

Référentiels EPSF

Recommandation

Matériel

Moyen acceptable de conformité

Enregistrements des événements liés à la sécurité des circulations - Dispositions à bord des mobiles

SAM S 704

Applicable sur : RFN

Edition du 04/07/2014

Version n° 2 du 30/06/2014

Applicable à partir du : 30/06/2014

SOMMAIRE

Avant propos.....	5
1 Objet.....	6
2 Domaine d'application.....	7
3 Références documentaires.....	7
4 Abréviations.....	8
5 Description des fonctions à réaliser par le système à bord du mobile.....	8
5.1 Identification du mobile, de l'agent de conduite, de la circulation, des parcours effectués et de la date.....	12
5.2 Enregistrements, à bord, des événements liés à la sécurité des circulations ferroviaires	12
5.3 Exploitation pour enquête des enregistrements.....	12
5.4 Vérification et analyse des enregistrements.....	13
5.5 Non-altération des enregistrements et inviolabilité.....	13
6 Données à enregistrer, données de base.....	13
6.1 Données à enregistrer.....	13
6.2 Données de base.....	13
6.2.1 Identification.....	13
6.2.2 Vitesse, temps, odométrie.....	14
6.2.3 Mobile équipé de la répétition des signaux (RPS).....	14
6.2.4 Mobile équipé du DAAT.....	14
6.2.5 Mobile équipé du contrôle de vitesse (KVB).....	15
6.2.6 Mobile équipé du contrôle de vitesse (KVB) et circulant à $V > 160$ km/h.....	15
6.2.7 Mobile équipé de la transmission voie-machine (TVM 300 et TVM 430).....	15
6.2.8 Mobile équipé de TVM 430.....	16
6.2.9 Mobile équipé de la radio GSM-R, ou de la radio sol-train (STD ou TD) sans coupon radio.....	16
6.2.10 Tout mobile - Freinage d'urgence.....	16
6.2.11 Mobile équipé ETCS et des STM.....	16
6.2.12 Mobile équipé uniquement de systèmes de contrôle-commande d'autres réseaux (indusi, aws,...) circulant sur des lignes du réseau ferré national munies de ces dispositifs.....	17
6.2.13 Mobile parcourant les lignes de St Gervais-Vallorcine et de La Tour de Carol-Villefranche.....	17

6.2.14	Mobile équipé de pilotage automatique avec conducteur (type CBTC, ATC, ...) :..	17
6.2.15	Isolement des systèmes de sécurité	17
6.2.16	Signal d'alerte lumineux (ne concerne que les mobiles équipés).....	17
6.2.17	Sifflet, Avertisseur sonore	18
6.2.18	Stabilité des organes de roulement (bogie) du mobile, essieu bloqué, avarie organe mécanique, boîte chaude... ..	18
6.2.19	Boucle d'aide au shuntage.....	18
6.2.20	Captage du courant	18
6.2.21	Freinage.....	19
6.2.22	Essai des freins.....	19
6.2.23	Systèmes de traction-disjoncteur (ou dispositif d'ouverture des circuits de puissance en traction électrique)	19
6.2.24	Systèmes de traction -relais traction (QT) (ou dispositif d'ouverture des circuits de puissance en traction autonome).....	20
6.2.25	Systèmes de traction-Effort traction	20
6.2.26	Systèmes de traction-Sens de marche	20
6.2.27	Système d'alerte incendie	20
6.2.28	Signal d'alarme	20
6.2.29	Portes extérieures d'accès au mobile autres que les portes réservées à l'accès de la cabine de conduite	21
6.2.30	Pendulation des trains.	21
6.2.31	Modes de conduite.....	21
6.2.32	Commandes et fonctions spécifiques Tram-Train.....	21
7	Sûreté de fonctionnement.....	22
7.1	Dispositif signalant l'absence du support extractible d'enregistrement ou la saturation du support extractible d'enregistrement.....	22
7.2	Dispositif en cas d'absence d'enregistrement des données d'identification.....	22
7.3	Dispositions pour la détection des défauts ou absence d'enregistrement.....	22
7.4	Disponibilité et fiabilité de l'enregistreur.....	22
8	Vérification de la conformité.....	23

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 spécifie l'ensemble des exigences à respecter par le dispositif, installé à bord des mobiles, d'enregistrement des événements de conduite liés à la sécurité des circulations, dans le cadre de l'admission technique à la circulation sur le réseau ferré national.

En effet, les enquêtes sur les accidents ferroviaires ont montré la nécessité d'enregistrer des données concernant les actions de conduite et le comportement des dispositifs de sécurité embarqués à bord des mobiles lors des circulations afin de :

- Réaliser une investigation dans le cas de survenue d'un accident pour en comprendre la cause (nécessité juridique) ;
- Réaliser un retour d'expérience permettant de suivre les parcours et d'engager éventuellement des mesures préventives voire correctives pour maintenir la sécurité des circulations.

Ce document s'appuie sur les exigences minimales obligatoires applicables à l'enregistrement des données de la spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système « Exploitation et gestion du trafic » (décision 2012/757 § 4.2.3.5) en apportant des précisions vis à vis des systèmes nationaux. Il adopte les exigences de la spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système « Locomotives et matériel roulant destiné au transport des passagers » qui spécifient le dispositif enregistreur (§ 4.2.9.6), votée en comité RISC en octobre 2013 et en attente de publication.

Ce document fait état des différentes architectures mixtes (systèmes nationaux/ETCS) issues de matériels autorisés en France et conformes à cette spécification d'admission du matériel.

Ce document ne traite pas des exigences en matière d'analyse et de conservation des enregistrements, qui sont reprises dans l'IN 2602 Enregistrements des événements liés à la sécurité des circulations. Ce dernier reste applicable jusqu'à la publication du Moyen Acceptable de Conformité RC A-B 2d n°2 Enregistrement des événements de conduite.

Le présent document constitue un moyen acceptable de conformité vis-à-vis des articles 26 et 49 i) de l'arrêté du 19 mars 2012 :

« Art.26. - Toute circulation d'un train fait l'objet d'enregistrements permettant de mémoriser jusqu'à leur récupération les principaux événements de conduite susceptibles de mettre en cause la sécurité tels que le dépassement de la vitesse autorisée ou le franchissement d'un signal d'arrêt.

Tout exploitant ferroviaire formalise par consigne opérationnelle son processus de recueil et de suivi des événements enregistrés. Son retour d'expérience prend en compte ces événements ainsi que les incidents relatifs aux dispositifs de sécurité embarqués à bord des engins moteurs, leur fiabilité et leur disponibilité. »

« 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 :

i) Les données relatives aux événements de conduite des trains, déterminantes pour la sécurité, sont enregistrées et conservées ; »

2 Domaine d'application

Est concerné par ce document tout véhicule ferroviaire équipé d'au moins un poste de conduite (y compris les cabines de réversibilité), à l'exception des matériels d'entreprise de travaux, ceux-ci étant soumis aux règles d'exploitation particulières CGMR 3a n°3 (IN1418) et n°5.

Il couvre les trains d'essais. Le minimum d'information à enregistrer est celui de la STI OPE 2012/57 au paragraphe § 4.2.3.5.2. Dans ce cas, l'écart doit être justifié par l'organisme d'essai, auprès de l'EPSF.

Il couvre également les locomotives de manœuvre tel que décrit dans la STI loc&pas au § 2.3 B, votée en comité RISC en octobre 2013 et en attente de publication.

3 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.

- IEC 62625-1 :2013 - Matériel électronique ferroviaire - Système embarqué d'enregistrement de données de conduite - Partie 1 : spécification du système
- Pr EN 62625-2 :2012 - Matériel électronique ferroviaire - Système embarqué d'enregistrement de données de conduite - Partie 2 : spécification de vérification de conformité à la partie 1
- EN 50155 :2007 Applications ferroviaires - Équipements électroniques utilisés sur le matériel roulant;
- EN 50125-1 :1999 Applications ferroviaires - Conditions d'environnement pour le matériel - Partie 1 : équipement embarqué du matériel roulant
- EN 50126-2000 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
- EN 14 033 Applications ferroviaires - Voie - Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées - Partie 1 (2011): prescriptions techniques pour la circulation - Partie 2+A1 (2012) : prescriptions techniques pour le travail - Partie 3 +A1 (2011): prescriptions générales pour la sécurité
- STI relative au sous-système «matériel roulant» – «Locomotives et matériel roulant destiné au transport de passagers» du système ferroviaire de l'Union européenne – votée en comité RISC en octobre 2013 et en attente de publication
- STI OPE 2012/757 relative au sous-système « Exploitation et gestion du trafic » du système ferroviaire de l'Union Européenne.
- STI CCS 2012/88 relative à la spécification technique d'interopérabilité concernant les sous-systèmes «contrôle-commande et signalisation» du système ferroviaire transeuropéen
- FFFIS Juridical recorder-Downloading tool SUBSET 027
- SAM S 702 Tachymétrie
- CGMR 3a n°3 (IN1418) et 5 Matériel d'entreprise de travaux – agréments de circulation, version 2013 à paraître.

4 Abréviations

AMEC : autorisation de mise en exploitation commerciale

BP-FC : Bouton Poussoir de Franchissement de Carré

BP-MV : Bouton Poussoir de Manœuvre

BP-VAL : Bouton Poussoir Validation

RPS : Répétition des Signaux par brosse et crocodiles

Classe (VO, ME, MA, AU) : classe train de voyageur, train de messagerie, train de marchandise, automoteur

CCS : Contrôle Commande Signalisation

DAAT : Dispositif d'arrêt automatique des trains

DMI : Driver Machine Interface

ETCS : European Train Control System (système européen de contrôle commande des trains)

IV : indicateur de vitesse

JRU : Juridical Recorder Unit

KVB : Contrôle de vitesse par balise

Pancarte S : pancarte « obligation de sifflet »

PN : Passage à Niveau

RPS : Répétition des signaux par « crocodile »

SAM : Spécification d'Admission du Matériel

STI : Spécification Technique d'Interopérabilité

STM : Specific Transmission Module

STD : Sans Transmission de Données

TD : Transmission de Données

TVM : Signalisation de cabine par Transmission Voie-Machine

VACMA : Veille Automatique (à contrôle de maintien d'appui)

Z(BG)IS : commutateur d'isolement de bogie qui renseigne les équipements de sécurité sur les modes dégradés du système de freinage.

5 Description des fonctions à réaliser par le système à bord du mobile

Le système d'enregistrement est interfacé avec les systèmes nationaux de signalisation tels que la répétition des signaux (RPS), le dispositif d'arrêt automatique des trains (DAAT), le KVB et la TVM. Les figures ci-dessous illustrent 4 exemples d'architectures systèmes ayant été autorisées en France :

- Figure 1 - Architecture simplifiée équipée des systèmes nationaux RPS, DAAT et KVB des lignes conventionnelles ;
- Figure 2 - Architecture simplifiée équipée des systèmes nationaux RPS, DAAT, KVB des lignes conventionnelles et du système européen ETCS ;

- Figure 3 - Architecture simplifiée équipée des systèmes nationaux RPS, DAAT, KVB des lignes conventionnelles, du système national TVM des lignes grande vitesse et du système européen ETCS.
- Figure 4 – Architecture simplifiée permettant de réaliser un retour d'expérience dans le but de suivre les circulations et les transitions pour des matériels roulants équipés d'un système européen ETCS et de systèmes non STM nationaux RPS, DAAT, KVB des lignes conventionnelles et TVM des lignes grande vitesse. Le lien entre le système ETCS et l'enregistreur des événements permet de disposer d'enregistrements exploitables dans un seul support pour le retour d'expérience et la sécurité des circulations en France (voir paragraphe 6.2.11)

Les sous-systèmes ETCS/KVB (Figure 2) ou ETCS/TVM (Figure 3) sont bi-standards. En conséquence, ils ont deux interfaces avec l'enregistreur : celui du sous-système national (KVB ou TVM) et celui du sous-système ETCS.

Dans un but de clarté, les figures 1 à 4 ne mentionnent pas les interfaces avec les autres systèmes à bord du train tels que les systèmes de freinage, de traction, de captage, d'alerte incendie, ...

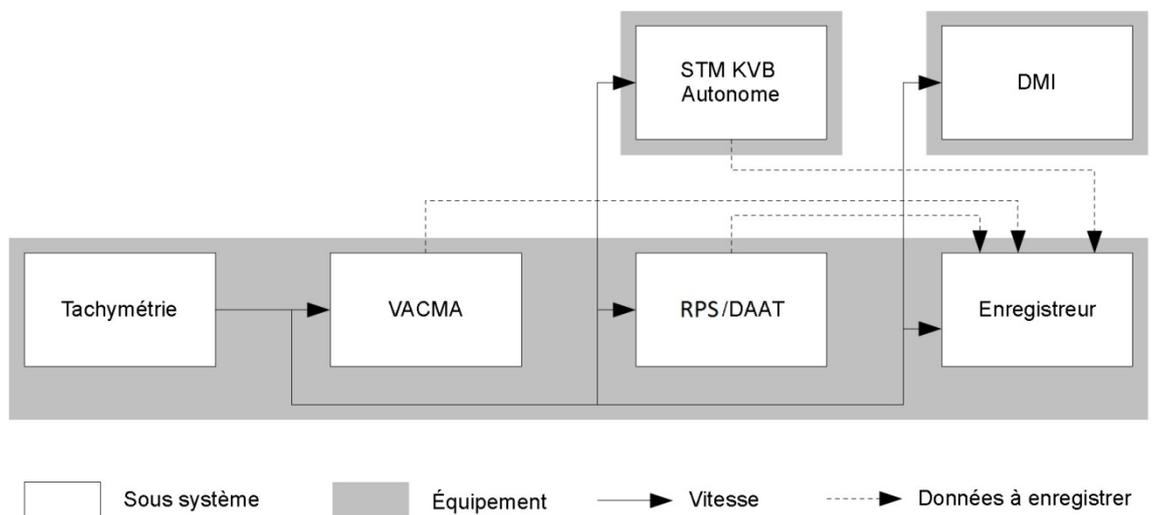


Figure 1 – architecture simplifiée des systèmes nationaux

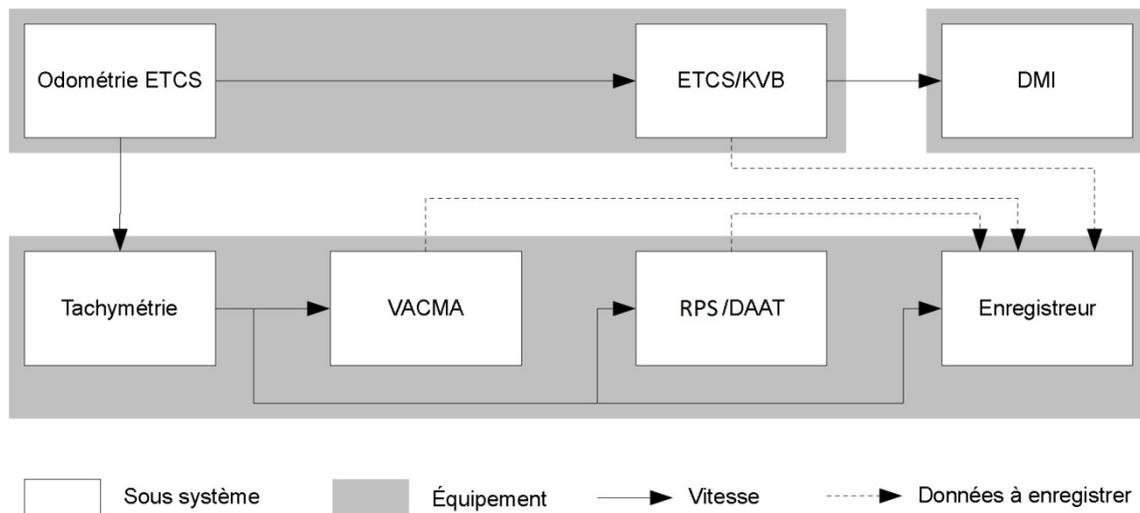


Figure 2 – architecture simplifiée des systèmes nationaux couplés à l'ETCS

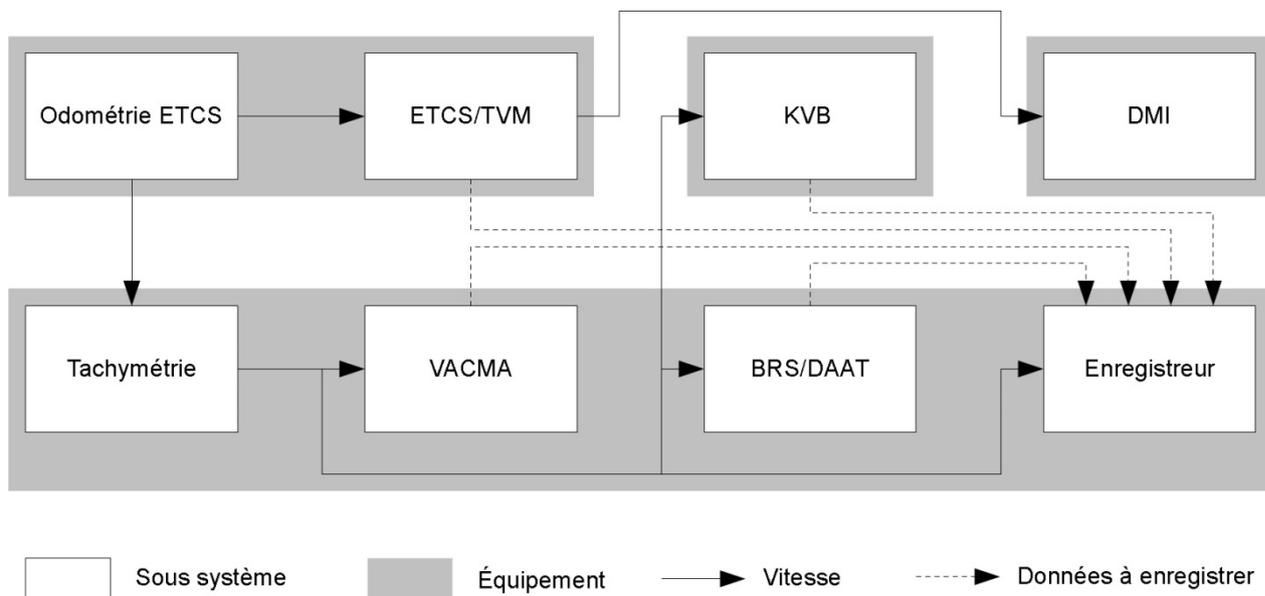


Figure 3 - architecture simplifiée des systèmes nationaux et de la TVM couplés à l'ETCS

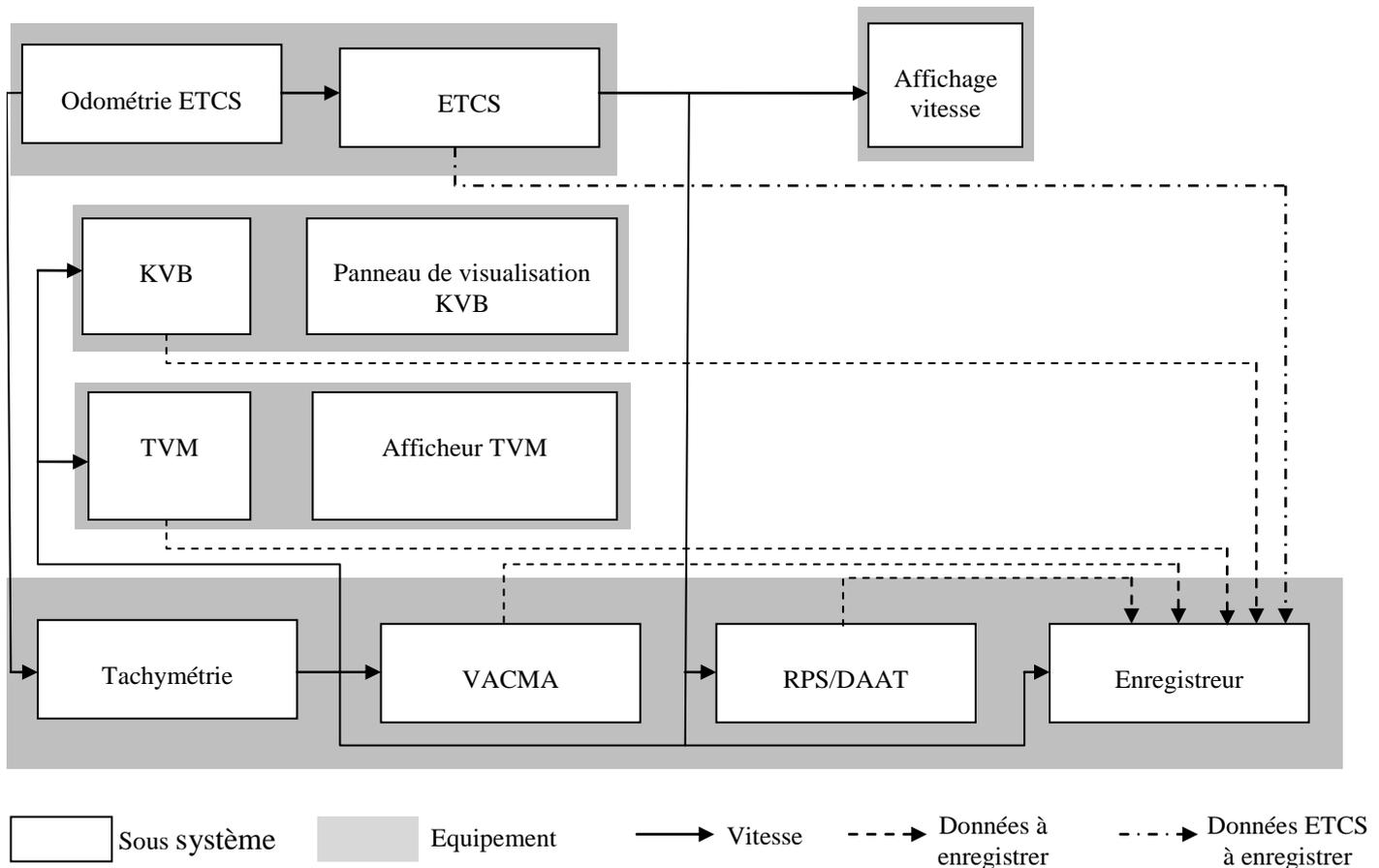


Figure 4 - architecture simplifiée système mixte STM et non STM

Les exigences vis à vis de l'enregistrement ont été revues dans les dernières spécifications techniques d'interopérabilité :

- celle relative au sous-système « contrôle commande et signalisation » spécifie dorénavant une interface fonctionnelle avec l'enregistreur au lieu de définir l'enregistreur JRU pour les référentiels baseline 2 et 3 ;
- celle relative au sous-système « exploitation et gestion du trafic » reste la seule à définir la liste minimale d'informations à enregistrer ;
- la version de travail relative au sous-système « Locomotives et matériel roulant destiné au transport des passagers » (version 2.0 du 11/12/2012) clôt le point ouvert qui concerne le dispositif d'enregistrement en complétant le paragraphe 4.2.9.6 par des renvois à des clauses de l'IEC 62625-1.

Ce document prend en compte ces dernières évolutions. Ainsi, l'enregistreur (figures 1 à 4) spécifié par le sous-système "Locomotives et matériel roulant" et dont la liste minimale des informations à enregistrer est définie par le sous-système "Exploitation et gestion du trafic" est interfacé entre autre avec le sous-système "Contrôle commande et signalisation" selon la seule description fonctionnelle des informations à enregistrer faite dans le document Subset 027.

5.1 Identification du mobile, de l'agent de conduite, de la circulation, des parcours effectués et de la date

Le système doit permettre de retrouver immédiatement à partir des enregistrements le numéro du mobile, l'identité de l'agent de conduite, l'identification de la circulation (numéro de train ou identifiant si le numéro n'existe pas), les parcours effectués et les dates correspondants, conformément au §4.2.1 de l'IEC 62625-1.

5.2 Enregistrements, à bord, des événements liés à la sécurité des circulations ferroviaires

Le système doit permettre de :

- a) Enregistrer au plus tard dès la mise en service du poste de conduite et au moins jusqu'à la mise hors service du poste de conduite.
- b) Enregistrer les informations conformément au § 4.2.1 de l'IEC62625-1, concernant:
 - le déplacement du mobile ;
 - les systèmes de sécurité (informations reçues, actions de l'homme ou actions des automatismes).

La liste détaillée des données à enregistrer et les caractéristiques à respecter sont données au § 6.

Les performances de l'enregistrement doivent être conformes à la classe R1 du § 4.3.1.2.2 de l'IEC 62625-1. La performance « R1 » de l'enregistreur intégré dans le train ne doit pas être dégradée par un temps de transmission de l'information à enregistrer supérieur à 500 ms (utilisation d'un réseau ou bus).

c) Assurer la protection des données enregistrées conformément au § 4.2.2 de l'EN62625-1. Le niveau de protection du support de stockage protégé doit être FA-SA-PA-CA-IA-HA-MA conformément au tableau 1 de l'IEC 62625-1.

d) Conserver à bord des mobiles, jusqu'à leur récupération ou leur transfert, tous les enregistrements sur un support extractible conformément au § 4.2.3 de l'IEC 62625-1.

5.3 Exploitation pour enquête des enregistrements

Le système doit permettre de :

- a) Pouvoir récupérer sur place, après un accident ou un incident, le support de stockage protégé conformément au § 4.2.3 de l'IEC62625-1. Ce support doit être transportable par un homme. Dans le cas où l'intégrité de l'enregistreur n'a pas été affectée par un accident ou un incident, le support extractible peut être récupéré à la place du support de stockage protégé.
- b) Pouvoir copier tous les enregistrements à l'identique sur un autre support, externe à l'enregistreur et physiquement transportable, sans pouvoir modifier ni effacer les originaux conformément au §4.2.3 de l'IEC62625-1.
- c) Pouvoir exploiter, dès la récupération, tous les enregistrements après un accident conformément au §4.2.4 de l'IEC62625-1.

5.4 Vérification et analyse des enregistrements

Le système doit permettre de :

Pouvoir transférer tous les enregistrements vers le système de vérification et d'analyse conformément au § 4.2.3 et 4.2.4 de l'IEC62625-1.

5.5 Non-altération des enregistrements et inviolabilité

Le système doit permettre de :

a) Garantir la non-altération des enregistrements conformément au § 4.3.1.5 de l'IEC62625-1 afin que le système soit 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.

b) Garantir par plombage ou par un autre moyen (dans ce cas, le demandeur d'AMEC devra apporter la preuve qu'il assure une fonction identique au plombage) qu'il n'y ait pas eu d'accès au(x) support(s) extractible(s) par des personnes non habilitées conformément au §4.2.3 de l'EN62625-1.

c) Autoriser l'accès aux données enregistrées aux seules personnes habilitées conformément au §4.2.3 de l'EN62625-1.

6 Données à enregistrer, données de base

6.1 Données à enregistrer

L'enregistrement des données doit permettre de reconstituer dans le temps et l'espace les événements 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 (voir SAM S 702) ;
- chaque événement enregistré défini aux paragraphes 6.2.3 à 6.2.32 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 systèmes de commande, en systèmes de sécurité et en systèmes de contrôle du mobile.

En réponse aux articles 26 et 49 i) de l'arrêté « sécurité-interopérabilité » du 19 mars 2012, ainsi qu'au § 4.2.3.5.2 de la STI OPE, la réalisation technique des enregistrements doit correspondre à leur description reprise ci-après au §6.2. Elle s'appuie sur la « check list » de l'annexe F de l'IEC 62625-1.

6.2 Données de base

6.2.1 Identification

Le minimum d'informations à enregistrer figure au § 4.2.3.5.2 de la STI OPE 2012/757.

Ces données sont les suivantes :

- l'identification du mobile (repris dans STI OPE § 4.2.3.5) ;

- l'identification du conducteur (repris dans STI OPE § 4.2.3.5);
- l'identification de la circulation (numéro de train ou identifiant si le numéro n'existe pas) (repris dans STI OPE § 4.2.3.5) ;
- l'identification du trajet (origine, terminus et éventuellement via) ;
- la date de départ de chaque trajet du conducteur (date de départ de la circulation) s'il en assure totalement la conduite ou date de départ de l'étape s'il n'assure pas la totalité de la circulation

6.2.2 Vitesse, temps, odométrie

La vitesse de circulation est mesurée en km/h de façon continue, en fonction du déplacement (permet une exploitation directe et systématique des enregistrements).

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

- des pas au maximum de 2,5 km/h jusqu'à 50 km/h et de 5km/h au-dessus sont acceptables; pour les périodes à vitesse constante, un enregistrement doit être effectué au moins tous les 2 km (permet de vérifier que l'enregistrement de la vitesse est resté actif) ;
- lorsqu'il y a un événement de conduite ou de signalisation, un enregistrement de la vitesse au km/h près doit être effectué.
- La combinaison de l'enregistrement de la vitesse par pas complétée par celle d'évènements (commande du conducteur, état de la signalisation, enregistrement systématique au moins tous les 2 km) est suffisante pour reconstituer la courbe de vitesse.

L'écart entre la vitesse affichée au conducteur et la vitesse enregistrée doit être inférieur à 2 km/h (se référer à la SAM S 702 Tachymétrie).

Le temps doit faire l'objet d'un enregistrement permettant de recréer la chronologie des événements définis aux paragraphes 6.2.3 à 6.2.32. La résolution demandée est de 2 secondes. Une meilleure résolution est admise. La précision de la base de temps est conforme celle définie au § 4.3.1.8.2 de l'IEC62625-1 (la stabilité actuelle de 20 ppm peut être assimilée à une erreur inférieure à 10 minutes par an).

Une résolution de 10 m pour la distance est suffisante. Une meilleure résolution est admise. La précision de l'odométrie lorsqu'elle est calculée par l'enregistreur est conforme à celle définie au § 4.3.1.8.3 de l'IEC 62625-1.

6.2.3 Mobile équipé de la répétition des signaux (RPS)

Le système doit permettre d'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 pour l'application des procédures réglementaires).
- **l'appui sur le bouton d'acquiescement** (permet d'apprécier l'attention du conducteur sur une indication restrictive).

6.2.4 Mobile équipé du DAAT

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **l'appui sur le bouton BP-FC** (permet de repérer l'utilisation de l'inhibition du contrôle de « Franchissement de Carré » pour l'application des procédures réglementaires).

- **L'indication de franchissement de carré** (permet d'identifier un franchissement d'un signal carré équipé de crocodile)

6.2.5 Mobile équipé du contrôle de vitesse (KVB)

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **l'indication de franchissement de carré** (permet d'identifier un franchissement d'un signal carré équipé de balises KVB) ;
- **l'appui sur le bouton BP-FC** (permet de repérer l'utilisation de l'inhibition du contrôle de « Franchissement de Carré » pour l'application des procédures réglementaires) ;
- **l'appui sur BP-VAL** (pour les mobiles à composition variable seulement ; permet de repérer où et quand des données ont été validés; 1ère validation après remise en service, réinitialisation, changement de leur valeur par le conducteur).
- **les codes balises** (balise analogique et balise numérique) (permet d'identifier tout point d'information KVB, d'identifier la nature de certains signaux et la détection des pannes sol) ;
- **les données KVB lors de leur validation et lors de l'appui sur le BP-MV** (longueur, vitesse maximale, décélération, classe [VO,ME,MA,AU]) (permet de connaître les données affichés par le conducteur et l'appui sur le BP-MV ; Détermination des courbes de contrôle).

6.2.6 Mobile équipé du contrôle de vitesse (KVB) et circulant à $V > 160$ km/h

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **l'apparition du « b » au visualisateur principal** (permet d'identifier le moment et le lieu où le train est autorisé à rouler à plus de 160 km/h).
- **l'indication signal ouvert** issue du KVB pour les mobiles à VL > 160 km/h (permet d'identifier le signal VL [positionnement du train] pour une circulation à VL>160 km/h dans le cas où la RPS serait inhibée, cette information est enregistrée conjointement au SO RPS) ;
- **l'indication signal fermé** issue du KVB pour les mobiles à VL > 160 km/h (permet d'identifier le 1er signal VL Cli ou le tableau « P » pour l'application des procédures réglementaires, une anomalie ou une disparition du « b » dans le visualisateur KVB) ;

6.2.7 Mobile équipé de la transmission voie-machine (TVM 300 et TVM 430)

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **le taux et la nature de la prescription de vitesse** (permet d'identifier les ordres de vitesse donnés par la signalisation de cabine pour l'application des procédures réglementaires) ;
- **l'apparition de l'écran rouge en mode indéfini** (permet de repérer l'utilisation d'un bouton d'armement de la TVM sur sol non équipé ou non cohérent) ;

Nota : Pour les mobiles ne dépassant pas 100 km/h, les taux, nature de vitesse, apparition de l'écran rouge (les vitesses contrôlées en TVM 430 ne sont pas enregistrées) sont remplacés par l'apparition d'une indication restrictive ou libératoire).

- **l'appui sur BP – FC** (permet de repérer l'utilisation de l'inhibition du contrôle de « Franchissement de Repère Nf » pour l'application des procédures réglementaires) ;
- **le franchissement de repère Nf** (permet de repérer le franchissement d'un tel repère lors d'un franchissement sur autorisation, intempestif ou de repérer une anomalie de fonctionnement TVM au franchissement) ;

- **l'armement de la TVM ;**
- **le désarmement de la TVM ;**
- **la chaîne pilote active s'il y a 2 chaînes sur le mobile ;**
- **le changement de réseau.**

6.2.8 Mobile équipé de TVM 430

En complément du point 6.2.7, le système doit permettre d'enregistrer en plus :

- **la vitesse contrôlée initiale à l'entrée du canton ;**
- **la vitesse contrôlée finale à la fin du canton**

(permet de connaître les informations transmises au contrôle de vitesse bord).

6.2.9 Mobile équipé de la radio GSM-R, ou de la radio sol-train (STD ou TD) sans coupon radio

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la commande du signal d'alerte radio** (permet de connaître le moment de la commande de l'émission du signal d'alerte radio; procédure réglementaire sur obstacle...).
- **l'émission d'une alerte radio et d'une alarme VACMA** pour tout mobile équipé d'un tiroir GSM-R et de la VACMA.

Nota : la norme EIRENE SRS appelée dans les STI CCS impose au § 13.5.1 d'enregistrer les appels d'urgence (REC) entrants et sortants ainsi que leur confirmation par le réseau dans le cas où le cabradio est connecté à l'enregistreur juridique embarqué.

6.2.10 Tout mobile - Freinage d'urgence

Le système doit permettre d'enregistrer:

- **la commande du freinage d'urgence par de chacun des systèmes de sécurité** : VACMA, RPS, DAAT, KVB, TVM, ETCS, suivant l'équipement du mobile en distinguant leur origine.
- **La commande du freinage d'urgence des équipements bords** utilisés en dehors du réseau RFN (exemple : TBL pour la Belgique, AFSA pour l'Espagne), suivant l'équipement du mobile en distinguant leur origine.

6.2.11 Mobile équipé ETCS et des STM

Les enregistrements définis dans la STI CCS à retenir pour le suivi systématique sont au minimum :

- **le niveau affiché à la mise en service du poste de conduite** / le changement de niveau affiché avec indication du niveau (0 à 3), STM (nom), en différenciant si ce niveau vient d'une action du conducteur ou du système matériel ;
- **le mode affiché à la mise en service du poste de conduite** / le changement de mode affiché avec indication du nouveau mode (full supervision, staff responsible, on sight, shunting, reversing, unfitted, trip, post trip, System failure, non leading), (non retenus : stand by, no power, sleeping qui sont des modes spécifiques liés à l'engin moteur), en différenciant si ce mode vient d'une action du conducteur ou du système matériel ;

- **les acquittements lors du changement de niveau** ou de mode par le conducteur sans obligatoirement les différencier (On sight, reversing, shunting, trip, post trip, staff responsible, unfitted, STM, niveaux 0,1,2 et 3) ;
- **la vitesse autorisée affichée**, la distance but affichée, la vitesse but affichée, la vitesse de libération, lors de l'apparition, du changement ou de la confirmation de la vitesse but ;
- **les données train lors de leur entrée ou de leur modification** (vitesse maximum autorisée, catégorie du train, longueur du train, décélération, temps d'établissement des freins, masse par essieu, gabarit, pourcentage d'adhérence) ;
- **les informations** : « franchissement EoA », « outrepasser EoA » sélectionné, outrepasser incompatibilité d'itinéraire sélectionné ;
- **la confirmation d'intégrité du train** par le conducteur.
- **la cabine en service ou poste de conduite** (cas des locomotives)

6.2.12 Mobile équipé uniquement de systèmes de contrôle-commande d'autres réseaux (indusi, aws,...) circulant sur des lignes du réseau ferré national munies de ces dispositifs.

Ne concerne que les mobiles dépourvus des systèmes du réseau ferré national (RPS, KVB, ...).

Les exigences minimales sont fixées par la STI OPE 2012/757 § 4.2.3.5.2. Les éventuelles autres informations à enregistrer concernant ces systèmes de contrôle-commande ont été validés au travers du processus d'autorisation du pays concerné.

6.2.13 Mobile parcourant les lignes de St Gervais-Vallorcine et de La Tour de Carol-Villefranche

Les exigences minimales sont fixées par la STI OPE 2012/757 § 4.2.3.5.2. Les compléments sont laissés à l'appréciation du demandeur.

6.2.14 Mobile équipé de pilotage automatique avec conducteur (type CBTC, ATC, ...) :

Cette partie sera complétée ultérieurement.

6.2.15 Isolement des systèmes de sécurité

(permet de connaître le moment de l'isolement des systèmes de sécurité).

Ne concerne que les mobiles équipés de dispositifs d'isolement des systèmes de sécurité suivant : RPS, DAAT, KVB, TVM, VACMA, ETCS, Boucle de shuntage.

Toutes les actions sur les dispositifs d'isolement des équipements de sécurité (commutateur, dispositif de réinitialisation du système, ..) sont à enregistrer.

6.2.16 Signal d'alerte lumineux (ne concerne que les mobiles équipés)

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la commande du signal d'alerte lumineux** (permet de connaître le moment de la commande de l'émission du signal d'alerte lumineux; procédure réglementaire sur obstacle...)

6.2.17 Sifflet, Avertisseur sonore

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la commande de l'avertisseur sonore** (permet de connaître le moment de la commande du sifflet ou de l'avertisseur sonore; procédure réglementaire au passage de pancarte S, PN, sécurité du personnel sur les voies...).

6.2.18 Stabilité des organes de roulement (bogie) du mobile, essieu bloqué, avarie organe mécanique, boîte chaude...

Ne concerne que les mobiles équipés d'une détection d'anomalie.

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **le signal correspondant à une détection** dans le cas où cela impose de prendre une mesure restrictive vis à vis de la sécurité des circulations, par le conducteur ou par un automatisme (permet de déterminer le moment où le train circule dans des conditions dangereuses; application des procédures réglementaires) ;

6.2.19 Boucle d'aide au shuntage

Ne concerne que les mobiles équipés d'une boucle d'aide au shuntage dont la coupure provoque un freinage d'urgence.

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **le FU correspondant qui doit être identifié** (permet de déterminer le moment à partir duquel les procédures sont à appliquer quand le mobile peut ne plus shunter les circuits de voie) ;

6.2.20 Captage du courant

Ne concerne que les mobiles équipés d'appareil de captage de courant.

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **l'absence de tension en ligne** (absence de tension indiquée au conducteur) (permet de déterminer le moment où il n'y a plus de tension en ligne) ;
- **la (ou les) commande(s) de position des pantographes** (pantographe levé et pantographe baissé) (permet de connaître l'action du conducteur ou d'un automatisme sur les pantographes, observation des baisses-panto et des coupez-courant sur certaines séries d'engin moteur où l'observation des coupez-courant se fait en baissant le ou les pantographes levés) ;
- **la position du sélecteur de tension pour les mobiles concernés**, si elle s'accompagne d'un changement de pantographe (permet de connaître quel est le courant sélectionné ; Sur certaines séries la mise en service des systèmes de sécurité dépend de cette position) ;
- **la position du sélecteur de puissance**, pour les mobiles équipés (permet de connaître la position du sélecteur de puissance; risques d'interférence avec les systèmes de signalisation, de dégradation des installations d'alimentation en courant de traction)
- **l'état de la position basse** (du ou des) pantographes(s) (permet de connaître la position des pantographes suite à la commande manuelle ou automatique)
- **la tension sélectionnée** pour les mobiles équipés de la sélection automatique selon la tension détectée dans la caténaire.

Le détail des positions du sélecteur de puissance enregistrées sera déterminé entre le constructeur et l'exploitant du matériel roulant en fonction des données et commandes effectivement disponibles à bord (notamment le type d'interface entre le conducteur, ces données et le train).

6.2.21 Freinage

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la commande par le conducteur** du (ou des) frein(s) servant à l'arrêt (permet d'apprécier l'action du conducteur sur le frein) ;
- **la commande de frein d'urgence** par le conducteur (permet d'apprécier l'action du conducteur sur le frein) ;
- **les dépressions dans la conduite générale**, quand elle existe, par seuil et pour le freinage de service et le freinage d'urgence (permet de déterminer l'état de la conduite générale; réaction à la commande par le conducteur ou par un automatisme, un signal d'alarme ayant une influence sur la conduite générale...);
- **les états ou les consignes de la (ou des) ligne(s) de freinage électrique** quand elle(s) existe(nt) pour le freinage de service et le freinage d'urgence (permet de déterminer l'état de la ligne de train ; (réaction à la commande par le conducteur ou par un automatisme, un signal d'alarme ayant une influence sur la ligne de train...); La nature de l'information peut être diverse (binaire, PWM, .)
- **l'état des freins (actif)**, sans l'obligation de les distinguer, électrique, hydrodynamique, patins magnétiques... suivant l'équipement du mobile, si celui-ci est équipé d'un dispositif de surveillance de l'état des freins.

6.2.22 Essai des freins

Ne concerne que les mobiles équipés d'un système centralisé de test des freins embarqué.

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **le lancement du test** ;
- **Les résultats du test** (relecture des résultats présentés au conducteur : freins serrés, freins desserrés, test du Freinage d'Urgence, codes défauts)
- **La fin du test**
- **L'état sanitaire du frein** pour les mobiles équipés (position Z(BG)IS, états des lampes de signalisation garantissant l'état sanitaire du frein imposés par l'étude de sécurité)

Selon l'architecture du système de freinage, l'état final de l'essai est à enregistrer, éventuellement complété avec les états intermédiaires en fonction des interventions du conducteur (freins serrés, freins desserrés, test du Freinage d'Urgence, codes défauts).

6.2.23 Systèmes de traction-disjoncteur (ou dispositif d'ouverture des circuits de puissance en traction électrique)

Ne concerne que les mobiles équipés.

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la commande d'ouverture et la commande de fermeture du (ou des) disjoncteur(s)** par les agents de conduite ou les automatismes (permet de connaître l'action du conducteur sur le disjoncteur ; observation des coupe-courants, sauf pour certaines séries d'engins moteurs, voir commande des pantographes) ;

- **l'ouverture du disjoncteur** (permet de connaître l'état du disjoncteur suite à l'action du conducteur ou d'un automatisme, cas de non-ouverture).

6.2.24 Systèmes de traction -relais traction (QT) (ou dispositif d'ouverture des circuits de puissance en traction autonome)

Ne concerne que les mobiles équipés.

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **l'ouverture du contact de travail du relais** (permet de connaître l'état du relais QT suite à l'action du conducteur ou d'un automatisme ; cas de non-ouverture).

6.2.25 Systèmes de traction-Effort traction

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la commande de l'effort traction** (commande à 0, commande hors de cette position) (permet d'apprécier l'action du conducteur sur la commande de la traction).

6.2.26 Systèmes de traction-Sens de marche

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la position de la commande de l'inverseur du sens de marche**, lorsque la technique le permet (permet de connaître plus précisément dans certains cas le sens de déplacement du mobile, manœuvres, dépassement de quai, refoulement derrière un signal... le respect des procédures lors de la conduite de la cabine arrière d'un engin moteur bi-cabine).
- **Remise en service du poste de conduite** sur un engin bi-cabine

Le système doit permettre d'enregistrer la commande de mise en service du poste de conduite (permet de connaître le lieu d'application des procédures lors de la conduite de la cabine arrière d'un engin moteur bi-cabine).

6.2.27 Système d'alerte incendie

Ne concerne que les mobiles équipés.

Le système doit permettre d'enregistrer l'indication d'alerte incendie donnée au conducteur ou au personnel du train, permet de savoir à partir de quel moment il y a eu une détection « incendie », application des procédures.

6.2.28 Signal d'alarme

Dans le cas d'un signal d'alarme sans influence sur le frein, enregistrer l'action sur le signal d'alarme (alerte en cabine), permet de déterminer le moment où un signal d'alarme a été tiré et l'application des procédures réglementaires.

Dans le cas d'un signal d'alarme avec influence sur le frein et inhibition de cette influence :

- **enregistrer l'action sur le signal d'alarme**, permet de déterminer le moment où un signal d'alarme a été tiré et l'application des procédures réglementaires ;
- **enregistrer la commande d'inhibition du frein**, permet de vérifier si l'inhibition a été utilisée en application des procédures réglementaires, conditions de report de l'arrêt.

Voir la SAM S 506 signal d'alarme avec l'implication du SAV (Signal d'Alarme Voyageur) définie dans la STI loc&pas au § 4.2.5.3.

Quelques précisions suite au rapport sur le quasi-accident de Villeneuve (20 septembre 2003), pour le matériel équipé du système d'alarme voyageur :

Seront enregistrés :

- **l'actionnement du Signal d'Alarme** par le voyageur,
- **l'acquittement par le conducteur** par appui sur le bouton poussoir alarme
- **la fin de la temporisation T** permettant le déverrouillage de secours à l'initiative des voyageurs
- **le raccrochement du combiné**
- **l'action sur le bouton poussoir de réarmement** des dispositifs de signal d'alarme.

6.2.29 Portes extérieures d'accès au mobile autres que les portes réservées à l'accès de la cabine de conduite

Ne concerne que les mobiles possédant une commande centralisée de la fermeture des portes en cabine.

Le système doit permettre d'enregistrer :

- **la détection de fermeture de toutes les portes** et l'ouverture ou l'isolement d'au moins une porte, avec indication du (ou des) côté(s) du mobile concerné(s) quand le système de surveillance des portes permet de distinguer ce côté (permet de vérifier l'état des portes).
- **La commande d'autorisation d'ouverture** des portes (côté droit et gauche),
- **La commande d'annulation d'ouverture** des portes,
- **La commande de fermeture** des portes.

6.2.30 Pendulation des trains.

Ne concerne que les trains équipés : isolement du système de pendulation, états du système.

6.2.31 Modes de conduite

Commandes en cabine de conduite : Conduite Manuelle (CM), Vitesse imposée (VI), Couplément Découplément (CD), Conduite Automatique (CA).

6.2.32 Commandes et fonctions spécifiques Tram-Train

Ne concerne que les mobiles équipés de la (ou des) commande(s) correspondante(s).

Le système doit permettre d'enregistrer :

- le passage en mode tramway, le passage en mode train ;
- la commande à bord par le conducteur des aiguilles ou itinéraires

Le détail des données à enregistrer doit être déterminé entre le constructeur ou fournisseur et l'exploitant du matériel roulant en fonction des commandes effectivement disponibles à bord (notamment le type d'interface entre le conducteur, ces commandes, le train et l'infrastructure).

Les informations à enregistrer pour le mode hors RFN (mode urbain) sont décrites dans le guide technique du STRMTG « dispositif d'enregistrement des paramètres d'exploitation d'un tramway »

7 Sûreté de fonctionnement

7.1 Dispositif signalant l'absence du support extractible d'enregistrement ou la saturation du support extractible d'enregistrement

L'absence de support extractible doit être signalée de manière visible au personnel devant vérifier sa présence conformément au §4.2.5.1 de l'IEC 62625-1.

Une indication visible en cabine doit être prévue pour indiquer si plus de 80% des données enregistrées n'ont pas encore été extraites ou téléchargées conformément aux § 4.2.3 et 4.2.5.1 de l'IEC 62625-1.

7.2 Dispositif en cas d'absence d'enregistrement des données d'identification

Un système de secours de repérage des enregistrements doit être prévu en cas de défaillance du système correspondant à une absence totale ou partielle de l'enregistrement de l'identification du mobile, de la circulation, de l'agent de conduite et du parcours.

7.3 Dispositions pour la détection des défauts ou absence d'enregistrement

Tout défaut détectable par le système doit être signalé (ou visible) le plus précisément possible au (par le) personnel de conduite (non fonctionnement de l'enregistreur), au personnel de maintenance (défauts internes n'entraînant pas de panne totale) conformément aux § 4.2.5.1 et § 4.3.1.6 de l'IEC 62625-1). Ces signalements ne doivent pas se faire alors que le mobile se déplace.

7.4 Disponibilité et fiabilité de l'enregistreur

Le taux moyen de défaillance d'enregistrement des données différentes des données entrantes doit être inférieur à 10⁻⁵ par heure pendant l'exploitation du train conformément au § 4.3.1.4 de l'IEC 62625-1 (Il est considéré que les informations arrivant à l'enregistreur sont correctes. Ce taux est lié uniquement à une défaillance de l'enregistrement et non à une défaillance des équipements fournissant les informations).

Le taux moyen de défaillance d'extraction des données différentes de celles enregistrées doit être inférieur à 10⁻⁵ par heure conformément au §4.3.1.4 de l'IEC 62625-1. Cet événement redouté s'applique à la procédure de récupération systématique par le bais du support extractible ou d'un télé-relevé. Cette performance ne doit pas être dégradée par les traitements et acheminements ultérieurs pour aboutir au stockage définitif de ces données extraites pendant 1 an minimum conformément à l'article 25 de l'arrêté du 19 mars 2012.

Les risques suivants doivent faire l'objet de justification dans le dossier de sécurité de leur maîtrise en phase de conception, d'assemblage, d'intégration dans le mobile, d'exploitation, de maintenance et de transport vers le lieu d'extraction des données :

- Absence totale d'enregistrement ;
- Absence d'enregistrement des données d'identification ;
- Absence d'enregistrement de plusieurs données, autres que données d'identification

- Perte ou altération des enregistrements copiés lors de la copie sur un support externe ;
- Perte ou altération des enregistrements contenus dans l'enregistreur lors de la copie sur un support externe ;
- Perte ou altération des enregistrements lors de l'exploitation sur place après un accident.
- Transmission à distance des données: risque de perte de transmission, transmission erronée, falsification des données lors de la transmission.
- Perte ou altération des enregistrements lors d'un accident : niveau de protection « A » suivant IEC 62625.
- La protection physique des enregistrements à bord du mobile et dans le support extractible contre les chocs, l'incendie... doit être prévue. Elle doit permettre de récupérer en cas d'accident grave les enregistrements exploitables :
 - ↪ Immersion dans le fluide : Immersion pendant 48 heures dans l'un des éléments suivants : du carburant diesel de classes 1 et 2, dans de l'eau salée et du lubrifiant. Immersion dans des fluides d'extinction d'incendie pendant 10 min, puis 48 heures au sec sans autre manipulation
 - ↪ Incendie : 650 °C pendant 30 min, puis 300 °C pendant 60 min, puis 100 °C pendant 5 h.
 - ↪ Pénétration : 23 kg avec une broche d'acier protubérante de 6,4 mm de diamètre lâchée d'une hauteur de 1,5 m
 - ↪ Ecrasement statique : 110 kN pendant 5 min
 - ↪ Pression hydrostatique : Immersion dans l'eau salée à 15 m de profondeur pendant 2 jours
 - ↪ Champ magnétique : champ magnétique généré par un courant compris entre 0 kA et 64 kA avec une croissance de 10 MA/s à une distance de 1 m du centre de support de stockage protégé, le conducteur étant parallèle à chacun des trois axes mutuellement perpendiculaires, et avec le champ dans chacune des directions de chaque axe (6 essais au total)
 - ↪ choc à l'impact : Un choc dans la direction de chacun des trois axes principaux (3 chocs au total) : Crête 55 g, durée de 100 ms, impulsion de choc demi sinusoïdale, vitesse intégrée d'au moins 28 m/s (aire sous la courbe demi sinusoïdale)

La démonstration est qualitative, sur présentation d'un rapport d'essais de type relatifs aux exigences (résultantes d'une modélisation de l'accident) lorsque celles-ci ont été prises en compte dans la conception du produit. La reconnaissance des essais se fait suivant la SAM X009 révision 2.

8 Vérification de la conformité

Pour les exigences qui se reportent à l'IEC62625-1, les méthodes d'évaluation associées sont décrites dans l'EN65625-2.

Pour les systèmes nouveaux, la conformité est établie à l'aide des documents fournis par le demandeur à l'OQA, et comportant :

- la description du système (caractéristiques physiques, fonctions et performances) ;
- La liste de toutes les données enregistrées et de tous les résultats de vérification d'enregistrement
- Les schémas de principe avec notice explicative
- Les schémas Basse Tension et plans de montage.
- La prise en compte des changements d'heure (été/hiver)

- La validation des interfaces entre l'enregistreur et le JRU si nécessaire.
- l'étude de fiabilité ;
- le plan de validation du système : suivant l'EN 65625-2 pour le système d'enregistrement seul, et la validation fonctionnelle sur le mobile (y compris les requis de sûreté de fonctionnement).
- Les rapports d'essais (fonctionnels et type)
- La synchronisation des horloges entre le JRU et le système d'enregistrement décrit dans ce document
- l'état d'un retour d'expérience pour les nouveaux systèmes

== O ==

Fiche d'identification

Référentiel	Matériel
Titre	Enregistrements des événements liés à la sécurité des circulations -Dispositions à bord des mobiles
Référence	Recommandation - SAM S 704
Date d'édition	04/07/2014
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	30/06/2014	30/06/2014	Mise à jour avec la norme EN 62625 et les STI

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 l'enregistrement des événements liés à la sécurité des circulations, à bord des mobiles, sur le réseau ferré national.

Textes abrogés	Textes interdépendants
Néant	

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	12/05/2014	Laurent CÉBULSKI	12/05/2014	Hubert BLANC	30/06/2014

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