également un signal sonore.

Les niveaux de sons en cabine émanant de la fonction doivent être conformes aux exigences de la STI LOC&PAS § 4.2.9.3.4

La cessation de l'effort de traction et le déclenchement d'un freinage d'urgence doivent être signalés, en plus du signal sonore, par l'allumage d'un voyant spécifique sur le pupitre ou sur l'écran de conduite pour confirmer au conducteur l'origine de la prise en charge.

5.8 Test du dispositif

A l'arrêt :

Un dispositif doit être à disposition du conducteur pour qu'il puisse à l'arrêt, au besoin (exemple : à l'issue de contrainte de maintenance et/ou exploitation afin de tenir les objectifs de sécurités), effectuer les tests de bon fonctionnement du dispositif de veille automatique qui consistent en un contrôle des temps de réaction du système en relâchement et en maintien ainsi que du déclenchement des opérations d'arrêt automatique qui s'en suivent dans les deux cas. Il ne doit pas y avoir d'émission radio de « l'alarme veille automatique » lors du test.

En roulant :

La vérification, par le conducteur, de l'armement du dispositif est recommandée dès le premier déplacement. La perception du signal sonore de relâché d'appui tient lieu de vérification

Autre mode de conduite :

Dans le cas, par exemple, du passage en machine à laver à une vitesse inférieure à l'enclenchement du contrôle de vigilance, le bouton test pourra être utilisé afin de ne pas risquer une dérive intempestive.

5.9 Isolement du dispositif

Un commutateur, scellable dans la position « service », doit permettre d'isoler le dispositif de veille automatique tout en assurant la continuité des circuits nécessaires à la marche du train.

L'isolement du dispositif de veille automatique à la suite d'une avarie ne doit pas altérer le fonctionnement d'un autre équipement de sécurité et doit être signalé au conducteur suivant les prescriptions de la SAM F 004.

6 Exigences de sécurité et de fiabilité

6.1 Evénements redoutés

- ER1 : non déclenchement d'une commande de freinage d'urgence ;
- ER2 : non-déclenchement de la fonction « émission de l'alarme veille automatique par la radio » si elle existe ;
- ER3 : non-détection d'un allongement (au-delà des tolérances définies) des temporisations liées à la surveillance du conducteur ;
- ER4 : détection à tort de la présence active d'un conducteur ;
- ER5 : non-détection du mouvement de l'engin moteur.
- ER6 : déclenchement à tort d'un Freinage d'Urgence

6.2 Objectifs de sécurité

Les événements redoutés devront avoir une probabilité d'occurrence inférieure à 10^{-6} par heure de fonctionnement.

L'exigence de sécurité, sur les actions à réaliser lors du déclenchement d'un freinage d'urgence par le dispositif veille automatique, est définie dans la SAM F 004.

Les temps de latence sont à justifier.

La source des taux de défaillance dans l'AMDEC et les arbres de défaillance est à préciser.

Si le dispositif contient des fonctions critiques de sécurité supportées par du ou des logiciels, alors le niveau de SIL du logiciel et du matériel doit être déterminé et traité de manière appropriée avec l'EN 50128 et l'EN 50129. Dès lors, les défaillances systématiques et de mode commun doivent être prises en compte dans l'analyse de sécurité. L'évaluation des défaillances systématiques est à justifier.

6.3 Fiabilité

Le MTBF doit être de 125 000 heures.

Les prévisions doivent être calculées selon les méthodes décrites dans les normes IEC/TR 62380 ou UTE C80-810. Le Retour d'Expérience est autorisé si l'équipement de référence est identique, exploité et maintenu dans des conditions identiques. Les calculs sont à réaliser dans la cabine en service où les équipements sont sous tension.

Cette valeur comprend le système VACMA ou un autre dispositif, le générateur de son, les boutons poussoirs et commutateurs associés à la fonction, ainsi que les voyants, relais et coupe-circuits.

Tous les taux de défaillance doivent être justifiés, soit par un recueil de données soit par le retour d'expérience. Dans ce dernier cas, citer les références et les écarts fonctionnels et techniques avec le projet de référence.

La fiabilité doit également être mesurée en phase d'exploitation commerciale. Le demandeur doit donc disposer d'un outil qui permet l'analyse, le suivi des défaillances et la traçabilité des actions correctives. Un indicateur doit être tenu à jour et mis à disposition de l'EPSF en cas d'audit.

7 Vérification de conformité

Cette liste est donnée à titre indicatif et peut être ajustée entre le demandeur et l'OQA (Organisme Qualifié et Agréé).

La conformité est établie à l'aide des documents suivants, rédigés en français :

- Le dossier technique et les notes de calcul associées ;
- L'étude de sûreté de fonctionnement (analyse fonctionnelle, analyse de risque, AMDEC, arbre de défaillance, contrainte d'exploitation et de maintenance, prévision de fiabilité, démonstration opérationnelle) ;
- Les schémas de basse tension avec notice explicative ;
- Le plan d'implantation du matériel sur le véhicule ;
- Le dossier de validation de l'intégration (programme d'essai).

Des essais de vérification de conformité au présent document du dispositif de veille automatique installée sur le matériel doivent être effectués. Ils sont à réaliser par un organisme reconnu (voir SAM X 009 rev 2 reconnaissance des résultats d'essai).

= = O = =

Fiche d'identification

Référentiel	Matériel
Titre	Dispositif de contrôle de l'état de veille du conducteur
Référence	Recommandation - SAM S 301
Date d'édition	04/07/2012
Ce texte constitue un moyen acceptable de conformité	

Historique des versions			
Numéro de version	Date de version	Date d'application	Objet
1	04/07/2012	04/07/2012	Publication EPSF
2	13/12/2013	13/12/2013	Mise à jour générale

Ce texte est consultable sur le site Internet de l'EPSF

Résumé
<p>Ce document présente les dispositions minimales et nécessaires relatives aux fonctions du matériel roulant intervenant dans le dispositif de contrôle de l'état de veille du conducteur sur le réseau ferré national..</p>

Textes abrogés	Textes interdépendants
SAM S 301 (IN 2695) Edition SNCF du 25/02/2005	

Entreprises concernées	Toutes les entreprises ferroviaires
Lignes ou réseaux concernés	R.F.N. et réseaux comparables

Élaboration		Validation		Approbation	
Nom	Date et signature	Nom	Date et signature	Nom	Date et signature
Denis RIPS	09/12/2013	Laurent CÉBULSKI	09/12/2013	Hubert BLANC	13/12/2013

Direction des Référentiels
Établissement Public de Sécurité Ferroviaire
60 rue de la Vallée – 80000 AMIENS