

Référentiels EPSF

Recommandation

Matériel

Moyen acceptable de conformité

Répétition des signaux et dispositif d'arrêt automatique des trains

SAM S 703

Applicable sur : RFN

Edition du 04/07/2012

Version n°2. du 31/03/2014

Applicable à partir du : 31/03/2014

SOMMAIRE

Avant propos.....	5
1 Objet et domaine d'application.....	6
2 Références documentaires	6
3 Abréviations	7
4 Répétition des signaux.....	8
4.1 Exigences fonctionnelles et techniques	8
4.1.1 Principe de l'installation	8
4.1.2 Fonctionnalités exigées	8
4.1.2.1 Mise sous tension	8
4.1.3 Entrées brosse et rail.....	9
4.1.3.1 Signal Fermé (SF).....	9
4.1.3.2 Signal Ouvert (SO).....	9
4.1.3.3 Traitement.....	9
4.1.4 Entrées SO et SF indépendantes	9
4.1.5 Appui sur BP (AC) SF.....	10
4.1.6 Inhibition	10
4.1.7 Hiérarchisation des informations.....	10
4.1.8 Isolement de la RPS	10
4.1.9 Freinage d'urgence	11
4.2 Exigences de sécurité.....	11
4.3 Fiabilité	11
4.4 Vérification de conformité	12
5 DAAT	12
5.1 Exigences fonctionnelles et techniques	12
5.1.1 Principe de l'installation	12
5.1.2 Fonctionnalités exigées	12
5.1.2.1 Mise sous tension	13
5.1.2.2 Franchissement	13
5.1.2.3 Franchissement d'un signal ouvert	13
5.1.2.4 Fonctionnement en régime dégradé	13
5.1.2.5 Isolement du DAAT	14
5.1.3 Maintenabilité.....	14

5.2 Exigences de sécurité	14
5.3 Fiabilité	14
5.4 Vérification de conformité	15
Annexe 1 - Fonctionnement du système RPS	16
Annexe 2 - Principe de l'installation du DAAT	17
Annexe 3 - Fonctionnement du système RPS	18
Annexe 4 - Inhibitions du système RPS.....	20

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 et domaine d'application

Ce document définit les spécifications techniques et les règles d'installation du tiroir de traitement électronique et des interfaces homme/machine de la fonction dispositif d'arrêt automatique des trains dont la prise en compte pour la conception des véhicules ferroviaires, amenés à circuler sur le RFN et les réseaux présentant des caractéristiques d'exploitation comparables à celles du RFN, permet de présumer du respect des exigences réglementaires applicables. Les spécificités techniques et fonctionnelles du réseau RATP, pour les systèmes mixtes, ne sont pas abordées.

Ce document précise également les exigences de définition et les règles d'installation du tiroir de traitement électronique et des interfaces homme/machine de la fonction de répétition des signaux appelée « répétition des signaux optiques avec mémorisation ».

L'équipement DAAT est intégré à la SAM RPS. Cette intégration s'explique par le fait que la fonction DAAT ne peut fonctionner sans crocodile qui est le constituant sol principal de la RPS .

Il constitue un moyen acceptable de conformité vis-à-vis des articles suivants de l'Arrêté du 19 mars 2012 :

« Art. 43. – Selon le type d'exploitation, la documentation d'exploitation précise :

a) Les signaux de signalisation au sol dont les indications présentées doivent être répétées en cabine pour confirmer au conducteur, au moment opportun, par un signal sonore et/ou lumineux, l'état du signal franchi, ainsi que ceux équipés de signaux détonants ; »

« Art. 49 g) Tout train est équipé des dispositifs nécessaires pour permettre le fonctionnement des systèmes de contrôle-commande installés sur les lignes empruntées. Ses performances de freinage, en modes nominal et dégradés spécifiés, sont compatibles avec la signalisation de ces lignes ainsi qu'avec les dispositions du présent arrêté et des autres textes pris en application de l'article 3 du décret du 19 octobre 2006 »

2 Références documentaires

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.

- Arrêté du 19 mars 2012 fixant les objectifs, les méthodes, les indicateurs de sécurité et la réglementation technique de sécurité et d'interopérabilité applicables sur le réseau ferré national ;
- Décision 2012/88/UE relative à la spécification technique d'interopérabilité concernant les sous-systèmes «contrôle- commande et signalisation» du système ferroviaire transeuropéen ;
- ERTMS/ETCS unit - list of class B systems ERA/TD/2011-11 version 1.0;
- NF EN 50155-2007 Applications ferroviaires - Équipements électroniques utilisés sur le matériel roulant ;
- NF EN 50121-3-2 - 2006 Applications ferroviaires - Compatibilité électromagnétique - Partie 3-2 : matériel roulant – Appareils ;
- EN 50126 - 2000 Applications ferroviaires - Spécifications et démonstration de la sûreté de fonctionnement - Fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sécurité (FDMS) ;
- EN 50128 - 2011 Applications ferroviaires - Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement - Logiciels pour systèmes de commande et de protection ferroviaire ;

- EN 50129 - 2003 Applications ferroviaires - Systèmes de signalisation, de télécommunications et de traitement - Systèmes électroniques de sécurité pour la signalisation ;
- Pr EN 16186-1 Applications ferroviaires - Cabine de conduite - Partie 1 : visibilité, configuration, accès ;
- Pr EN 16186-2 Cabines de conduite - Intégration des afficheurs, commandes et indicateurs ;
- RFN-CG-SE 07 B-00-n°001 Equipement des trains en personnel – Dysfonctionnement des dispositifs de sécurité ou automatismes embarqués ;
- Tiroir de répétition des signaux destiné aux matériels roulants ferroviaires des lignes A et B du RER – ref EZ 4 50 059 ;
- RC A-B 1C n°1 Dispositifs de sécurité et automatisés embarqués ;
- UTE C 80-810 (IEC TR 62380) Reliability data handbook – Universal model for reliability prediction of electronics components, PCBs and equipment;
- UTE C 80-811 (FIDES) – 2011 : méthodologie de fiabilité pour les systèmes électroniques ;

3 Abréviations

+BATT : Tension d'alimentation BATTERie.

BL : Boîte à Leviers.

BP (AC) SF : Bouton Poussoir d'Acquittement Signal Fermé

BP (A)LS(SF) : Bouton Poussoir d'Annulation Lampe de Signalisation Signal Fermé

BP(FC)DAAT : Bouton Poussoir de Franchissement de Carré DAAT.

RPS : Répétition des Signaux par brosse et crocodiles

CC-DAAT : Coupe Circuit alimentation DAAT.

CC-VY : Coupe Circuit Voyant

DAAT : Dispositif d'Arrêt Automatique des Trains.

ENBPFC : Signal destiné à l'ENregistrement de l'appui sur le Bouton Poussoir de Franchissement de Carré DAAT.

FRAC : Signal destiné à l'enregistrement de détection de la fréquence 8500 Hz.

FU-DAAT : Freinage d'Urgence DAAT.

IB : Impulsions Bimétriques.

KVB : Contrôle de Vitesse par Balise

LGV : Ligne à Grande Vitesse

LS(FC)DAAT : Lampe de Signalisation de Franchissement de Carré DAAT.

LS(URG)DAAT : Lampe de Signalisation de freinage d'URGence déclenché par le DAAT.

LS (SF) : Lampe de Signalisation Signal Fermé

SF (Bip 900 Hz) : Signal sonore Signal Fermé

Q-DAAT : Relais de freinage d'urgence DAAT.

Q RS : Relais Répétition des Signaux

URG RS : Commande de freinage d'Urgence par la Répétition des Signaux

RPS : Dispositif de Répétition Ponctuelle des Signaux par brosse et crocodiles

SF : Signal Fermé

SO : Signal Ouvert

Son RS : Sonnerie Répétition des Signaux

TVM : Transmission Voie Machine

BP(DJ) : Bouton Poussoir de réarmement du DisJoncteur.

BP(QT) : Bouton Poussoir de Réarmement des relais de Traction.

V1 : Information de seuil de vitesse de 1 km/h.

V3 : Information de seuil de vitesse de 3 km/h.

Z(IS)DAAT : Commutateur d'ISolement du DAAT.

Z RS : Commutateur d'isolement de la répétition des signaux

4 Répétition des signaux

Ce dispositif répète au conducteur par un signal sonore ou lumineux, l'état de la signalisation donné par les crocodiles (signal ouvert, signal fermé). Il provoque l'arrêt d'urgence en cas d'absence d'acquiescement des signaux fermés dans un délai de 5 secondes.

Deux types de répartition des signaux existent :

- la répétition optique qui peut éventuellement être appuyée par un bip sonore d'attention dont le temps d'émission n'excède pas une demie seconde.
- La répétition sonore qui est accompagnée d'une lampe de signalisation permettant la mémorisation de l'indication « signal fermé ». Ce système équipe uniquement les engins dédiés à l'interconnexion SNCF/RATP circulant sur les lignes A et B du RER.

4.1 Exigences fonctionnelles et techniques

4.1.1 Principe de l'installation

Sur chaque pupitre de conduite, on doit trouver les périphériques suivants :

- LS (SF) ;
- BP (AC) SF ;
- BP (A) LS SF.

Le son RS doit être émis dans la cabine.

Lorsque le matériel a plusieurs caisses, deux équipements BRS complets sont à prévoir.

La position de la Lampe de Signalisation Signal Fermé LS (SF) sur le pupitre de conduite doit impérativement être placée dans le champ de vision du conducteur. Le projet de norme Pr EN 16186-2 peut servir de support.

4.1.2 Fonctionnalités exigées

(Voir en annexe 3 la Figure 1: Chronogramme de fonctionnement)

4.1.2.1 Mise sous tension

La mise sous tension s'effectue lors de la mise sous tension du poste de conduite qui alimente le tiroir BRS. Cette information correspond à boîte à leviers (BL) en service ou « BL=1 ».

Cette mise en service de l'équipement provoque le clignotement de la lampe LS(SF) en dehors de tout autre traitement.

La mise en service ne doit provoquer aucun fonctionnement des appareils sonores, ni enregistrement, ni freinage d'urgence.

4.1.3 Entrées brosse et rail

4.1.3.1 Signal Fermé (SF)

Une tension positive appliquée sur le crocodile par rapport au rail (cf. annexe 3 Figure 2 : Plages de fonctionnement), appelée SF, génère, lors de l'acquisition par le dispositif :

- la transmission d'information pour l'enregistrement ;
- le clignotement de la LS(SF) ($6 \text{ Hz} \pm 0,5$ avec un rapport cyclique de 50 / 50 et une puissance de 4 W) si le BP(AC)SF n'est pas actionné ;
- l'émission d'un signal sonore (facultative pour les matériels qui sont équipés d'un réglage du niveau sonore) (fréquence de base de $900 \text{ Hz} \pm 15\%$ avec un niveau sonore supérieur de 6 dB à celui du bruit ambiant moyen à vitesse max en pleine voie, vitres fermées);
- l'initialisation d'une temporisation provoquant à l'échéance d'un délai de $4 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ la commande de freinage d'urgence, provoquer également l'ouverture du disjoncteur ou l'ouverture du relais de traction.

Note : une alternative qui consisterait à remplacer la lampe LS(SF) et à l'intégrer comme une alarme sur un écran de conduite est envisageable. Cependant, cela nécessite de définir au préalable la spécification technique (luminosité par exemple) au travers d'une étude Interface Homme Machine.

4.1.3.2 Signal Ouvert (SO)

Une tension négative appliquée sur le crocodile par rapport au rail (cf. annexe 3 Figure 2 : Plages de fonctionnement), appelée SO, génère, lors de l'acquisition par le dispositif :

- la transmission de l'information pour l'enregistrement ;
- l'extinction de la LS(SF) ;
- la commande d'un signal de sortie susceptible d'être utilisé pour un signalement sonore (les conditions d'utilisation de ce signal sont indiquées au § 4.1.6).

4.1.3.3 Traitement

Le traitement de ces informations sera réalisé dans les 300 ms (± 50 ms) après dégageant du crocodile.

En cas de changement d'information pendant la durée du contact brosse crocodile, c'est la plus récente qui devra être traitée (à condition que la durée soit supérieure à 10 ms).

Deux informations, semblables ou différentes, devront pouvoir être traitées, si elles sont espacées de 0,5 seconde.

4.1.4 Entrées SO et SF indépendantes

Ces deux entrées réalisent la même fonction que les informations en provenance de la brosse. Elles sont générées par un autre équipement (par exemple de la TVM).

Il faut les considérer comme des contacts en parallèle sur les informations SO et SF provenant du crocodile après détection de la polarité.

Toutefois, elles peuvent être (si l'information n'est pas déjà filtrée par l'équipement TVM), traitées 10 ms après l'apparition de la tension sans attendre la fin de la commande. Le traitement de ces entrées est conditionné par l'entrée « Inhibition de type 3 ».

4.1.5 Appui sur BP (AC) SF

L'appui sur le BP(AC)SF doit provoquer l'allumage au fixe de la lampe LS(SF) lorsque celle-ci est éteinte ou qu'elle clignote suite à la mise sous tension.

Le relâchement du BP(AC)SF provoque :

- l'arrêt de la temporisation de 4 secondes pour la commande de la mise en action de la commande du freinage d'urgence ;
- l'allumage au fixe de la lampe LS(SF) :
 - ↳ si elle clignotait suite à un traitement de signal fermé ;
 - ↳ si elle était éteinte suite au franchissement d'un signal fermé alors que ce bouton était maintenu appuyé ;
- la réinitialisation de la lampe dans les autres cas.

Tout autre traitement associé à l'action du BP(AC)SF est exclu.

Puisque l'appui sur le BP(AC)SF doit être enregistré, le temps d'acquisition de l'appui pour le traitement de l'information doit être compatible avec le temps d'acquisition de l'enregistreur.

4.1.6 Inhibition

En fonction des cas particuliers d'installations au sol, il est nécessaire de prévoir trois types d'inhibition, décrites dans l'annexe 4 :

- inhibition de type 1, exigible sur tout matériel

L'information du sens de marche de l'engin moteur par rapport au sens de circulation de la voie concernée donne l'information « marche arrière » sous forme de tension afin d'activer cette entrée.

- inhibition de type 2, exigible sur le matériel devant circuler sur lignes à grande vitesse

Cette entrée est conditionnée, pour les engins équipés de KVB et destinés à circuler sur LGV équipées TVM, par le commutateur d'isolement KVB et une information qui indique que le train circule sur LGV. Sur tous les autres trains elle ne doit pas pouvoir être activée.

- inhibition de type 3, exigible sur le matériel devant circuler sur lignes à grande vitesse

Cette entrée est utilisée sur les engins équipés TVM et destinés à circuler sur LGV. Elle est conditionnée par le commutateur contrôle de vitesse de la TVM. Sur tous les autres trains elle ne doit pas pouvoir être activée.

4.1.7 Hiérarchisation des informations

Aucune hiérarchisation des informations n'est prévue, à titre d'exemple un SO Indépendant doit pouvoir éteindre la LS(SF) allumée par un SF brosse et réciproquement.

4.1.8 Isolement de la RPS

Un commutateur d'isolement à deux positions « normal » et « isolé », permet d'isoler la BRS et de suspendre ses actions sur le train. Par défaut, le commutateur est plombé en position normale.

L'isolement de la BRS ne doit pas inhiber le fonctionnement d'un autre équipement de sécurité.

4.1.9 Freinage d'urgence

Toute défaillance du système doit entraîner un freinage d'urgence.

Après un freinage d'urgence par la répétition des signaux, la sortie assurant ce freinage d'urgence ne doit changer d'état que si le conducteur acquitte le signal fermé par l'appui puis le relâchement du BP(AC)SF.

Le déclenchement du FU par la RPS est techniquement réversible. Cependant, pour des raisons d'appréciation des causes par le conducteur qui peuvent s'avérer inexactes, il est hautement recommandé de laisser le train s'arrêter avant de réarmer.

4.2 Exigences de sécurité

EVENEMENTS REDOUTES		Probabilité d'occurrence
ER1	Non-déclenchement de l'arrêt automatique du train après franchissement de signal fermé et non-acquittement de l'agent de conduite	$\leq 10^{-5}$ par heure
ER2	Non-détection d'un signal fermé	$\leq 10^{-6}$ par heure

Une étude sécurité est à réaliser pour la démonstration de ces objectifs de sécurité.

Les recommandations de maintenance préventive et d'exploitation qui contribuent à l'atteinte des objectifs des ER sont à identifier puis à tracer avec le plan de maintenance et le manuel de conduite.

ER1 : le terme signal fermé concerne les signaux :

- Avertissement, Sémaphore, Carré RATP par balise ;
- Avertissement, Sémaphore, Carré KVB ;
- Signal Fermé et Carré RFF par brosse

4.3 Fiabilité

Le MTBF demandé pour le système BRS (un tiroir RPS) est de 40 000 H.

Les équipements concernés par ce calcul sont listés ci-dessous :

- Le tiroir RPS + lecteurs de balises (capteur RPS)
- La brosse de contact,
- Le générateur de sons
- Les boutons-poussoir
- Le voyant,
- Le clignoteur de lampe
- Les relais
- Le coupe-circuit
- La lampe LS(SF),

Le calcul est réalisé pour une cabine en service (seuls les équipements correspondant à la cabine en service sont sous tension).

Un recueil de fiabilité peut être utilisé pour le calcul de la fiabilité, par exemple :

- UTE C 80-810 (IEC TR 62380)
- UTE C 80-811 (FIDES)

Le retour d'expérience est également à prendre en compte en lieu et place des prévisions théoriques.

4.4 Vérification de conformité

La conformité est établie à l'aide des documents fournis par le demandeur, rédigés en français, et comportant :

- l'étude technique, les notes de calcul associées, et les schémas d'implantation ;
- Les schémas de basse tension avec notice explicative
- l'étude de sûreté de fonctionnement (disponibilité, fiabilité, maintenabilité).
- Le dossier de validation de l'intégration (programme et rapport d'essai)

Cette liste est donnée à titre indicatif et peut éventuellement être ajustée entre le demandeur et l'OQA.

Des essais pourront être menés par un organisme reconnu suivant la SAM X 009 rev 2.

5 DAAT

5.1 Exigences fonctionnelles et techniques

5.1.1 Principe de l'installation

Le dispositif permet d'assurer l'arrêt automatique des trains en cas de franchissement intempestif d'un point d'information avec signal d'arrêt fermé.

La commande d'arrêt automatique est initialisée par le traitement d'un signal alternatif de fréquence 8500 Hz présent sur un crocodile et capté par l'intermédiaire de la brosse de la fonction « répétition des signaux » du matériel roulant.

Le Dispositif d'Arrêt Automatique des Trains comprend sur les matériels en circulation (voir synoptique en annexe 2) :

- un équipement assurant la fonction de détection 8500 Hz et le traitement décrit ;
- un bouton poussoir BP(FC)DAAT et une lampe de signalisation LS(URG)DAAT par pupitre de conduite ;
- un commutateur d'isolement, un coupe-circuit de protection et un relais de commande de freinage d'urgence.

La lampe LS(URG)DAAT s'allume lorsque le freinage d'urgence est déclenché par la carte de traitement DAAT (Q-DAAT). Pour l'éteindre, une action sur le BP(DJ) ou BP(QT) est requise.

Lorsque le matériel a plusieurs caisses, deux équipements DAAT complets sont à prévoir.

5.1.2 Fonctionnalités exigées

Voir en annexe 1 le grafctet de fonctionnement.

5.1.2.1 Mise sous tension

La mise sous tension du dispositif provoque le clignotement de LS(FC)DAAT, pendant 5s +/- 0,5s à la fréquence de 3 Hz +/- 0,2 Hz avec un rapport cyclique de 1/2, pour vérifier la mise sous tension du tiroir et le bon fonctionnement de la lampe.

5.1.2.2 Franchissement

Franchissement intempestif d'un signal fermé

Lorsque le conducteur franchit intempestivement un signal muni d'un crocodile émettant un signal fermé, sous la forme d'un signal sinusoïdal à la fréquence de 8500 Hz (+/- 2 Hz) de valeur efficace 12V(+3V, -5V) superposé ou non à la tension continue de la répétition des signaux, le DAAT réalise les fonctions suivantes :

- le déclenchement d'une commande via le relais Q-DAAT d'un freinage d'urgence irréversible jusqu'à l'arrêt (vitesse inférieure ou égale à 3km/h) ;
- le clignotement de LS(FC)DAAT à la fréquence de 3 Hz +/- 0,2 Hz avec un rapport cyclique de 1/2 ;
- la mise à disposition de l'information détection de la fréquence 8500 Hz sur le crocodile (FRAC) pour l'enregistreur.

A l'arrêt (vitesse inférieure ou égale à 3km/h), l'appui sur BP(FC)DAAT, réarme le dispositif et entraîne :

- la mise à disposition de l'information appui sur BP(FC)DAAT pour l'enregistreur ;
- l'extinction de LS(FC)DAAT.

Franchissement d'un point d'information

Un conducteur, arrêté devant un signal d'arrêt, peut être autorisé à le franchir en position de fermeture, il doit alors :

- appuyer sur BP(FC) DAAT, ce qui entraîne :
- l'inhibition du dispositif avec allumage au fixe de LS(FC) DAAT,
- mise à disposition de l'information appui sur BP(FC) DAAT pour l'enregistreur,
- franchir le signal fermé.

Après un parcours de 100 m +/- 5m, le DAAT se réarme automatiquement et la LS(FC)DAAT s'éteint. Tout nouvel appui à l'arrêt sur BP(FC)DAAT, avant la fin du parcours, relance l'inhibition sur 100 m.

En cas d'absence d'information œdométrique pour l'inhibition sur 100 m, une temporisation de 60s +/- 2s devra alors lui être substituée automatiquement dès que le train est en mouvement (vitesse supérieure à 3km/h).

5.1.2.3 Franchissement d'un signal ouvert

Si aucune émission 8500 Hz n'est générée sur le crocodile par les installations au sol, aucun traitement n'est à réaliser sur le matériel roulant.

5.1.2.4 Fonctionnement en régime dégradé

Une anomalie de fonctionnement peut se traduire par :

- l'absence de clignotement de LS(FC)DAAT à la mise sous tension du dispositif ;

- le déclenchement permanent du FU-DAAT : la mise sur position isolée du commutateur Z(IS)DAAT permettra la remise en service de l'engin moteur ;
- un dysfonctionnement du dispositif à traiter en maintenance ;
- une absence d'information odométrique pour l'inhibition sur 100 m : Une temporisation de 60s devra alors lui être substituée automatiquement dès que le seuil de vitesse sera atteint. Cette absence d'information bimétrique sera mémorisée et signalée par l'allumage d'une LED rouge tant que la carte DAAT sera sous tension.

5.1.2.5 Isolement du DAAT

Un commutateur d'isolement plombable à deux positions : « normal » et « isolé » permet d'isoler le DAAT et de suspendre ses actions sur le train. Par défaut, le commutateur est plombé en position « normal ».

5.1.3 Maintenabilité

A des fins de maintenance, la carte DAAT comporte des diodes électroluminescentes en façade permettant de visualiser :

- la présence de l'alimentation de l'électronique (diode verte) ;
- la détection du 8500 Hz (diode jaune) ;
- l'état bas du signal QDAAT (diode verte) ;
- la perte des informations bimétriques (diode rouge).

5.2 Exigences de sécurité

EVENEMENTS REDOUTES		Probabilité d'occurrence
ER1	Non-déclenchement de l'arrêt automatique du train après franchissement de signal fermé	$\leq 10^{-6}$ par heure
ER2	Non-détection d'un signal fermé	$\leq 10^{-6}$ par heure

ER1 : le terme signal fermé concerne les signaux :

- Avertissement, Sémaphore, Carré RATP par balise ;
- Sémaphore, Carré et Carré Violet SNCF ;

L'analyse intègre la chaîne « crocodile/brosse de contact/tiroir RPS ».

Si le tiroir RPS contient des fonctionnalités réalisées par du logiciel et le dysfonctionnement intervient dans la réalisation des ER, alors le niveau de SSIL (software safety integrity level) doit être identifié et développé selon la norme EN 50128.

Les recommandations de maintenance préventive et d'exploitation qui contribuent à l'atteinte des objectifs des ER sont à identifier puis à tracer avec le plan de maintenance et le manuel de conduite.

5.3 Fiabilité

L'objectif de MTBF est de 40 000 H, toutes défaillances confondues.

Un recueil de fiabilité peut être utilisé pour le calcul de la fiabilité, par exemple :

- UTE C 80-810 (IEC TR 62380)

- UTE C 80-811 (FIDES)

Le retour d'expérience est également à prendre en compte en lieu et place des prévisions théoriques.

L'objectif comprend :

- Le tiroir RPS, le lecteur de balise (capteur RPS)
- La brosse de contact
- Les relais, commutateurs, boutons poussoir, lampe de signalisation, les coupe-circuits issus du contrôle-commande de la fonction.
- La carte de traitement du DAAT

Une étude de sûreté de fonctionnement doit prouver que ces objectifs sont atteints.

5.4 Vérification de conformité

La conformité est établie à l'aide des documents fournis par le demandeur, rédigés en français, et comportant :

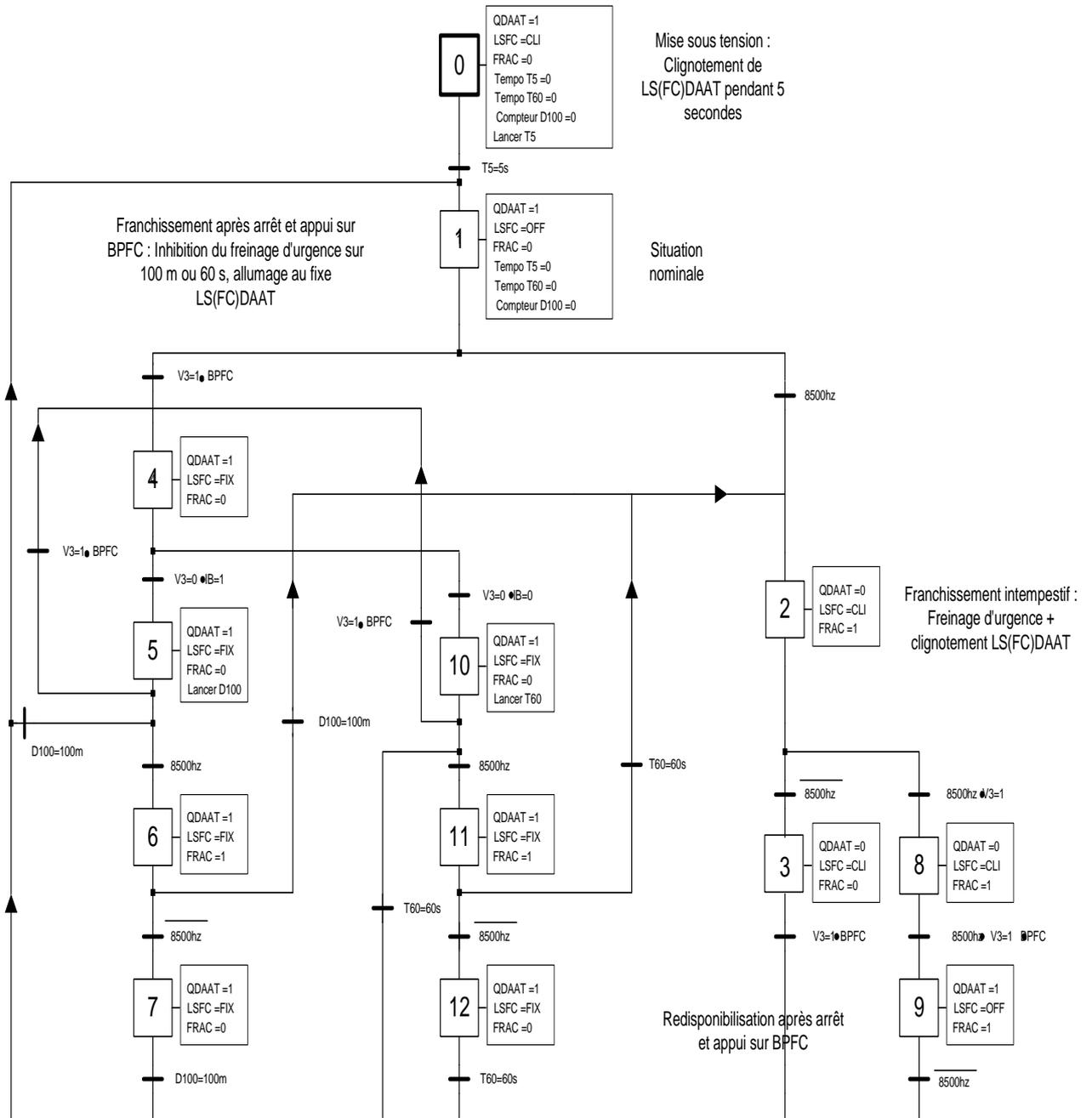
- l'étude technique, les notes de calcul associées, et les schémas d'implantation ;
- l'étude de sûreté de fonctionnement (disponibilité, fiabilité, maintenabilité).
- Les schémas de basse tension avec notice explicative ;
- Le dossier de validation de l'intégration (programme et rapport d'essai).

Cette liste est donnée à titre indicatif et peut éventuellement être ajustée entre le demandeur et l'OQA.

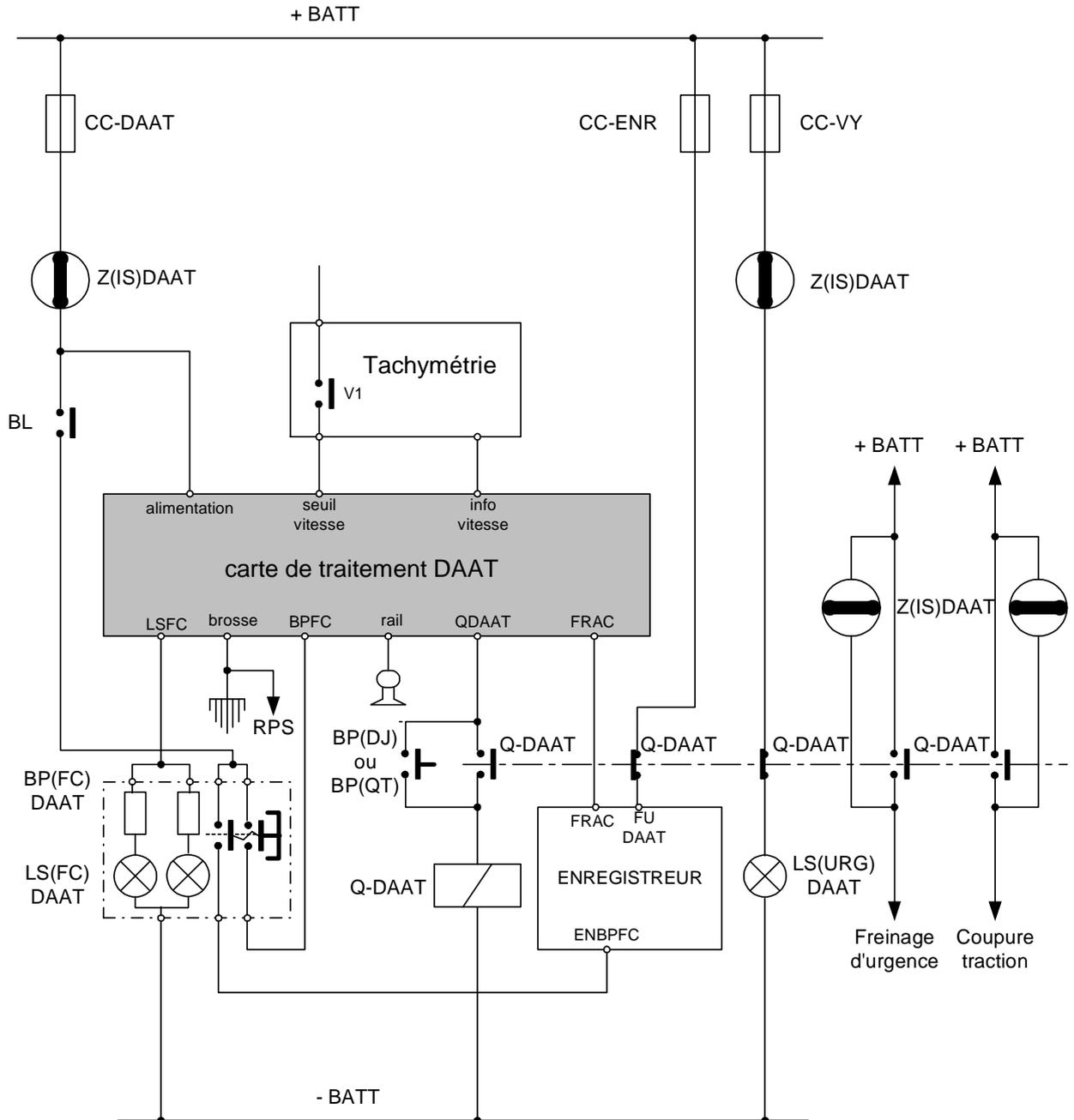
Des essais pourront être menés par un organisme reconnu suivant la SAM X 009 révision 2.

== O ==

Annexe 1 - Fonctionnement du système RPS



Annexe 2 - Principe de l'installation du DAAT



Annexe 3 - Fonctionnement du système RPS

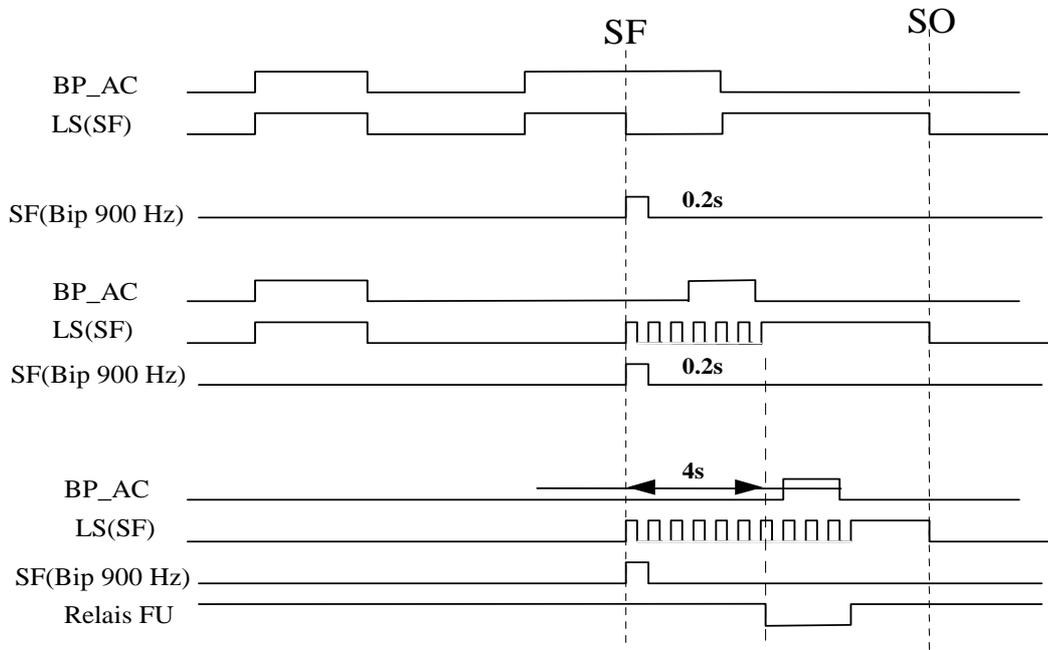


Figure 1: Chronogramme de fonctionnement

La prise en compte de l'information détectée par la Brosse doit être effective une fois le dégagement complet du crocodile, c'est-à-dire quand l'information fournie par la brosse disparaît afin de privilégier le signal le plus récent. La figure 2 définit la zone de détection d'un signal ouvert ou fermé.

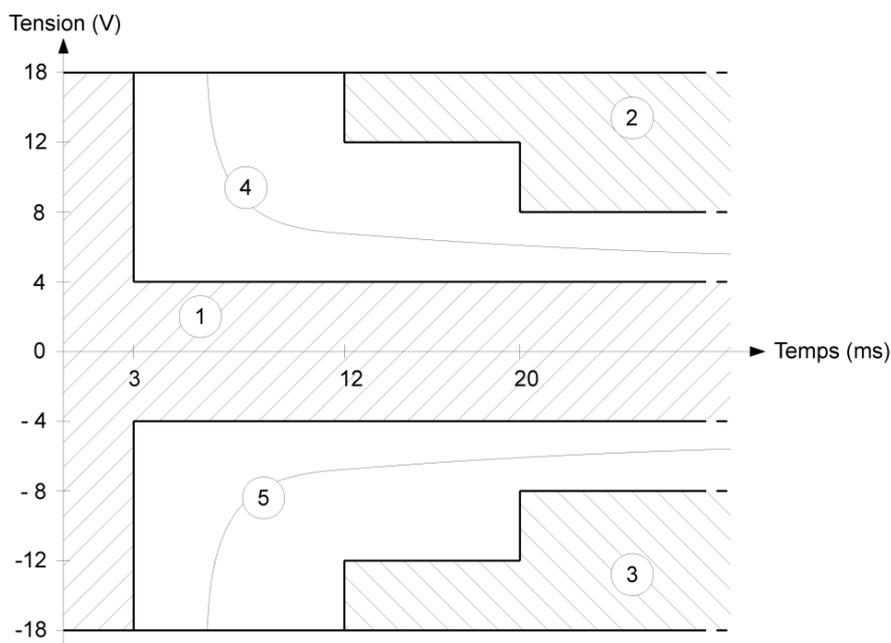


Figure 2 : Plages de fonctionnement

- 1 : Zone dans laquelle le signal de la brosse ne doit pas être interprété comme un signal ouvert ou fermé
- 2 : Zone dans laquelle le signal de la brosse doit être interpréter comme un signal fermé
- 3 : Zone dans laquelle le signal de la brosse doit être interpréter comme un signal ouvert
- 4 : Zone dans laquelle doit se situer la courbe de seuil de détection des signaux fermés
- 5 : Zone dans laquelle doit se situer la courbe de seuil de détection des signaux ouverts

Annexe 4 - Inhibitions du système RPS

Niveau logique des entrées d'inhibition			Les entrées BROSSE provoquent		Les entrées INDEPENDANTES provoquent	
INH 1	INH 2	INH 3	SO	SF	SO indépendant	SF indépendant
0	0	0	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - le clignotement de la LS(SF) - l'émission d'un signal sonore d'attention - l'initialisation d'une temporisation provoquant à l'issue d'un délai de 4 s \pm 0.5 s la commande de freinage d'urgence 	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - le clignotement de la LS(SF) - l'émission d'un signal sonore d'attention - l'initialisation d'une temporisation provoquant à l'issue d'un délai de 4 s \pm 0.5 s la commande de freinage d'urgence
0	0	1	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - le clignotement de la LS(SF) - l'émission d'un signal sonore d'attention - l'initialisation d'une temporisation provoquant à l'issue d'un délai de 4 s \pm 0.5 s la commande de freinage d'urgence 	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - l'émission d'un signal sonore d'attention
0	1	0	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - l'émission d'un signal sonore d'attention 	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - le clignotement de la LS(SF) - l'émission d'un signal sonore d'attention - l'initialisation d'une temporisation provoquant à l'issue d'un délai de 4 s \pm 0.5 s la commande de freinage d'urgence

Niveau logique des entrées d'inhibition			Les entrées BROSSE provoquent		Les entrées INDEPENDANTES provoquent	
INH 1	INH 2	INH 3	SO	SF	SO indépendant	SF indépendant
1	0	0	INHIBEE	INHIBEE	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - le clignotement de la LS(SF) - l'émission d'un signal sonore d'attention - l'initialisation d'une temporisation provoquant à l'issue d'un délai de 4 s ± 0.5 s la commande de freinage d'urgence
0	1	1	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - l'émission d'un signal sonore d'attention 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - l'émission d'un signal sonore d'attention
1	1	0	INHIBEE	INHIBEE	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - le clignotement de la LS(SF) - l'émission d'un signal sonore d'attention - l'initialisation d'une temporisation provoquant à l'issue d'un délai de 4 s ± 0.5 s la commande de freinage d'urgence
1	1	1	INHIBEE	INHIBEE	<ul style="list-style-type: none"> - l'extinction de la LS(SF) si LS(SF) est fixe ; - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - activation d'une sortie 	<ul style="list-style-type: none"> - la transmission d'information pour l'enregistrement ; - l'émission d'un signal sonore d'attention

== O ==

Fiche d'identification

Référentiel	Matériel
Titre	Répétition des signaux et dispositif d'arrêt automatique des trains
Référence	Recommandation - SAM S 703
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		Reprise de l'IN 2769 par l'EPSF
2.	31/03/2014	31/03/2014	Mise à jour générale (insertion de la SAM S708 à la SAM S 703)

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

Résumé
Ce document présente les dispositions minimales et nécessaires relatives aux fonctions du matériel roulant intervenant dans la répétition des signaux et dans le Dispositif d'Arrêt Automatique des Trains, sur le réseau ferré national.

Textes abrogés	Textes interdépendants
SAM S708 rev 1 du 04/07/12 version EPSF	

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
Frédéric Lisiecki	12/03/2014	Laurent Cebulski	12/03/2014	Hubert Blanc	31/03/2014

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