

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 1/50
--	----------------------	---

SPECIFICATION TECHNIQUE DU **CONTROLE DE VITESSE EMBARQUE** **(Version processeur codé)**

CHAPITRE II **ANALYSE FONCTIONNELLE**

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 2/50
--	----------------------	---

Evolutions du document

- Edition NT/85.LA.036/B du 15 / 12 / 93 :
 - création de la page "EVOLUTIONS DU DOCUMENT".
 - prise en compte des remarques RATP suite à la note IGT 93 034. La mise à jour a été effectuée par Ph. PRESSICAUD.
- Edition NT/85.LA.036/B* du 16 / 08 / 94 :
 - création du chapitre 0 : "INTRODUCTION".
 - remise à jour des chapitres 1, 2, 3, 4 et 6 pour prise en compte des modifications liées aux nouvelles fonctionnalités SACEM Simplifié. La mise à jour a été effectuée par V. DAUMAIL.
- Edition NT/85.LA.036/B** du 28 / 09 / 94 :
 - remise à jour des chapitres 0, 1, 2, 3, 4 et 6 pour prise en compte des fiches d'avis n° 52 et 56. La mise à jour a été effectuée par V. DAUMAIL.
- Edition NT/85.LA.036/B*** du 13 / 12 / 94 :
 - remise à jour des chapitres 0 à 6 pour prise en compte du plan d'action du 18/11/94 référencé 721D00/SY/NTG/0336/1.0.0 (fiche d'avis n° 69), amendé par la lettre RATP référencée SACEM.S/RATP/0210/GAT. La mise à jour a été effectuée par V. DAUMAIL.
- Edition NT/85.LA.036/C : cette édition n'existe pas. En effet, elle correspond à l'édition du 15/12/93 (précédemment citée) indicée B par erreur.
- Edition NT/85.LA.036/D du 12 / 09 / 94 : prise en compte des remarques RATP suite à la note QSF 94 2028. La mise à jour a été effectuée par Ph. PRESSICAUD.
- Edition NT/85.LA.036/E du 06 / 12 / 95 : prise en compte des remarques RATP suite à la réunion du 23/11/95. La mise à jour a été effectuée par A. BACLE.
- Edition NT/85.LA.036/F du 06 / 11 / 1996 :
 - mise à jour du document intermédiaire à l'indice B***
 - fusion entre le document indice B*** et le document indice E
 - prise en compte du type de train MI2N

La mise à jour a été effectuée par V. DAUMAIL.
- Edition NT/85.LA.036/G du 29 / 07 / 1997 : remise à jour des chapitres 0, 1, 2, 3, 4 et 6 pour prise en compte de la fiche d'avis n° 423 La mise à jour a été effectuée par V. DAUMAIL.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 3/50
--	----------------------	---

- Edition NT/85.LA.036/H du 15 / 12 / 2002 : remise à jour du chapitre 5 pour prise en compte de la modification supprimant l'éclair de Cadre Jaune sur le secteur 21. La mise à jour a été effectuée par V. TORRENTS.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 4/50
--	----------------------	---

Table des matières

2.1 Diagrammes SADT et graphes d'état	5
2.2 Organisation temps réel des tâches	50

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM</p> <p>MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 5/50</p>
---	-----------------------------	--

MODIFICATIONS INTRODUITES POUR LA VERSION 'C'

La variable 'EtatPénaliser' n'inclue plus le dépassement ni la place Ctrl-Arrêt. La condition de levée inclue l'action 'Vigilance' à l'arrêt complet.

La variable 'Dépassement' est traitée comme 'EtatPénaliser' et sert à fournir en sortie une variable 'DépasstMémoire'. La condition de levée de cette variable inclue l'action 'Vigilance' à l'arrêt complet et en absence de 'EtatPénaliser'. Ainsi, en cas de dépassement d'un signal, la première action de vigilance lève la variable 'EtatPénaliser', la deuxième action de vigilance lève la variable 'DépasstMémoire'.

Dans l'arborescence du FU, les variables 'EtatPénaliser' et 'DépasstMémoire' apparaissent séparément avec chacune une cause propre de FU.

Le klaxon est déclenché en cas de pénalisation de la conduite (EtatPénaliser). Il est maintenu jusqu'à l'arrêt complet du train.

Le passage du mode de conduite CML en mode Cmcc-Pa se fait sans prendre en considération l'état du Cdv en aval du signal franchi (suppression de la condition 'Joint libre').

Le franchissement d'une balise de sortie SACEM fait systématiquement retourner en mode de conduite CML quelque soit l'état de la localisation.

La fonction A42 (préparer la signalisation en cabine) fait l'objet d'une spécification à part (voir Chapitre V de la note NT/85.LA.036). On y fait tous les traitements nécessaires à l'élaboration des états des voyants commandés par le module VISAQ.

2.1 Diagrammes SADT et graphes d'état

Les diagrammes SADT qui sont fournis expriment une analyse fonctionnelle d'un point de vue constructeur (AFC). On y intègre très tôt les contraintes de réalisation de façon à aboutir à une décomposition modulaire du logiciel permettant de mettre en évidence :

- la structure du logiciel,
- la modularité,
- l'adaptabilité du logiciel à certaines modifications induites par l'exploitation.

Ce modèle n'intègre pas les fonctionnalités nouvelles qui sont assurées par le logiciel Bord spécifique SACEM Simplifié. En effet, ce dernier logiciel est spécifié dans le DSL Bord spécifique SACEM Simplifié <A.3>, cité en bibliographie au chapitre 0, document intégrant un modèle ASA indépendant du modèle présenté ici.

Le lien entre les deux modèles sera signalé dans ce chapitre, au niveau hiérarchique où s'effectue la scission.

Les interfaces entre le logiciel bord commun SACEM / SACEM Simplifié et le logiciel Bord spécifique SACEM Simplifié sont définies dans le document <A.3>.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 6/50
--	----------------------	---

Les différents niveaux de décomposition sont :

A-0 Assurer les traitements logiciels d'un équipement

A1 Traiter les messages Sol-Bord

A11 Filtrer les messages

A12 Traiter les messages contenant les informations variables

A13 Traiter les messages d'invariants sécuritaires

A2 Localiser le train

A21 Evaluer le mouvement

A22 Exploiter les balises

A23 Situer le train dans les invariants

A3 Contrôler le train en mode SACEM

A31 Contrôler la vitesse du train

A32 Contrôler l'énergie du train

A33 Contrôler l'espacement

A34 Appliquer les contrôles

A341 Traiter les entrées/sorties Sacem

A342 Définir le mode de contrôle

A343 Pénaliser la conduite

A344 Traiter les dépassements

A4 Assurer les fonctions de service

A41 Calculer les commandes train

A411 Elaborer KCV actif

A412 Elaborer le frein d'urgence

A4121 Contrôler le départ du train en PA

A4122 Contrôler le recul en station

A4123 Contrôler la commutation CM-PA

A4124 Commander le freinage d'urgence

A4125 Commander le klaxon

A413 Traiter l'inhibition du freinage de secours

A414 Elaborer l'ordre de départ du train en station

A415 Effectuer les sorties

A42 Préparer la signalisation en cabine

A421 Traiter les voyants d'entrée-sortie de zone contrôlée

A422 Assurer la compatibilité signalisation latérale

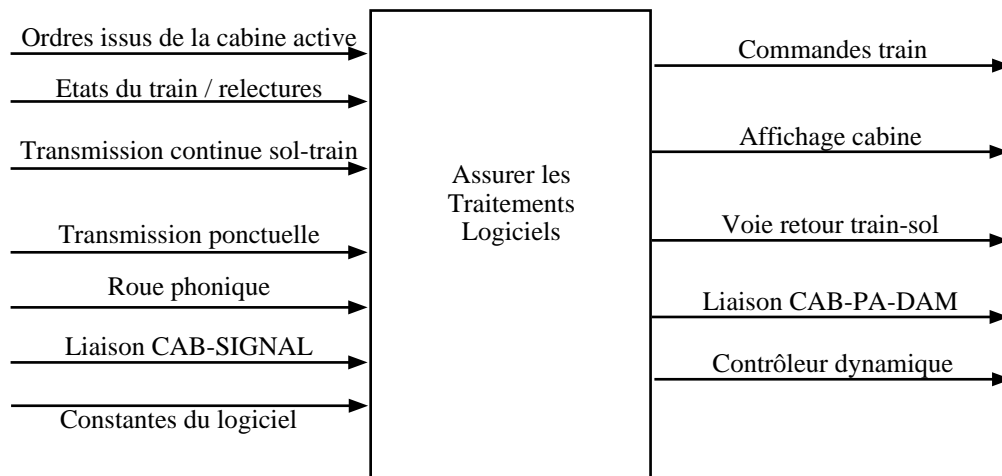
A43 Elaborer le message CAB, PA, DAM

A44 Elaborer le message voie retour train-sol (annulation)

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 7/50
--	----------------------	---

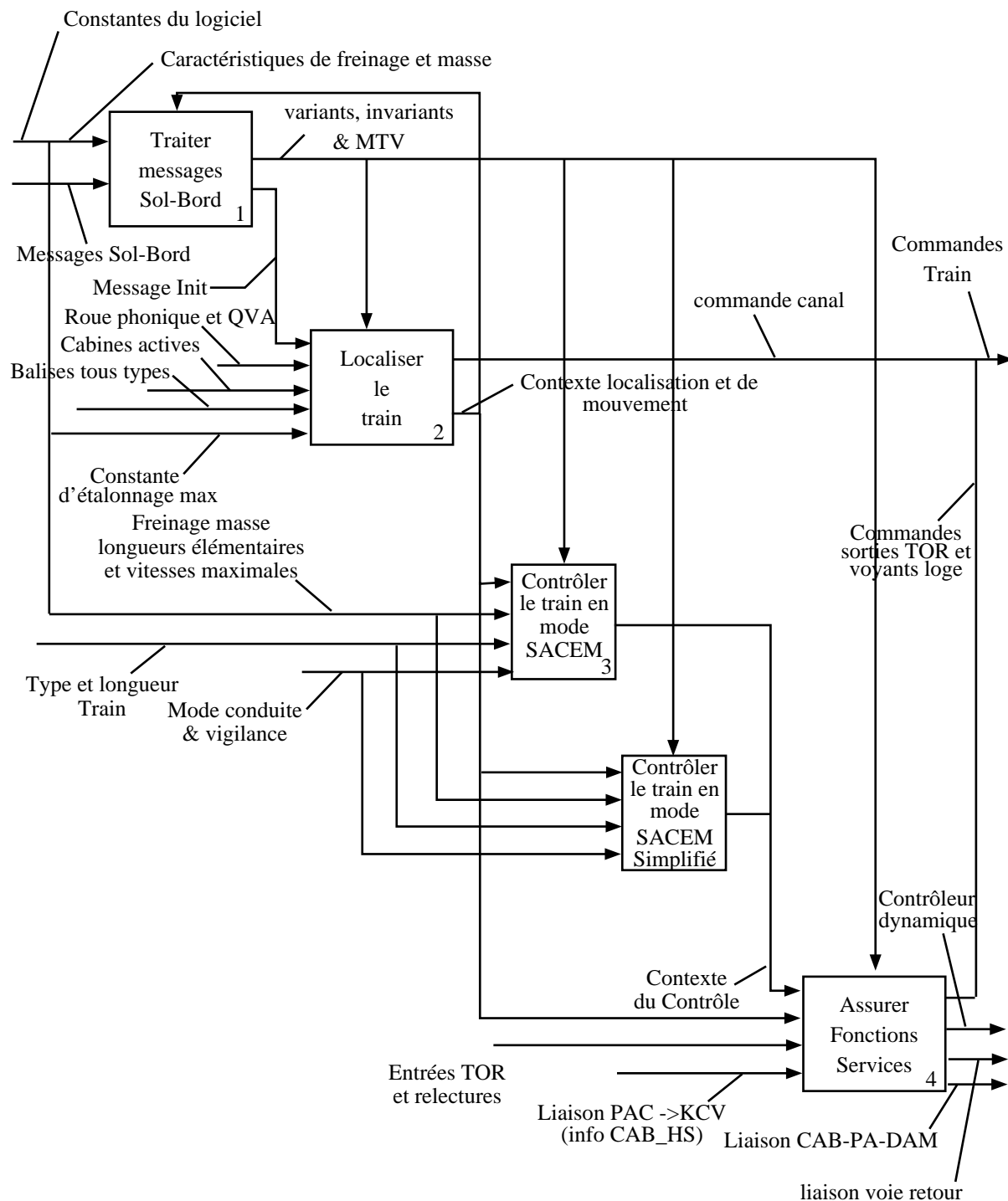
A-0 : Assurer les traitements Logiciels



Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 8/50
--	----------------------	---

A0 : Assurer les traitements logiciels



Le module *Contrôler le train en mode SACEM Simplifié* ne sera pas décrit dans le présent document : il fait l'objet du DSL Bord spécifique SACEM Simplifié <A.3>.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 9/50
--	----------------------	---

GLOSSAIRE DES INFORMATIONS ECHANGEES ET DESCRIPTION DES FONCTIONS

A1 Traiter les messages Sol-Bord

Ce module est chargé de décoder, décompacter et, le cas échéant, d'effectuer des précalculs sur les données recues.

Il fournit :

- les variants sécuritaires, dont le rafraîchissement est contrôlé à chaque cycle applicatif. Il a besoin pour cela du numéro de tronçon courant que donne la localisation, lorsqu'elle est dans les états prélocalisé ou localisé.

Si les variants ne sont pas rafraichis depuis plus de 5 secondes, la réaction du sous-système est différente selon le mode de fonctionnement :

- en mode SACEM, c'est-à-dire sur le tronçon central, les variants sont forcés à l'état restrictif
 - en mode SACEM Simplifié, c'est-à-dire sur les branches, l'état opérationnel du contrôle est forcé à la valeur "INACTIF".
- les invariants sécuritaires sous forme décompactée avec des valeurs précalculées d'énergies potentielle et cinétique, sur les points de contrainte.
- les modifications temporaires décompactées, c'est à dire d'éventuelles réductions provisoires de vitesse, ainsi que la version des invariants utilisables. Le rafraichissement de ces données est contrôlé dans le temps. Lorsqu'il y a défaut la version des invariants est mise à 0.
- les variants non sécuritaires de reconfiguration donnent en cas d'indisponibilité des dispositifs au sol, des points de sortie du mode contrôle.
- les informations d'initialisation à l'arrêt sont extraites du message sécuritaire d'initialisation.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM</p> <p>MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 10/50</p>
---	-----------------------------	---

A2 Localiser le train

Ce module est chargé de fournir diverses informations dont la validité est conditionnée :

- par la valeur de l'état de localisation (localisé, prélocalisé, délocalisé). Les valeurs fournies sont les suivantes :
 - un contexte de localisation destiné au contrôle et aux fonctions de service : on y trouve principalement l'abscisse, la branche et le segment sur lequel se trouve la tête du train dans l'état localisé; dans l'état prélocalisé et délocalisé, aucune de ces informations n'est exploitable
 - le canal sur lequel les récepteurs doivent se mettre en écoute est toujours disponible. A l'initialisation, il est chargé avec la valeur qui permet l'initialisation à l'arrêt
 - les numéros de tronçon qui permettent au module 'Traiter les messages Sol-Bord', de décoder les variants sécuritaires : information disponible dans les états localisé et prélocalisé
- par la valeur du booléen Roue Valide :
 - les informations de vitesse et de déplacement dont le détail est donné plus loin sont conditionnées par le positionnement de ce booléen, l'information d'immobilité complète appelée Arrêt Complet étant toujours disponible

Il fournit également l'information TRZ utilisée pour le basculement de mode de fonctionnement, et l'état opérationnel du SACEM Simplifié.

A3 Contrôler le train en mode SACEM

Ce module traite le contrôle de la progression du train, en fonction des informations qui sont mises à sa disposition par la localisation et le décompactage des messages. Il fournit principalement aux fonctions de service les entrées des zones de contrôle, le mode de contrôle en cours, l'état de survitesse.

Contrôler le train en mode SACEM Simplifié

La fonction **Contrôler le train en mode SACEM Simplifié** ne sera pas décrite dans le présent document : elle fait l'objet du DSL Bord spécifique SACEM Simplifié <A.3>.

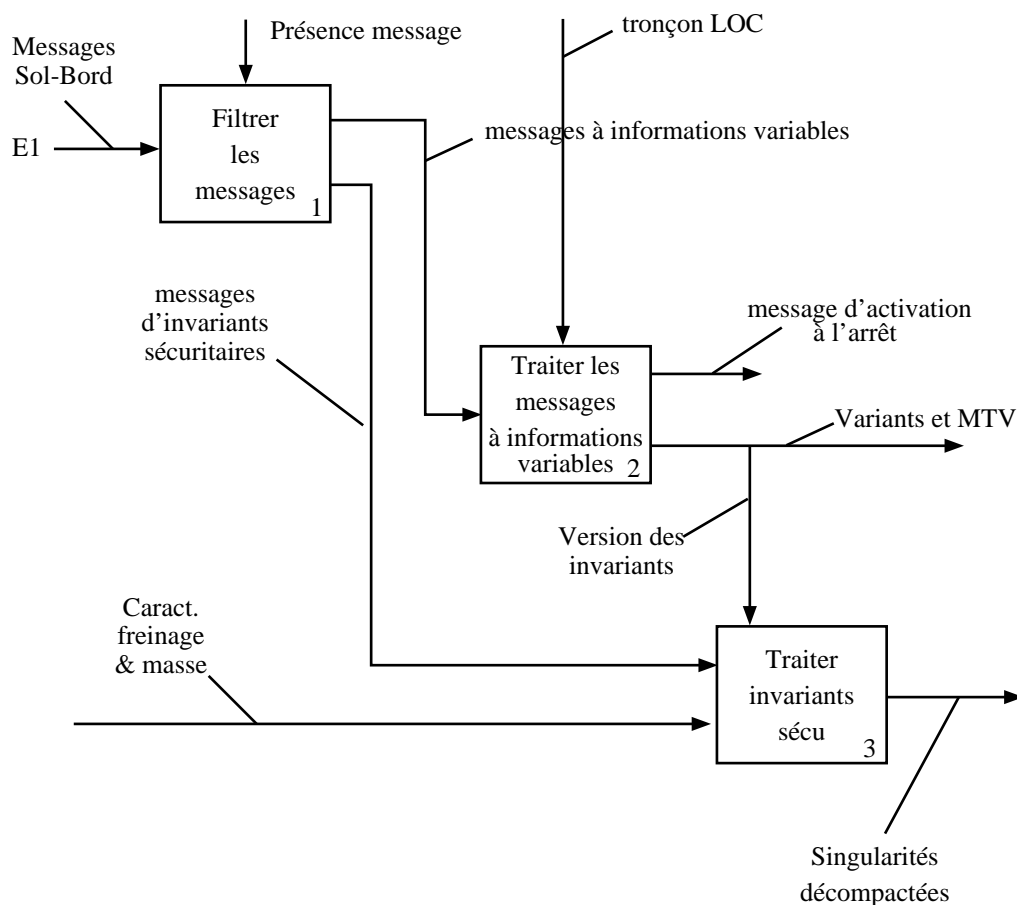
A4 Assurer les fonctions de service

Les sorties (freinage d'urgence, IFS, voyants visucab, Commutation CM-PA...) sont élaborées à partir des entrées spécialisées à cet effet (balise IFS, ...) et des informations fournies :

- par le contrôle en mode SACEM sur le tronçon central
- et par le contrôle en mode SACEM Simplifié sur les branches équipées.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

A1 : Traiter les messages Sol-Bord



A11: Filtrer les messages

Ce module est chargé de gérer les particularités de la transmission : formats élémentaires, correction; il fournit en sortie des messages reconstitués dont on a distingué deux types :

- les messages qui véhiculent des informations variables dont il faut vérifier le rafraichissement périodique; (messages de synchronisation de la date, messages de variants, messages de MTV);
- les messages qui véhiculent des invariants.

Les messages de variants et de MTV véhiculés par la transmission continue ne sont pas datés sur les secteurs équipés d'armoires de type SACEM Simplifié : il est donc nécessaire de disposer à bord d'une information indiquant la nature de la transmission continue (SACEM ou SACEM Simplifié). Cet indicateur booléen est appelé **TransmissionSACEM** et est évalué par la fonction de localisation.

<p>GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 12/50</p>
--	-----------------------------	---

A12 : Traiter les messages de variables

Ce module contrôle le rafraîchissement des variants et des MTV exploités à bord et prend les mesures adaptées au mode de fonctionnement du contrôle si un défaut est détecté :

- en mode SACEM, c'est-à-dire sur le tronçon central, les variants sont forcés à l'état restrictif
- en mode SACEM Simplifié, c'est-à-dire sur les branches, l'état opérationnel du contrôle est forcé à la valeur "INACTIF".

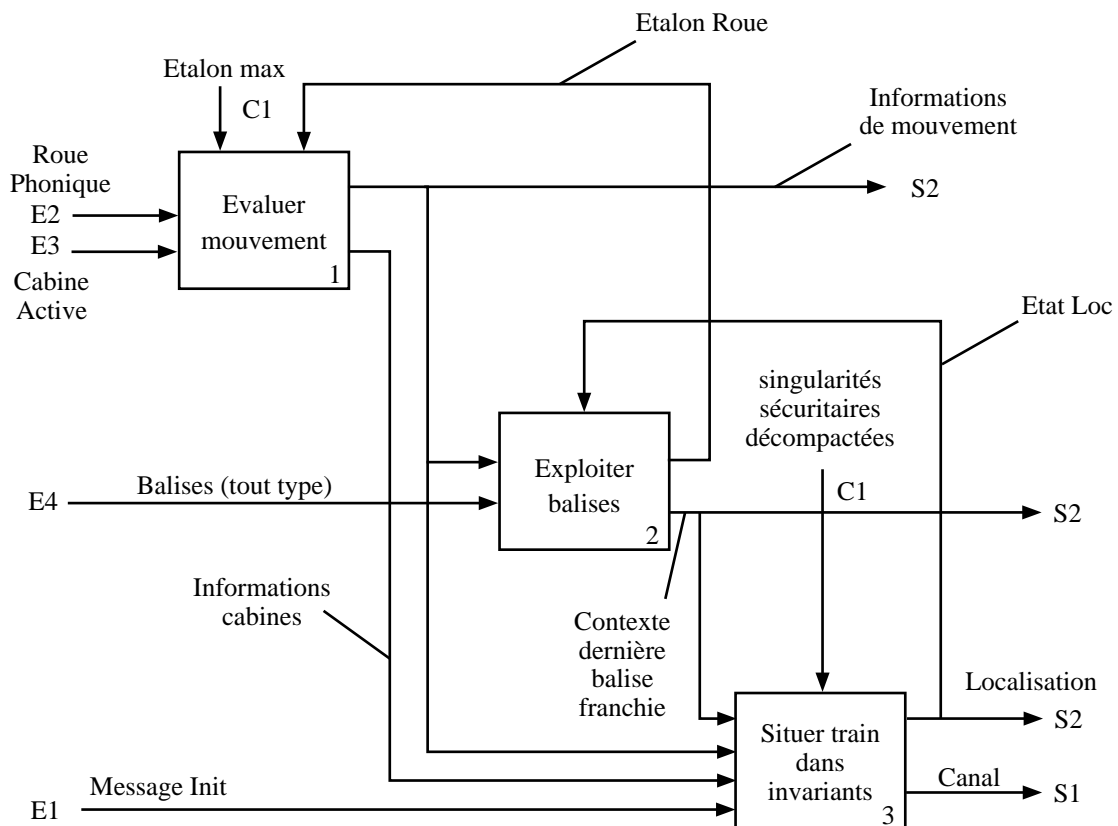
Les messages d'initialisation obtenus après un échange Bord-Sol, sont décompactés pour présenter le numéro de tronçon, de branche et de segment.

Les messages de synchronisation de la date sont systématiquement pris en compte en mode SACEM Simplifié par le sous-système Bord.

A13 : Traiter Invariants Sécu

Ce module décompacte les messages d'invariants, et précalcule les énergies potentielles et cinétiques aux points de contraintes et aux changements de repères.

A2 : Localiser le train



<p>Edition du 15 / 12 / 2002</p>	<p>Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II</p>	<p>Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD</p>
----------------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 13/50
--	----------------------	--

GLOSSAIRE DES INFORMATIONS ECHANGEES ET DESCRIPTION DES FONCTIONS

A21 Evaluer Mouvement

Ce module fournit tout d'abord les informations relatives à la cabine active, nécessaires à la localisation :

- Existence d'une cabine active,
- Même cabine active.

Le numéro de la cabine effectivement active (cabine avant) permet d'évaluer le signe du déplacement.

Remarque : le cas de 2 cabines actives simultanément est identique au cas d'aucune cabine active; c'est à dire que l'information "Existence d'une cabine active" est fausse.

Pour évaluer les déplacements, on dispose d'une roue phonique codée et d'une information non sécuritaire de vitesse basse (QVA).

Les informations de la roue sont traitées de manière à fournir cinq informations de mouvement :

- Arrêt Complet : booléen sécuritaire garantissant que depuis qu'il est positionné, le déplacement a été inférieur à 1/3 de dent (1 cm). Cette information est toujours disponible quelque soit Roue Valide.
- Roue Valide : information sécuritaire qui garantit le bon fonctionnement de la roue, et qui signale que les mesures de déplacement et de vitesse sont disponibles. Lorsqu'elle est positionnée, l'information garantit l'absence d'enrayage détectable.
- Déplacement : information sécuritaire qui donne la mesure du déplacement qui s'est produit pendant le cycle de mesure (= cycle de contrôle). La valeur est signée, un déplacement positif signifie une progression en marche avant vue de la cabine active.
- Vitesse Moyenne : grandeur sécuritaire donnant la valeur absolue de la vitesse moyenne pendant le cycle de mesure. (Les erreurs de mesure ne sont pas incluses dans la valeur).
- Référence absolue et immédiate de positionnement : cette information est nécessaire au module de traitement de la balise; elle est enregistrée instantanément lorsqu'une information balise est reçue, elle permet de déterminer avec précision le point où l'on a rencontré l'information de repérage en abscisse de la balise, (ce qui est utilisé pour le recalage de la localisation); elle permet également de définir un étalon précis de la dent roue phonique, car la distance parcourue entre deux réceptions d'informations balise est fixée et relativement précise.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 14/50
--	----------------------	--

A22 Exploiter Balises

Ce module fournit au module 'évaluer le mouvement' :

- l'étalonnage de la roue : cette information sécuritaire est initialisée à une grandeur maximale (MaxEtalon en mode SACEM, MaxEtalonSS en mode SACEM Simplifié) tant que le train n'a pas lu une balise d'initialisation. Le franchissement de la balise d'initialisation permet d'effectuer l'étalonnage par mesure de la longueur totale de cette balise.

Il fournit au module 'Situer le train dans les invariants' les informations utiles au repérage; ce n'est possible que si le booléen Roue Valide est positionné. D'autre part les informations fournies diffèrent selon l'état de la localisation :

- le contenu de la balise :
 - les numéros de segment, tronçon et de branche sont nécessaires lors de l'initialisation de la localisation : états prélocalisé ou délocalisé.
 - l'information de distance entre point d'activation à l'arrêt et balise d'initialisation au vol, lorsqu'il s'agit d'une balise d'initialisation à l'arrêt implantée sur une branche équipée.
 - la partie redondance d'une balise d'initialisation sert soit à valider celle-ci, soit à opérer un recalage lorsqu'elle sert de balise de recalage.
- une information de balise disponible en lecture : lorsque la localisation est prélocalisée ou délocalisée, l'information n'est positionnée que si la balise est une balise d'initialisation.
- une information de distance parcourue depuis le franchissement du point de repérage de la balise.

Ce module fournit le contenu des balises non sécuritaires :

- Balise IFS pour 'Assurer les fonctions de service',
- Balise Sortie SACEM pour 'Contrôler le train'.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 15/50</p>
--	-----------------------------	---

A23 Situer le train dans les invariants

C'est de ce module que les principales informations de la localisation sont issues :

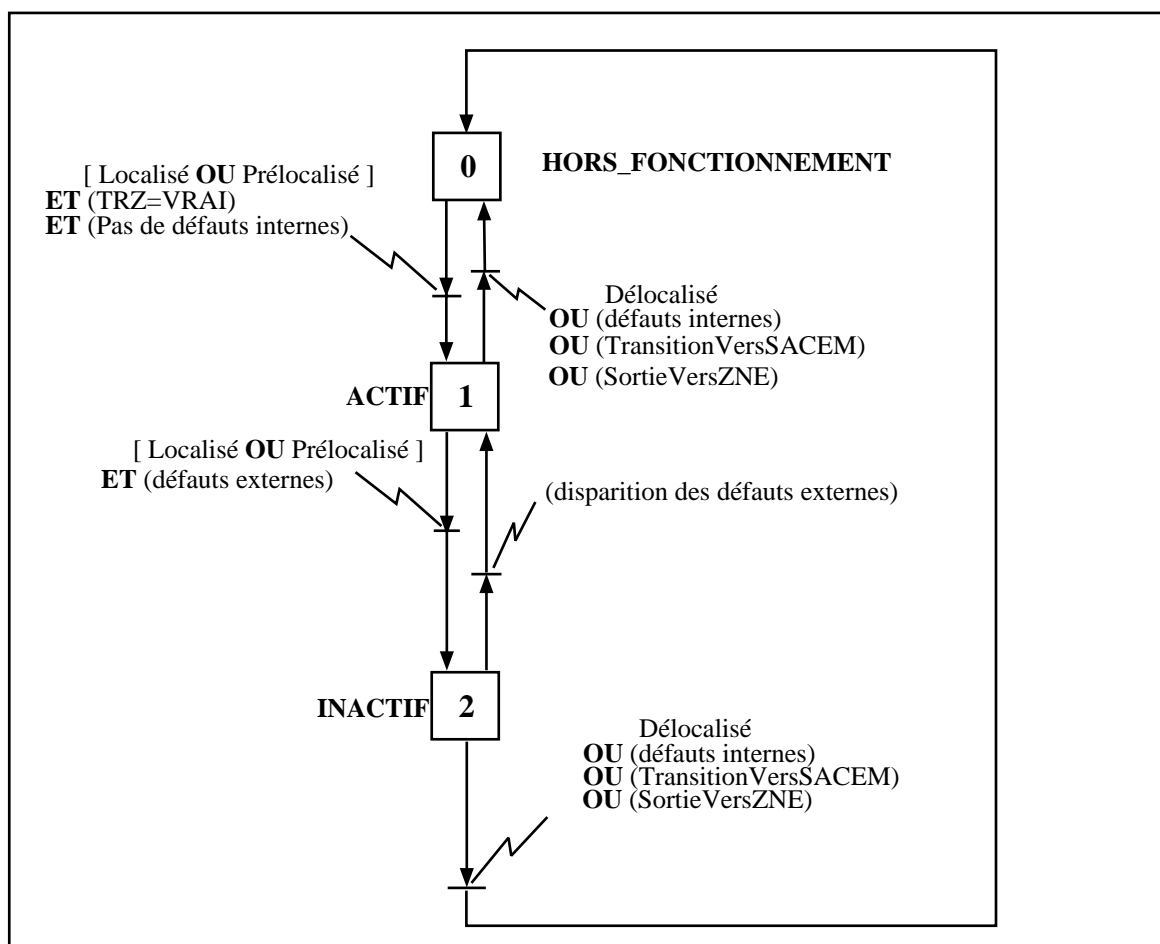
- l'état de localisation
- l'abscisse de localisation
- la branche de segment
- le tronçon
- l'information sécuritaire TRZ
- l'information sécuritaire TransmissionSACEM
- l'état opérationnel du SACEM Simplifié
- l'indicateur non sécuritaire de recalage d'abscisse : Recalage

Le module utilise les informations des modules roue et balise pour définir le contexte des invariants qui servira au contrôle.

L'état opérationnel du SACEM Simplifié est évalué grâce à un graphe à trois états :

- HORS_FONCTIONNEMENT
- ACTIF
- INACTIF

L'information sécuritaire TransmissionSACEM est utilisée pour différencier le tronçon central des branches équipées.



<p>Edition du 15 / 12 / 2002</p>	<p>Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II</p>	<p>Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD</p>
----------------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 16/50
--	----------------------	--

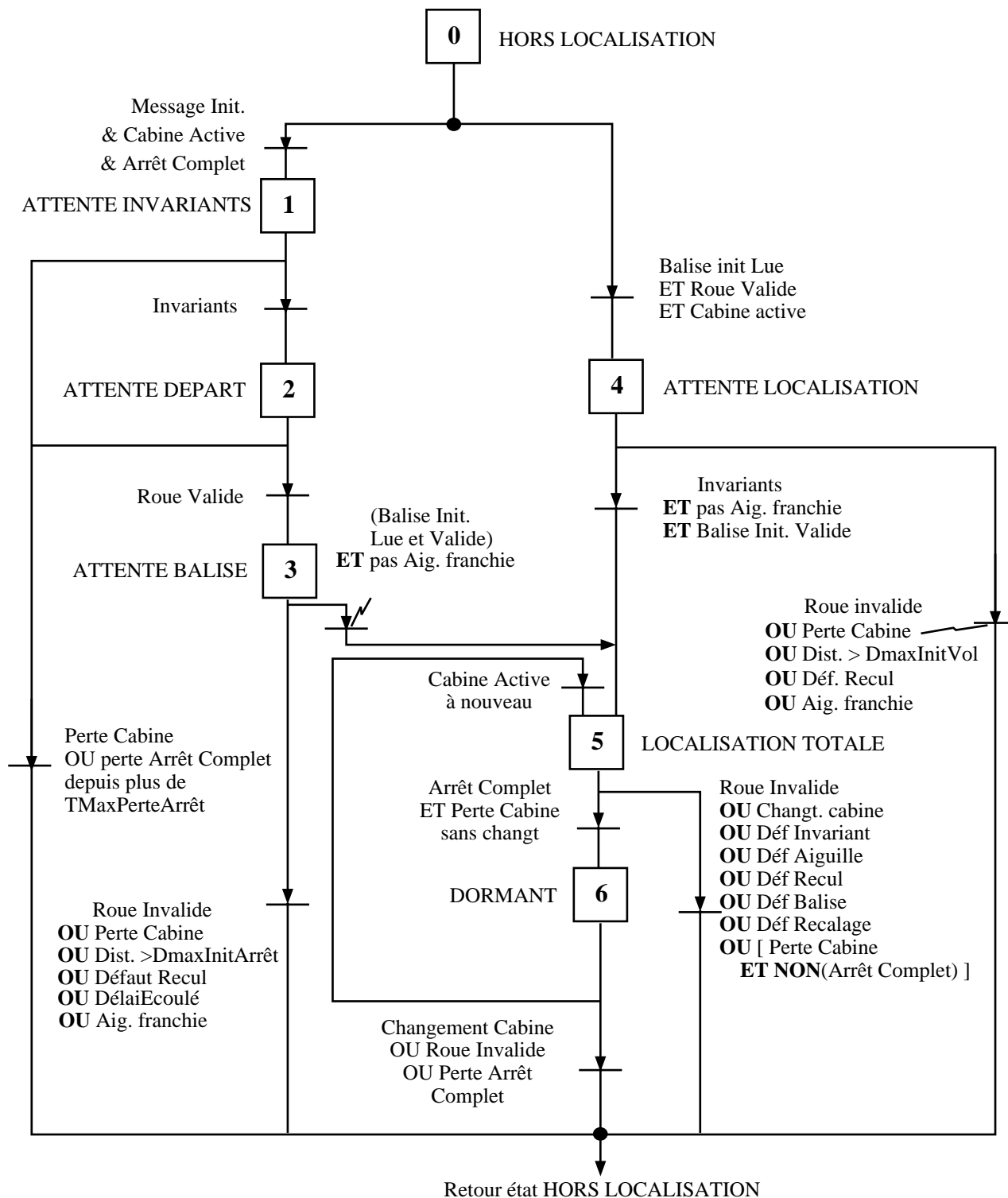
- Les **défauts internes** se limitent à la passivation du CKD.
- Les **défauts externes** peuvent être (voir le chapitre VI) :
 - variants non valides (plus de 5 s)
 - incohérence détectée lors du franchissement d'une extrémité de segment entre l'information TRZ courante et la valeur contenue dans l'en-tête du segment suivant.

Les autres défauts externes qui pourraient se produire entraînent une perte de la localisation, ce qui force dans tous les cas l'état opérationnel à l'état "HORS_FONCTIONNEMENT" (voir à l'annexe 1 du chapitre VI : défauts de localisation numéro 4, 9, 13 14 et 15).

- L'information **Transition Vers SACEM** correspond à ::
 - information En-tête TRZ à VRAI
 - information TRZ à FAUX
 - abscisse de la tête du train dans la plus petite des deux fenêtres "proximité joint" et "proximité signal" du signal suivant
- L'information booléenne **SortieVersZNE** correspond au franchissement par la localisation d'un signal suivi d'une extrémité avec chaînage nul (numéro du segment suivant = 0). Cette information est évaluée uniquement en zone de transmission SACEM Simplifié (information **TransmissionSACEM** = "FAUX").

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

L'état de la localisation est évalué grâce à un graphe à sept états :



Etats de localisation nécessaires au contrôle de vitesse :

Etat Délocalisé : HORS LOCALISATION,
ATTENTE INVARIANTS,
ATTENTE LOCALISATION.

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 18/50
--	----------------------	--

Etat Prélocalisé : ATTENTE DEPART,
ATTENTE BALISE.

Etat Localisé : LOCALISATION TOTALE,
DORMANT.

Etats de localisation nécessaires à la réception de la transmission :

Dans la place HORS LOCALISATION, la localisation fournit le canal réservé à l'initialisation à l'arrêt; aucun état n'est nécessaire à la réception de la transmission. Dans tous les autres cas, la localisation fournit le numéro de canal associé au segment parcouru.

Valeurs numériques des paramètres :

Remarque préliminaire : dans l'état localisé, une balise de recalage équivaut à une balise d'initialisation et vice et versa.

DmaxInitArrêt = distance maximale de la zone d'initialisation à l'arrêt jusqu'à la balise correspondante :

- DmaxInitArrêt = 50 m en mode SACEM (sur le tronçon central : TRZ = FAUX)
- DmaxActivArrêtSS = 300 m fonctionnellement en mode SACEM Simplifié (sur les branches équipées : TRZ = VRAI). Cette valeur est corrigée des effets de l'erreur possible sur les mesures de la roue phonique (1%) et de l'absence d'étalonnage de cette dernière MaxEtalonSS/MinEtalon, soit 365 m avec une valeur MinEtalon = 2,41 cm par dent.

DmaxInitVol = distance maximale de parcours après le franchissement d'une balise d'initialisation :

- DmaxInitVol = 750 m en mode SACEM (sur le tronçon central : TRZ = FAUX)
- DmaxActivMouvSS = 750 m par défaut en mode SACEM Simplifié (sur les branches équipées : TRZ = VRAI); cette valeur est ajustable.

TmaxPerteArrêt = 2.4s (durée maximale de perte d'arrêt complet avant l'initialisation de la roue)

LongContrôle = 20 m (distance de contrôle d'une aiguille venant d'être franchie)

DmaxRecalage = +10 m (distance maximale de recalage au franchissement d'une balise)

DminRefcalage = -1 m (distance minimale négative de recalage au franchissement d'une balise)

Déf Recul = si Recul supérieur à 10 mètres.

Déf Balise = 2 balises consécutives ratées après au moins une balise non ratée dans l'état localisé
ou bien première balise ratée, après localisation.

Déf Recalage = Le recalage ne se trouve pas dans les tolérances [-1 m, 10 m].

DélaiEcoulé = TempoDéloc cette condition est évaluée uniquement en mode SACEM Simplifié. Le défaut 'DélaiEcoulé' est émise si TRZ = VRAI et si le temps qui s'est écoulé depuis le franchissement du signal en aval de la zone d'activation à l'arrêt (la durée des

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM</p> <p>MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 19/50</p>
---	-----------------------------	---

arrêts eventuels n'étant pas décomptée) est supérieur à TempoDéloc. La valeur actuelle TempoDéloc = 60 secondes reste ajustable. Cette temporisation permet de limiter la durée de la phase transitoire qu'est l'activation à l'arrêt.

On décrit dans ce qui suit la description des traitements associés à chacune des place du graphe de localisation :

0 : HORS LOCALISATION

Dans ce cas, le traitement à effectuer est le suivant :

Demander la remise à zéro des invariants et des modifications temporaires de vitesse.

Demander que la transmission se mette en écoute sur le canal des messages d'initialisation à l'arrêt (canaux 13 & 14).

Initialiser les abscisses des singularités franchies et les modes de recherche dans les invariants (recherche de point d'initialisation à l'arrêt, de balise d'initialisation, d'abscisse).

Forcer à "FAUX" la variable TRZ

Forcer à "VRAI" la variable TransmissionSACEM

Remise à zéro du compteur de perte d'arrêt complet.

SI 'Existence Cabine Active'

ET 'ArrêtComplet'

ET 'Message d'initialisation Reçu' ALORS

Mémoriser les infos du message d'initialisation.

Déterminer la nature de la transmission continue du secteur sol correspondant au numéro de segment d'initialisation (information sécuritaire **TransmissionSACEM**).

Passer en 'Attente Invariant' (place 1)

FINSI

SI 'Existence Cabine Active'

ET 'Balise d'initialisation Lue' ALORS

Mémoriser les infos de la balise d'initialisation.

Déterminer la nature de la transmission continue du secteur sol correspondant au numéro de segment d'initialisation (information sécuritaire **TransmissionSACEM**).

Passer en 'Attente Localisation' (place 4)

FINSI

On notera que pour lire une balise d'initialisation, il faut que la roue phonique soit initialisée avant le début de la lecture de la balise. D'autre part la balise ne doit être acceptée que si le train la lit dans le sens de marche avant (il s'agit d'éviter de lire une balise prévue pour le sens de parcours opposé).

La cabine active au moment de l'initialisation sert de référence de localisation. Toute perte ou changement ultérieur doit invalider l'initialisation en cours ou la localisation.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM</p> <p>MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 20/50</p>
---	-----------------------------	---

1 : ATTENTE INVARIANTS

Contrôle de perte arrêt complet :

SI NON 'ArrêtComplet' ALORS retour en place 0

Contrôle de perte cabine active :

SI NON 'MmCabineActive' ALORS retour en place 0

Contrôle de présence des invariants :

SI 'Point d'initialisation trouve' ALORS

SI (TRZ = "VRAI") ALORS

Ramener l'étalonnage par défaut de la roue phonique à une valeur spécifique au mode SACEM Simplifié (MaxEtalonSS).

Positionner à "VRAI" l'indicateur (non sécuritaire) de recalage d'abscisse à l'intention du contrôle SACEM Simplifié : Recalage.

FINSI

Armer le contrôle du Délai d'achèvement de la localisation.

Passer en 'Attente Départ' (place 2)

FINSI

Prise en compte d'une nouvelle balise d'initialisation au vol :

SI 'Balise d'initialisation Lue' ALORS

Mémoriser les infos de la balise d'initialisation.

Déterminer la nature de la transmission continue du secteur sol correspondant au nouveau numéro de segment d'initialisation (information sécuritaire **TransmissionSACEM**).

FINSI

Attention, en mode SACEM le contrôle du train a besoin de l'état du signal de départ, le signal faisant obligatoirement partie du segment donné dans le message d'initialisation, son état est donc extrait des variants du tronçon associé; par contre la balise d'initialisation peut se trouver sur un autre segment dans un autre tronçon. Dans ce cas, la localisation provisoire doit permettre de recevoir la transmission continue du tronçon où se trouve le signal de départ afin d'en connaître l'état.

De plus l'information TRZ présente dans les en-têtes de segment est extraite, afin d'identifier en sécurité sur quelle zone géographique le train se trouve :

- TRZ = VRAI : le contrôle doit s'activer en mode SACEM Simplifié; la localisation doit utiliser l'information de distance contenue dans le message d'activation à l'arrêt; cette distance est codée sur 6 bits (0 à 63) par pas de 4 m, soit une valeur maximale codable de $63 \times 4 \text{ m} = 252 \text{ m}$
- TRZ = FAUX : le contrôle doit s'activer en mode SACEM et ne pas utiliser cette information de distance

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 21/50
--	----------------------	--

2 : ATTENTE DEPART

Comme pour l'état 1, on s'assure que le train ne bouge pas par rapport à sa position initiale et que la cabine de référence est toujours active. En cas de démarrage du train, on s'assure que le compteur de dents de la roue phonique devient valide à l'intérieur de la tolérance de déplacement (perte Arrêt Complet pendant TmaxInitRoue).

Contrôle de perte arrêt complet :

SI NON 'ArrêtComplet'

ET 'Délai > TmaxPerteArrêt' ALORS retour en place 0

Contrôle de perte cabine active :

SI NON 'MmCabineActive' ALORS retour en place 0

Contrôle de roue phonique valide :

SI 'RoueValide' ALORS

Autoriser le traitement des singularités en mode SACEM Simplifié (si l'information TRZ est à "VRAI")

Passer en 'Attente Balise' (place 3)

FINSI

3 : ATTENTE BALISE

On contrôle la réception de la balise d'initialisation dans une fourchette de distance à partir de la position initiale. La grandeur d'étalonnage est déterminée. Ainsi la localisation du train dans les invariants est complète.

Contrôle de perte cabine active :

SI NON 'MmCabineActive' ALORS retour en place 0

Contrôle de roue phonique valide :

SI NON 'RoueValide' ALORS retour place 0

Contrôle du recul :

SI 'DéfautRecul' ALORS retour place 0

Contrôle de déplacement :

SI 'DéplactContrôle > DMaxInitArrêt' ALORS retour place 0

Contrôle de localisation complète :

SI 'Balise initialisation lue'

ET 'Balise initialisation trouvée'

ET 'Localisation achevée' ALORS

Passer en 'Localisé' (place 5)

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 22/50
--	----------------------	--

Contrôle de présence d'une aiguille :

SI 'Aig. Franchie' ALORS retour en place 0

Contrôle du délai TempoDéloc (spécifique SACEM Simplifié) :

Le décomptage est déclenché si les conditions suivantes sont réunies :

- la variable TRZ est à 'Vrai'
- le déplacement depuis l'activation à l'arrêt en mode SACEM Simplifié est supérieur à la distance séparant la boucle d'init à l'arrêt du premier signal aval
- le signal aval est fermé par le train ou bien un changement de tronçon est détecté.

Le décomptage est suspendu pendant l'arrêt du train

SI 'Délai écoulé' ALORS retour place 0

NOTA :

'Aig. Franchie' signifie qu'une singularité de type Divergence a été franchie par la tête du train et a été trouvée dans le fichier des invariants décompactés en phase d'achèvement de la localisation, c'est-à-dire dans le mode de recherche d'abscisse qui consiste à se déplacer dans les invariants jusqu'à ce que soit trouvée une singularité située en aval de la position du train (la localisation est alors dite *achevée*).

Cette phase commence dès que le bloc de type Balise Sécuritaire a été trouvé dans les invariants ('Balise initialisation trouvée').

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM</p> <p>MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 23/50</p>
---	-----------------------------	---

4 : ATTENTE LOCALISATION

Contrôle de perte cabine active :

SI NON 'MmCabineActive' ALORS retour en place 0

Contrôle de roue phonique valide :

SI NON 'RoueValide' ALORS retour place 0

Contrôle de déplacement :

SI 'DéplactContrôle > DMaxInitVol' ALORS retour place 0

Contrôle de re-franchissement balise initialisation :

SI 'Balise d'initialisation Lue' ALORS

Initialiser les abscisses des singularités franchies et les modes de recherche dans les invariants (recherche de point d'initialisation à l'arrêt, de balise d'initialisation, d'abscisse).

Mémoriser les infos de la balise d'initialisation.

Déterminer la nature de la transmission continue du secteur sol correspondant au numéro de segment d'initialisation (information sécuritaire **TransmissionSACEM**).

FINSI

Contrôle de localisation complète :

SI 'Balise initialisation lue'

ET 'Balise initialisation trouvée'

ET 'Localisation achevée' ALORS

Passer en 'Localisé' (place 5)

FINSI

Contrôle de présence d'une aiguille :

SI 'Aig. Franchie' ALORS retour en place 0

Pour valider l'initialisation, il est important que le train soit en aval du début du segment sur lequel se trouve la balise d'initialisation : en effet les paramètres d'initialisation que l'on trouve dans le segment ne sont valables qu'à partir du début du segment. Pour simplifier les algorithmes on impose que le train soit en aval de la balise.

NOTA 1 :

'Roue Valide' inclut la détection d'un recul du train de plus de 10 m..

NOTA 2 :

'Aig. Franchie' signifie qu'une singularité de type Divergence a été franchie par la tête du train et a été trouvée dans le fichier des invariants décompactés en phase d'achèvement de la localisation, c'est-à-dire dans le mode de recherche d'abscisse qui consiste, à se déplacer dans les invariants jusqu'à ce que soit trouvée une singularité située en aval de la position du train (la localisation est alors dite *achevée*).

Cette phase commence dès que le bloc de type Balise Sécuritaire a été trouvé dans les invariants ('Balise initialisation trouvée').

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM</p> <p>MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 24/50</p>
---	-----------------------------	---

5 : LOCALISE

C'est l'état de fonctionnement normal de la localisation :

Contrôle de roue phonique valide :

SI NON 'RoueValide' ALORS retour place 0

Contrôle de perte des invariants & modifs :

SI la recherche de la branche de localisation dans les invariants et modifs temporaires n'est pas concluante (périmés plus de 20 min, par exemple) ALORS retour en place 0

Contrôle de l'aiguille franchie :

SI la distance parcourue depuis la dernière aiguille franchie est inférieure à LgControleAig et que l'aiguille n'est plus dans la même position que lors de son franchissement

ALORS retour en place 0

Contrôle de localisation complète :

On effectue la localisation du train compte-tenu de son déplacement.

La boucle de localisation dans les invariants se limite à 4 singularités. Au delà, la localisation n'est pas achevée.

SI NON 'Localisation achevée' ALORS retour en place 0

Contrôle de perte cabine active :

SI NON 'Existe Cabine Active' ALORS

SI 'ArrêtComplet' ALORS

Passer en 'Dormant' (place 6)

SINON

retour en place 0

FINSI

SINON

SI NON 'Même Cabine Active' ALORS retour en place 0

FINSI

Le test sur la perte de cabine sert à filtrer les défauts fugitifs qui pourraient avoir lieu à l'arrêt, pour améliorer la disponibilité du système.

L'indicateur **TransmissionSACEM** est évalué à chaque cycle élémentaire de 312 ms afin de pouvoir continuer à traiter les messages reçus par la transmission continue.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 25/50
--	----------------------	--

6 : DORMANT

Ce cas est prévu pour éviter de se délocaliser suite à une perte fugitive de l'information cabine active due à la manipulation à l'arrêt du sélecteur de marche.

Cet état n'est acceptable que si l'autre cabine n'a pas été activée. En effet, lorsque l'autre cabine est activée, la localisation de la tête du train est totalement fausse. Malheureusement, on ne sait pas détecter en sécurité l'activation d'une cabine, on ne sait détecter en sécurité que sa désactivation. C'est pourquoi après un déplacement faible (perte de l'information sécuritaire ArrêtComplet), sans information de cabine en activité, on annule la localisation tout comme pour un changement de cabine détecté.

Dans cette place du graphe, on se limite donc à vérifier le déplacement à l'aide des informations roue phonique.

Contrôle de roue phonique valide :

SI NON 'RoueValide' ALORS retour place 0

Contrôle de perte cabine active :

SI 'Existe Cabine Active' ALORS

SI 'Même Cabine Active' ALORS

Passer en 'Localisé' (place 5)

SINON

Retour place 0

FINSI

SINON

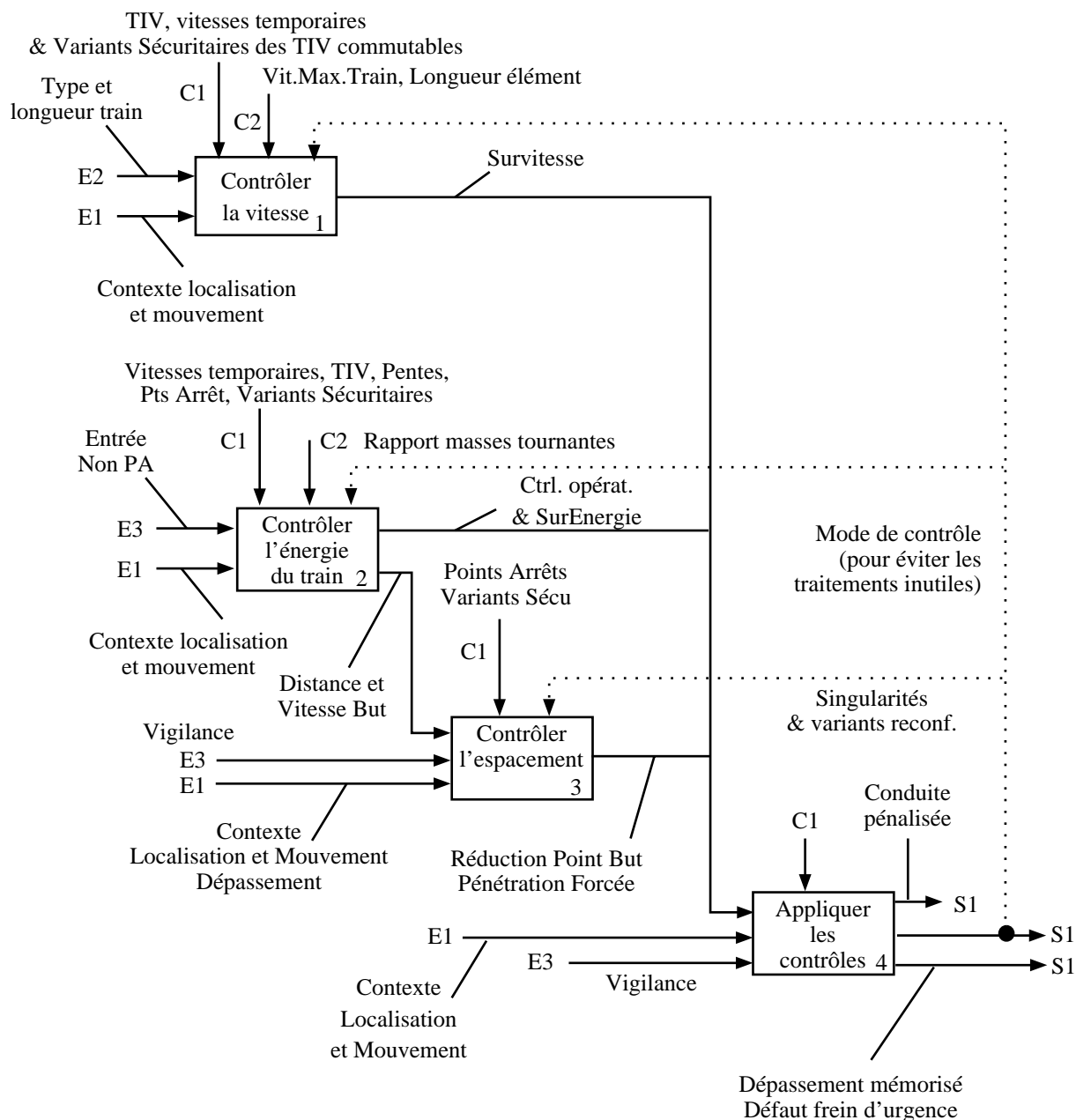
SI NON 'ArrêtComplet' ALORS retour place 0

FINSI

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p>GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT</p>	<p>SACEM LIGNE A</p>	<p>NT/85.LA.036/H</p> <p>page 26/50</p>
--	-----------------------------	--

A3 : Contrôler le train en mode SACEM.



Remarque :

le PA n'est pas utilisé sur l'application RER Ligne A Paris.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 27/50
--	----------------------	--

Informations importantes transitant en interne dans ce graphe

- SurVitesse : est un booléen sécuritaire qui définit si la vitesse du train est trop élevée par rapport
 - aux contraintes imposées par la portion de voie sous le train
 - à la vitesse limite admissible par le train
 - aux vitesses limites temporaires en cours sous le train.
- Ctrl.Opérat. : est un booléen fonctionnel qui indique que le système a la visibilité, dans les invariants reçus, d'au moins 2 signaux en aval de sa position et que par conséquent le contrôle de vitesse peut devenir opérationnel.
- SurEnergie : est un booléen qui définit si l'énergie du train est compatible avec les singularités situées en aval.

Le contrôle d'énergie est simplifié de manière à ce qu'il ne tienne plus compte de la longueur du train pour le calcul du centre de gravité du train. Pour cela la valeur péjorante de déclivité sous la longueur maximale du train est utilisée. Cela permet d'assimiler dans les calculs les trains à des masses ponctuelles localisées en leur tête.

Les singularités à considérer sont :

- les points d'arrêt,
- les restrictions de vitesse limite,
- les vitesses limites temporaires,
- les extrémités de segment en sortie de zone équipée.

Les paramètres à prendre en compte sont (pour plus de précision cf. NT/87.LA.165 : Contrôle d'énergie) :

- les changements de déclivité,
- les changements d'adhérence,
- les caractéristiques du train.
- Distance But : le contrôle d'énergie définit la distance qui sépare la tête du train du point de contrainte le plus restrictif.
- Vitesse But : le contrôle d'énergie note la vitesse associée au point but choisi par le contrôle en énergie. Lorsqu'il s'agit d'un point d'arrêt, cette vitesse est nulle et le point but est contrôlé en franchissement.
- Dépassement : est un booléen sécuritaire qui définit qu'un point d'arrêt fermé contrôlé par SACEM a été franchi.
- Réduction Point But : est un booléen sécuritaire qui signale que le point but s'est rapproché soudainement du train.
- Pénétration forcée: est un booléen fonctionnel qui signale que le conducteur a franchi un signal restrictif sans vigiler.
- TransmissionSACEM: est un booléen sécuritaire qui signale que le train se trouve sur une zone émettant par la transmission continue des messages de variants et de MTV datés (c'est-à-dire comportant dans leur somme de contrôle le reste caractéristique de la date d'élaboration au sol, cette dernière évoluant à chaque cycle élémentaire du calculateur sol : 336 ms).

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 28/50
--	----------------------	--

Dans le cas où les contrôles ne peuvent se faire (absence d'invariants...) ou dans le cas où ils sont neutralisés (en fonction du mode de conduite) ou dans le cas où le train est délocalisé, on ne positionne pas les booléens SurVitesse et SurEnergie si le train est arrêté (c'est-à-dire Roue-Valide et VitesseMoyenne=0 ou Arrêt Complet) on positionne dépassement, on donne à la distance but la valeur nulle.

La distance but doit être correctement initialisée lorsque le contrôle en énergie a été inhibé afin d'éviter de signaler un dépassement au cycle suivant.

A31 : Contrôler la vitesse

Ce module vérifie que la vitesse moyenne du train ne dépasse pas les vitesses imposées par :

- les TIV en vigueur sous le train
- les vitesses limites temporaires en vigueur sous le train
- la vitesse max autorisée pour le type de train.

L'activation est inutile dans les modes de contrôle suivant :

CTRL-ARRET (on ne cherche qu'à valider l'arrêt du train)

CML (on est en mode manuel libre, aucun contrôle n'est actif)

En CMP, on contrôle que la vitesse est inférieure à un plafond.

A32 : Contrôler l'énergie du train

Ce module n'est actif que si le train est localisé. Il concerne donc principalement le mode CMCC-PA, cependant comme il définit l'information Distance But utilisée au cycle suivant, les modes CMP, INIT-ARRET, CML sont aussi concernés pour les raisons suivantes :

En CMP, dès que le critère de proximité d'un joint est obtenu, il suffit de donner la distance séparant le joint de la tête du train comme distance but même si le signal est permissif. La vitesse plafonnée étant basse, le franchissement n'aura pas lieu d'ici le cycle suivant. Si le critère de proximité n'est pas obtenu, une distance but nulle convient.

En CML, la transition vers CMCC-PA peut se faire à haute vitesse. Pour assurer la disponibilité du système, il est important d'effectuer le contrôle d'énergie pour être sur de disposer de suffisamment d'informations décompactées. Une variable auxiliaire appelée Ctrl. Opérat. est chargée de distinguer parmi les éventuelles survitesses celles qui sont dues à un manque de données pour éviter le passage en mode contrôle CMCC-PA.

En INIT-ARRET, le train est supposé localisé au pied du signal d'init. Il peut donc parfaitement faire un contrôle d'énergie et définir son point but.

Remarque : après un recalage en abscisse du à un franchissement de balise, la localisation peut ramener le train de l'aval du point d'arrêt vers l'amont de celui-ci. Il n'est pas prévu de reconsidérer le point d'arrêt, sachant que l'erreur de localisation est prévue dans les algorithmes de contrôle.

A33 : Contrôler l'espacement

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 29/50
--	----------------------	--

Ce module est chargé de fournir trois informations concernant la surveillance des dépassements des points d'arrêt.

Dépassement : lorsque la distance but calculée au cycle précédent est inférieure au déplacement observé, il y a dépassement du point but. Dès lors il est nécessaire de déterminer l'état de l'information suivante (Réduction Point But) avant d'établir qu'il y a eu anomalie.

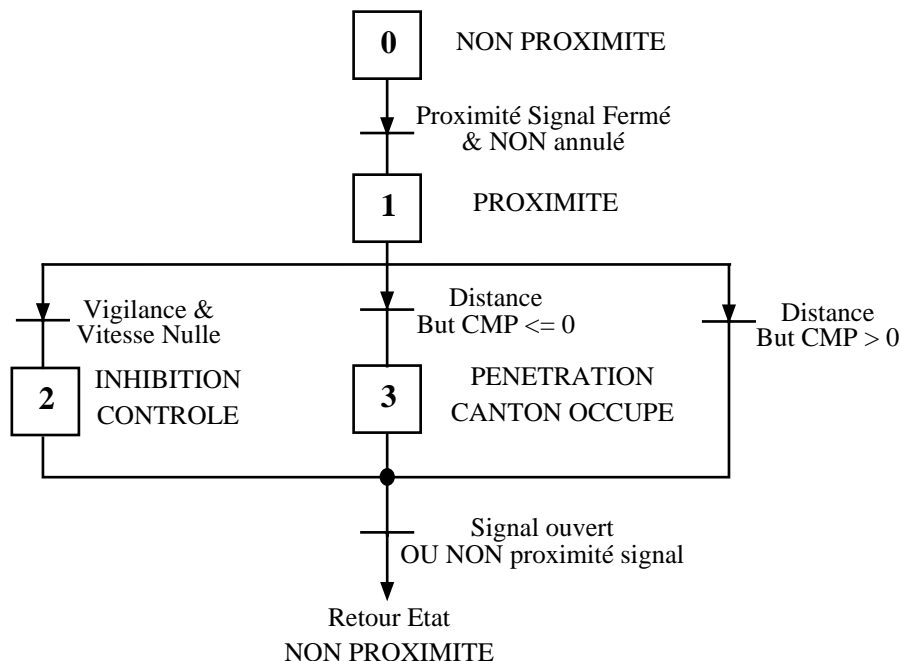
Réduction Point But :

Lorsque la distance but (fixée au cycle précédent) diminuée du déplacement observé est supérieure à la nouvelle distance but, on dit qu'il y a réduction point but. La réduction du point but disparaît lorsque la distance but augmente à nouveau. Ceci permet de distinguer :

- les causes normales de dépassement ("Réduction Point But" = vrai \Leftrightarrow fermeture de signal subite, arrêt de la transmission,..)
- les causes anormales ("Réduction Point But" = faux" \Leftrightarrow défaut de freinage).

Pénétration forcée : lorsque le train est à proximité d'un signal fermé, la pénétration en canton occupé est autorisée en conduite manuelle par appui sur le bouton vigilance, train arrêté. Si cette information n'a pas été reçue avant la détection du dépassement, on dit qu'il y a pénétration forcée. Cette information fonctionnelle sert uniquement au contrôle de franchissement des signaux frontière SACEM -> SACEM Simplifié en mode CMP.

Graphe 'Gérer contrôle d'espacement en CMP'

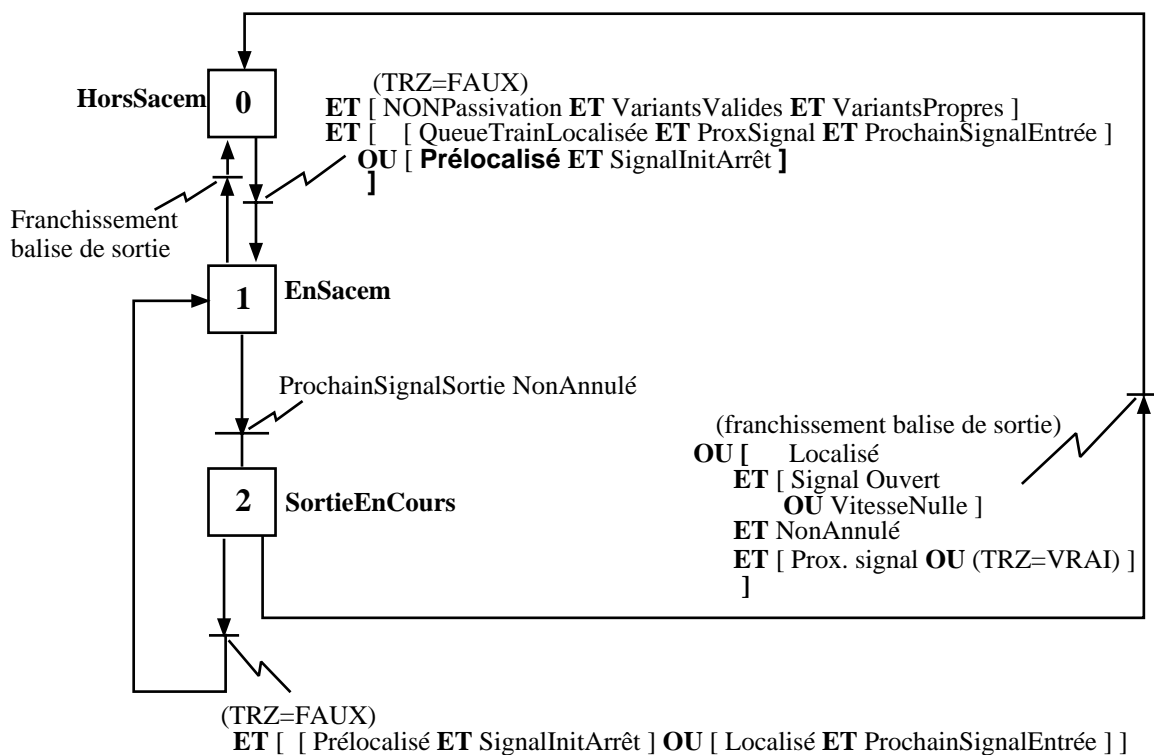


Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

Le contrôle de franchissement des signaux en mode CMP est inhibé.

Origine : Matra Transport
Rédacteur : C. GIRAUD

A341 Graphe 'Entrée/Sortie SACEM'



Ce graphe est parcouru de façon non sécuritaire et fournit aux autres graphes aval trois informations :

- EnSacem
- SortieEnCours
- HorsSacem

On remarquera que lorsque le train se délocalise il reste dans la même place, sauf s'il rencontre une balise de sortie qui lui permet de passer HORS_SACEM, (la balise a été uniquement définie pour traiter ce cas).

SignalInitArrêt est à "VRAI" lorsque le variant de reconfiguration du signal associé au point d'initialisation à l'arrêt est à l'état "VRAI" (ce qui indique une entrée SACEM).

VariantsPropres = Variants non anticipés (ie. associés aux invariants du tronçon courant).

ProchainSignalEntree = SignalTrouve **ET** NON(Signal_de_sortie)

ProchainSignalSortie NonAnnulé = SignalTrouve **ET** Signal_de_sortie

NB1 : On appelle '*Signal_de_sortie*' un signal non annulé :

- avec variant de reconfiguration à l'état "FAUX", (ce qui indique une sortie SACEM)
- ou bien suivi d'une singularité "extrémité" avec chaînage de segment nul,
- ou bien encore précédé d'une singularité caractéristique fixe TRZ à "VRAI".

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 32/50
--	----------------------	--

NB2 : "Queue train localisée" indique que, le train étant localisé, celui-ci se trouve entièrement en zone SACEM.

A342 Graphe 'Définir le mode de contrôle'

Le contrôle lui-même présente différents modes, on trouve ci-dessous :

- un descriptif de ces modes,
- un graphe qui décrit les conditions de passage d'un mode à l'autre,
- des précisions sur les diverses transitions.

CTRL-ARRET : C'est le mode de contrôle utilisé à la mise sous tension, mais également après des défauts importants : on y arrive alors soit par transition volontaire, soit par un reset du calculateur qui suit une chute du contrôleur dynamique. La seule action à mener dans cet état, c'est le freinage d'urgence si le train est en mouvement.

CML : Ce mode de contrôle laisse au conducteur l'entière responsabilité des mouvements qu'il commande. C'est un mode d'absence de contrôle.

INIT-ARRET : C'est un état intermédiaire où le mouvement du train est garanti de façon intrinsèque. Le train est situé à une distance proche d'un point d'arrêt (prélocalisé) qui doit être à l'état permissif. On lui permet donc une progression forfaitaire pour trouver une balise d'initialisation, sachant qu'aucun train ne peut se trouver devant. Cela suppose que la distance qu'il peut parcourir est inférieure à la longueur du circuit de voie que le feu protège.

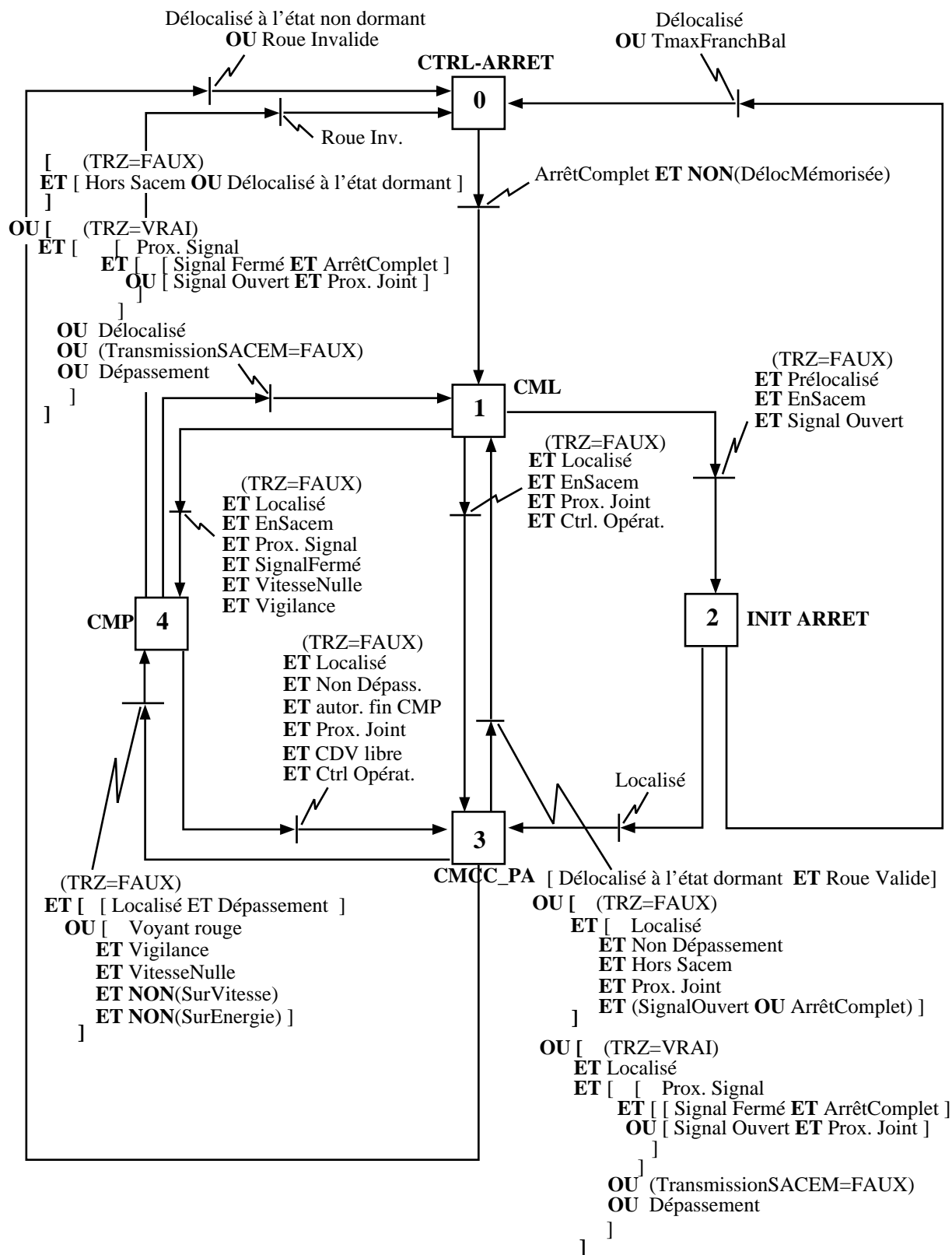
CMCC-PA : C'est le mode de contrôle qui est le plus performant, il effectue l'ensemble des vérifications : Vitesse, Energie, Espace.

CMP : C'est le mode de contrôle utilisé en pénétration sur canton occupé. En mode SACEM, seul le contrôle en Vitesse Plafonnée est effectué.

En mode SACEM Simplifié, la pénétration forcée en canton occupé est contrôlée.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

Grphe 'Gérer les modes de contrôle'



GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 34/50
--	----------------------	--

Transition CMCC-PA → CMP et CMP → CMCC-PA

Le passage de CMCC-PA en CMP est conditionné par l'allumage du voyant rouge et l'information TRZ à "FAUX".

On mémorise (lors du passage en CMP) la distance entre la "tête du train" et le joint de Cdv occupé (Cdv qui provoque le passage en CMP).

Le retour en CMCC-PA peut se faire au plus tôt à proximité du joint qui provoque l'entrée en CMP (autor. fin CMP = DistJointEntréeCMP <ou= FenêtreProxJoint).

Etats du graphe nécessaires à la signalisation en cabine

Visucab actif dans les états INIT-ARRET, CMCC-PA, CMP

Visucab inactif dans les états CTRL-ARRET, CML

Etats du graphe nécessaires à l'annulation de la signalisation

Annulation possible dans les états INIT-ARRET, CMCC-PA, CMP (Pour qu'elle soit effective, il faut en plus : non Défaut FU et Cab-Signal en service et train localisé).

Annulation impossible dans les autres états.

Le subcanton se comporte comme un joint de CDV.

Etats du graphe nécessaires pour l'utilisation du pilote automatique

PA possible à l'arrêt dans tous les états

PA impossible en mouvement dans les états CTRL-ARRET, CMP, CML

PA possible en mouvement dans les états INIT-ARRET, CMCC-PA (pour qu'il soit possible, il faut en plus que les invariants l'autorisent et qu'aucun DÉFAUT FU ne soit mémorisé).

Constantes nécessaire au parcours du graphe

TmaxFranchBal = 30 secondes

(durée maximale de parcours libre en Init-Arrêt SACEM, tolérée pour rencontrer la balise d'initialisation).

Fenêtre Proximité Joint CdV = 20 mètres.

Fenêtre Proximité Signal = 60 mètres.

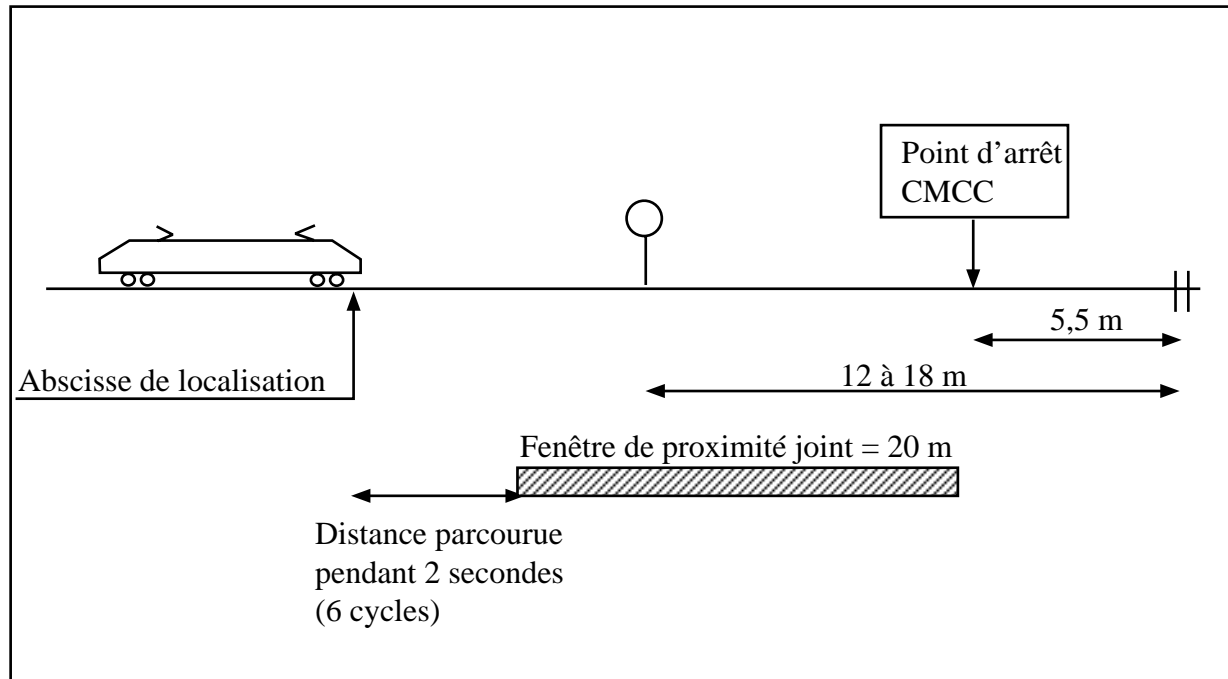
Booléens nécessaires au parcours du graphe

TMaxFranchBal = la balise d'init. au vol n'est toujours pas franchie à l'expiration du délai maximal imparti (30 s à compter du franchissement du joint associé au signal d'init.).

Prox. Joint (sécuritaire) = Etat (distance du train à l'obstacle <= Fenêtre Proximité Joint CdV anticipé de la distance parcourue par le train pendant 6 cycles, ce temps correspond à environ 2 s de visibilité du signal pour avoir une bonne ergonomie de conduite)

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 35/50
--	----------------------	--



Prox. Signal (fonctionnel) = Etat (distance du train à l'obstacle \leq FenProxSignal).

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 36/50
--	----------------------	--

Remarques sur le mode CMP :

- si la localisation est perdue avec la roue valide, le conducteur restera en marche à vue plafonnée à 30 km/h, jusqu'à ce que la localisation se réinitialise.
- on sort de CMP sur des subcantons libres car le subcantonnement du système RER ligne A se comporte comme un cantonnement classique. En cas de conduite avec le visu-CAB éteint, le conducteur pourra ne pas être prévenu immédiatement du retour en mode CMCC-PA; il continuera sa marche à 30 km/h jusqu'au prochain signal ouvert alors que le contrôle autorise une reprise de la marche normale.
- la perte de la localisation en mode CMP SACEM, dans une zone de transition SACEM -> SACEM Simplifié, fait l'objet d'un traitement particulier. Si l'information TRZ est déjà à "VRAI", le retour en CML SACEM est provoqué par l'état 'Délocalisé'.

La condition ('Délocalisé' ET TRZ="VRAI") est vérifiée pendant un cycle bord, ce qui suffit à entraîner la transition CMP -> CML du graphe de mode de contrôle SACEM. TRZ est forcée à "FAUX" au cycle suivant dans la place HORS_LOCALISATION.

Mémorisation de la délocalisation

Une perte de localisation alors que le train n'est pas à l'état dormant, provoque une transition de la place 'CMCC-PA' vers la place 'CTRL-ARRET'. Cette action permet de déclencher un freinage d'urgence (voir A4124). Pour éviter que ce freinage d'urgence soit levé par la seule condition d'arrêt du train, on mémorise cette délocalisation et la transition 'CTRL-ARRET' vers 'CML' est effectuée à l'arrêt complet du train si il n'y a pas de délocalisation mémorisée.

La mémorisation de la délocalisation est effectuée de la manière suivante :

DélocMémorisé = Graphe Gérer les modes de contrôle = CMCC-PA
ET NON état de la localisation = LocTotale
ET NON état dormant

Soit :

DélocMémorisé = Transition 'CMCC-PA' ® 'CTRL-ARRET'

La mémorisation de la délocalisation est levée lors de l'appui sur le bouton poussoir 'Vigilance' à l'arrêt complet du train.

DélocMémorisé = DélocMémorisé ET NON (ArrêtComplet ET Vigilance)

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

<p align="center">GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT</p>	<p align="center">SACEM LIGNE A</p>	<p align="center">NT/85.LA.036/H page 37/50</p>
---	--	--

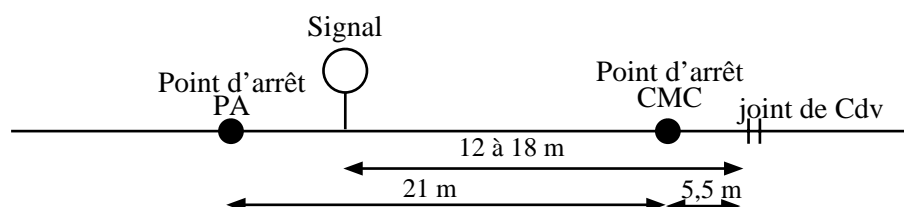
Sécurité :

- l'information 'Hors Sacem' est une information non sécuritaire, destinée en mode SACEM à arrêter le contrôle lorsqu'un dérangement au sol empêche la progression en conduite contrôlée ou lorsque le train sort de la zone équipée SACEM (tronçon central). Pour lancer ou relancer le contrôle, il faut que l'information 'En Sacem' soit positionnée. Ces deux informations non sécuritaires sont fournies par le graphe 'E/S Sacem'.
- l'information 'proximité d'un joint' est nécessaire dans le cas d'une exploitation qui autorise la pénétration en canton occupé : lorsqu'un train pénètre en canton occupé, le contrôle ne peut plus vérifier l'espacement avec les trains en aval, il se limite à garantir le non dépassement de la vitesse plafond. Pour que le contrôle redevienne performant, il faut que l'espacement soit correctement défini avec les trains en aval. Ceci est possible dès que le train est suffisamment proche d'un canton libre pour qu'aucun autre train ne se trouve entre le signal et lui-même. On doit donc utiliser une proximité par rapport à l'obstacle du circuit de voie de l'ordre de la longueur du plus petit train circulant sur la ligne.
- La pénalisation de la conduite est appliquée dans le cas du franchissement d'un signal de transition SACEM Simplifié -> SACEM présentant l'état restrictif sans action de vigilance à l'arrêt.

Lorsque la proximité d'un joint est détectée, elle doit être définie en sécurité, par contre l'oubli d'une détection de proximité empêche le contrôle de s'initialiser, ce qui n'est pas dangereux. En dehors du fait que le critère est sécuritaire, il faut également connaître la position du joint avec exactitude.

Ce critère de proximité par rapport au joint d'un circuit de voie est utilisé en mode SACEM pour passer de CML ou CMP en CMCC-PA.

Calcul de l'erreur de localisation :



Remarque : la position du signal n'est pas significative pour le SACEM. En général, le signal est situé entre 12 et 18 mètres du joint de Cdv, cependant, il peut exister des signaux implantés au droit de joints de Cdv.

En considérant qu'il y aura une balise tous les 500m, qu'il n'est pas toléré de manquer deux balises consécutives, que l'erreur d'étalonnage et de glissement est inférieure à 1%, l'erreur maximale de localisation au droit du signal se trouve limitée à 10 mètres.

- toujours dans le même contexte d'exploitation, lorsque le train veut pénétrer en canton occupé, le contrôle de vitesse doit recevoir une demande : dans le cas de la ligne A, la demande vient du conducteur par l'information non sécuritaire 'vigilance'. La

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 38/50
--	----------------------	--

demande est effectuée à l'arrêt lorsque le voyant rouge du cab-signal est allumé.
Aucune des conditions n'a besoin d'être traitée en sécurité car :

- si le signal est ouvert, le passage en CMP va être plus restrictif que la marche autorisée;
- si la proximité est mal définie, donc si le train est très en amont du signal, la CMP va imposer une vitesse plus restrictive que la normale;
- si l'arrêt n'est pas respecté, deux cas sont possibles : soit la vitesse est supérieure à la vitesse plafond, et la CMP demandera le freinage d'urgence, soit la vitesse est inférieure à la vitesse plafond, ce qui est de toute façon considéré comme non dangereux en CMP.
- le seul élément important dans le passage de CMCC-PA en CMP est la libération du contrôle de franchissement du joint associé au signal. Cette libération est commandée par une information de 'vigilance' non sécuritaire. En dessous de la vitesse plafond de la CMP, la surveillance du contrôle de franchissement n'est plus sécuritaire.
- il faut examiner le critère de proximité du signal utilisé pour libérer le contrôle de franchissement. Il faut que la demande parvienne au contrôle avant que le contrôle estime le joint déjà franchi, sinon un freinage d'urgence sera demandé. On se trouve donc avec la contrainte suivante : l'erreur de localisation (majorant l'abscisse réelle) au droit d'un signal réel doit être inférieure à la distance minimale qui sépare le joint du signal. Ceci impose une contrainte sur l'implantation des balises :
La distance séparant le signal du joint donne une borne maximale absolue de l'erreur de localisation du train. Avec une imprécision relative de localisation de 1% sur la distance, la fréquence des balises de recalage se déduit facilement compte tenu de la distance séparant chaque signal de chaque joint (distance théoriquement égale à 12 mètres). Donc l'erreur de localisation maximale doit être inférieure à 12 mètres.
- l'état des signaux est souvent nécessaire pour se déplacer dans le graphe.
 - transition CML vers CMCC-PA et CMP vers CMCC-PA : l'information d'état ouvert du signal n'a pas besoin d'être traitée en sécurité car si on passe par erreur en CMCC-PA alors que le signal est fermé, le contrôle de vitesse va imposer la vitesse nulle.
 - transitions CML vers CMP : l'information d'état fermé du signal n'a pas besoin d'être traitée en sécurité car si on passe par erreur en CMP, la vitesse est plafonnée à 30 km/h et le PA interdit.
 - transitions CMCC-PA vers CMP : l'information d'allumage du voyant rouge n'a pas besoin d'être traitée en sécurité car si on passe par erreur en CMP, la vitesse est plafonnée à 30 km/h et le PA interdit.
 - transition CML vers INIT-ARRET : l'information d'état ouvert du signal au pied duquel le train s'initialise, doit être traitée en sécurité car elle n'est pas vérifiée par le traitement INIT-ARRET.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

A343 Graphe 'Pénaliser la conduite'

La pénalisation de la conduite est déclenchée par les conditions suivantes en fonction du mode de conduite :

CTRL-ARRET : toujours

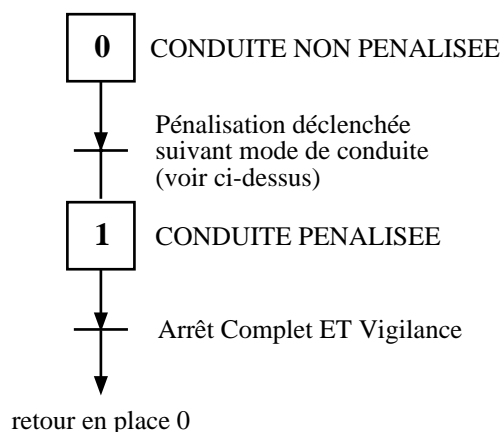
CML : jamais

INIT-ARRET : jamais

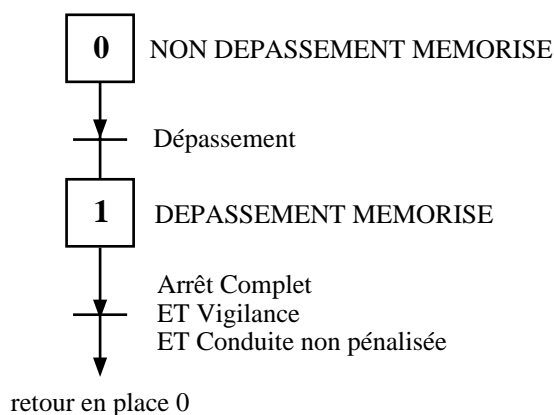
CMCC-PA : en cas de 'SurVitesse', 'SurEnergie'

CMP : en cas de 'SurVitesse' ou de 'Pénétration Forcée'.

La pénalisation de la conduite est levée lors de l'appui sur le bouton poussoir 'Vigilance' à l'arrêt complet du train.

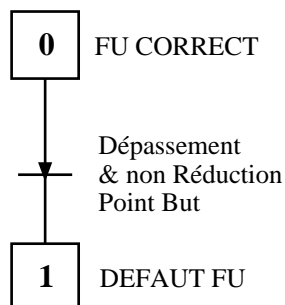


A344 Graphe 'Mémoriser Dépassement'



GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 40/50
--	----------------------	--

Graphe 'Détecter Défaut Freinage'

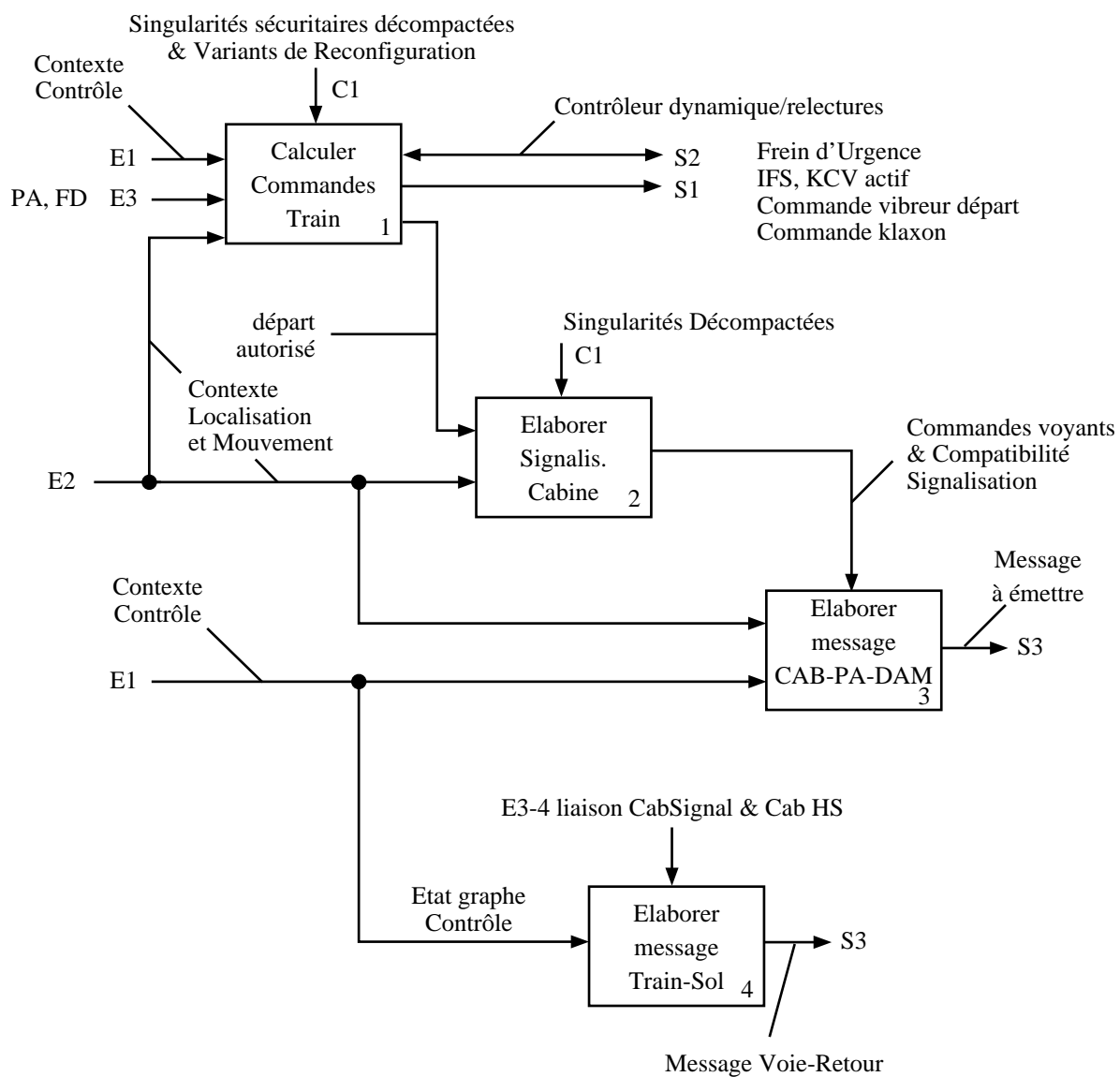


Ce graphe est chargé de détecter les défauts éventuels du freinage d'urgence. Dans un tel cas, les signaux ne seront plus annulés et il sera interdit de conduire en pilote automatique.

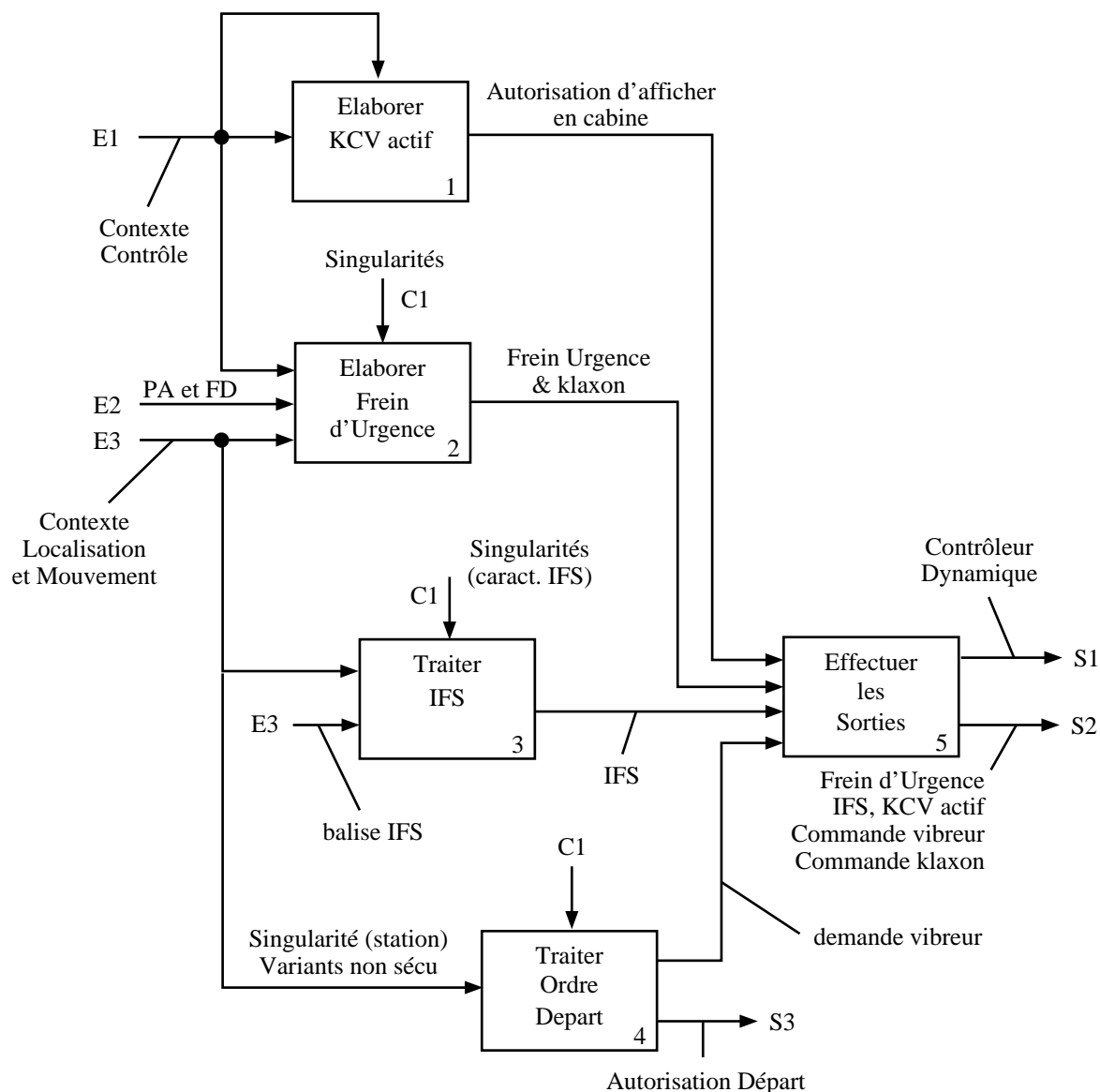
La méthode utilisée pour trouver ce défaut, n'est pas absolue. Ceci n'est possible qu'en CMCC-PA. Il s'agit de scruter les cas de dépassements de points d'arrêt : si un dépassement à lieu alors que le point d'arrêt était parfaitement établi avant que le train ne soit entré dans la zone de freinage, c'est qu'un défaut à lieu, sinon, s'il s'agit d'un point d'arrêt soudain (variants non rafraichis et mis à l'état restrictif par exemple), aucune conclusion n'est déduite.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

A4 Assurer les fonctions de service



A41 Calculer les commandes train

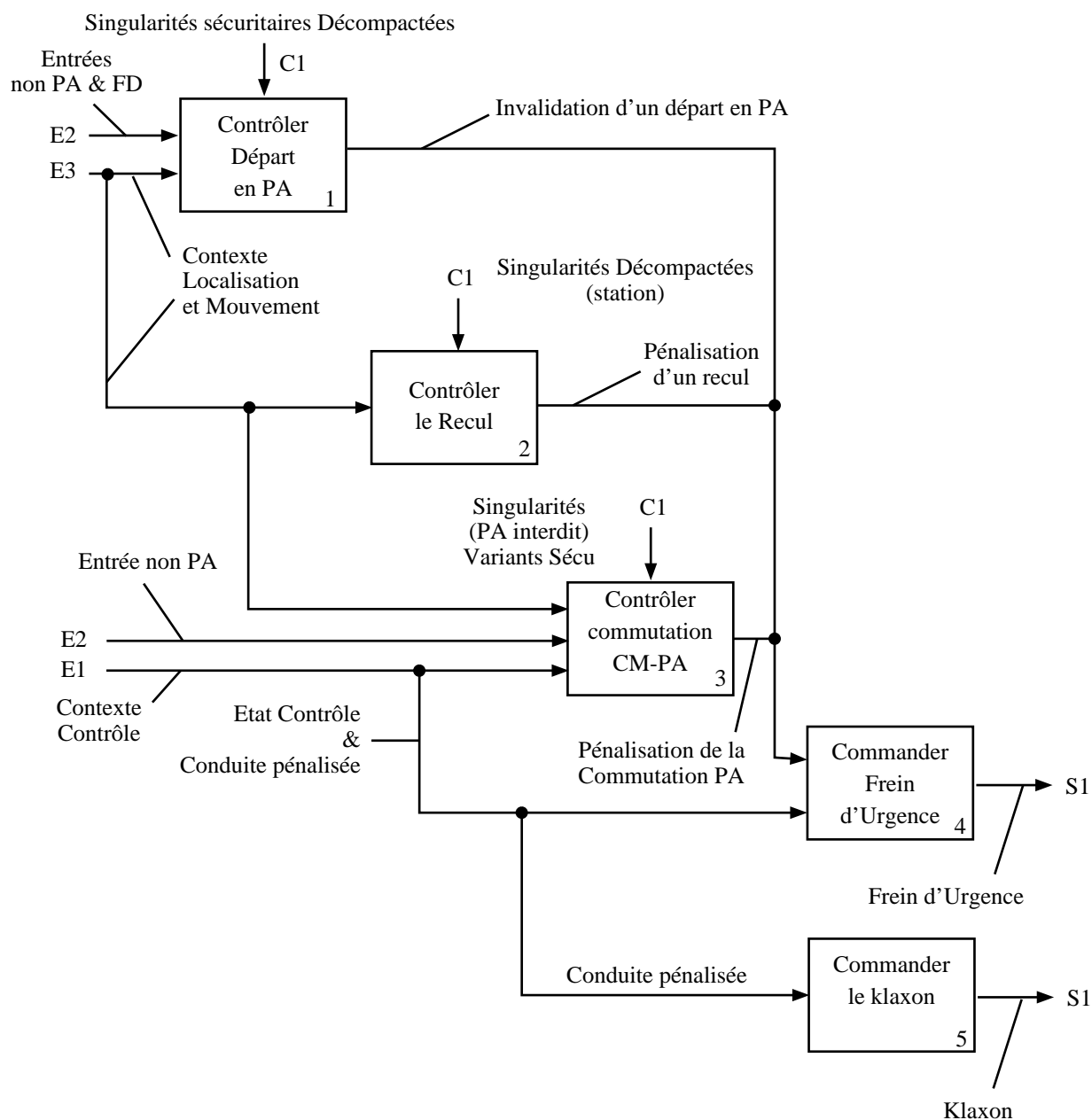


A411 Elaborer KCV actif

L'état "KCV actif" sert à rendre le Cab_Signal opérationnel, il est positionné lorsque le graphe de la fonction "contrôler" est dans les états suivants : INIT_ARRET, CMCC-PA, CMP. Le KCV ne peut être actif que si de plus la cabine est active

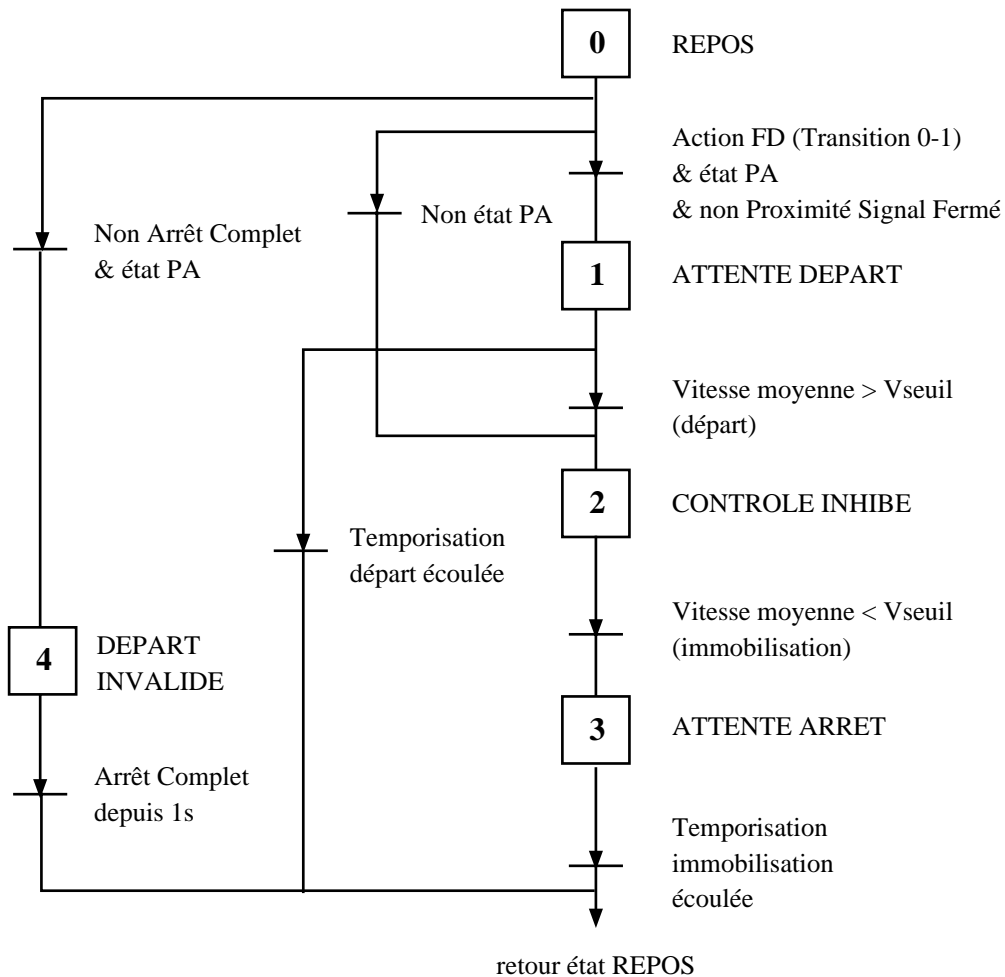
C'est une sortie sécuritaire qui contrôle l'alimentation du cab-signal pour éviter un affichage incohérent alors que le contrôle n'est pas en fonction (CTRL-ARRET, CML) : le visucab est traité fonctionnellement, il est donc possible qu'un mauvais affichage advienne et qu'il incite le conducteur à une vitesse trop élevée; l'information KCV actif empêche que cette situation se produise alors que la conduite n'est pas contrôlée.

A412 Elaborer le frein d'urgence



A4121 Graphe 'Départ en PA'

Ce graphe assure le contrôle du démarrage du train en mode PA.



$V_{seuil} = 0,5 \text{ m/s}$

Temporisation départ = 3 secondes

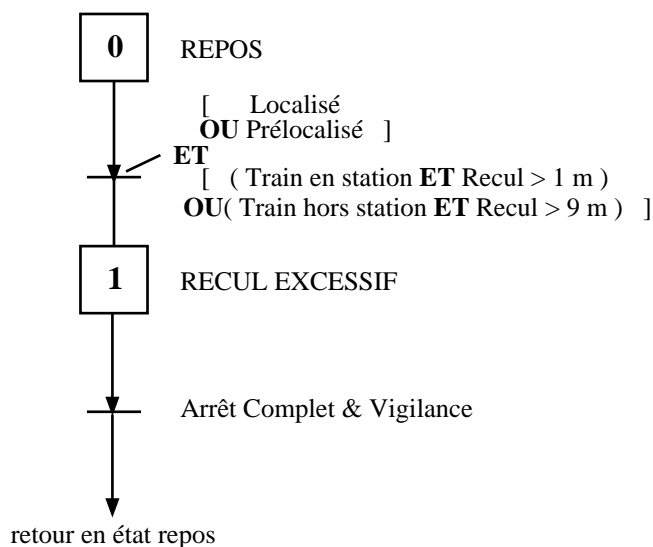
Temporisation immobilisation = 3 secondes

4 : DEPART INVALIDE

Le frein d'urgence est appliqué en 4, c'est-à-dire lorsque le train part en PA portes ouvertes ou sans action FD (les portes doivent être fermées pour avoir FD). Le contrôle du lâcher de FD est effectué par le PA qui effectue un freinage de service (FS) en cas de lâcher prématuré.

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 45/50
--	----------------------	--

A4122 Graphe 'Contrôler le Recul'.



Ce graphe permet de déclencher le frein d'urgence lorsque le train Localisé recule de plus de un mètre en station ou de plus de 9 m hors station. Le FU est annulé par appui sur "Vigilance", lorsque le train est à l'arrêt complet. Cette action entraîne la réinitialisation des deux compteurs de recul (en station et hors station). Ce graphe n'est pas exécuté en sécurité.

Cette fonction A4122 autorise ainsi plusieurs reculs successifs en station, après lesquels la fonction A2 *Localiser le Train* invalide la localisation, le conducteur devenant alors seul maître de la conduite à adopter.

En effet, le recul maximum autorisé par la fonction A2 *Localiser le Train* est de 10 m : ce seuil est contrôlé en sécurité. Un recul supérieur à ce seuil entraîne une délocalisation.

Ainsi, le recul maximum autorisé hors station est de 10 m (voir la sous-fonction A23 *Situer le Train dans les invariants*)

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

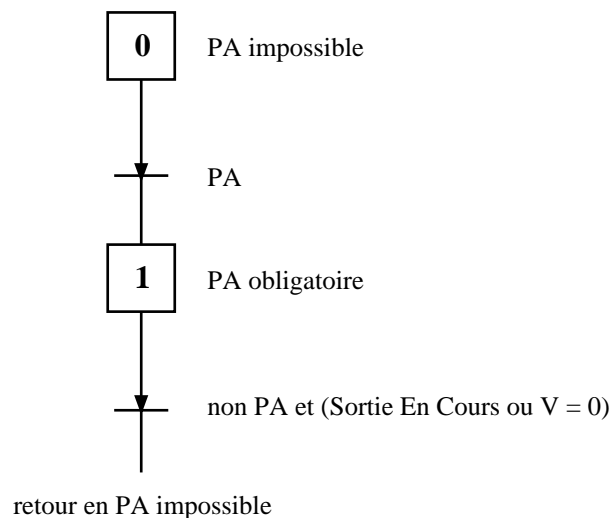
GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 46/50
--	----------------------	--

A4123 Commutation CM -> PA ou PA -> CM.

définition pour le graphe ci-dessous :

PA : la clé de conduite se trouve dans la position "conduite en PA"

Non PA : la clé de conduite se trouve dans une autre position que la position "conduite en PA".



Ce graphe est parcouru de façon sécuritaire, sauf pour les informations V=0 et SORTIE EN COURS.

Lorsqu'on est en place 1 (PA obligatoire), le booléen 'Pénalisation de la commutation CM-PA' est positionné dans les cas suivants :

- non PA
- ou CTRL-ARRET
- ou CML
- ou CMP
- ou DÉFAUT FU
- ou PA interdit

Le booléen "PA interdit" est élaboré à partir des invariants. Tant qu'il n'existe pas l'information "autorisation PA" dans les invariants, alors l'information "PA interdit" est toujours vraie (pour des raisons de sécurité).

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 47/50
--	----------------------	--

A4124 Commander le frein d'urgence

La commande du frein d'urgence est établie dans tous les cas suivants :

- lorsque l'on se trouve dans l'état CTRL-ARRET du graphe 'Contrôler',
- lorsque l'on se trouve dans l'état CONDUITE-PENALISEE du graphe 'Pénaliser la Conduite',
- lorsque le booléen 'Pénalisation de la commutation PA' du graphe 'Commutation CM-PA' est vrai,
- lorsque l'on se trouve dans l'état DEPART INVALIDE du graphe 'départ en PA',
- lorsque l'on se trouve dans l'état REcul EXCESSIF du graphe 'Controler Recul',
- lorsque l'on se trouve dans l'état DEPASSEMENT MEMORISE du graphe 'Mémoriser dépassement',
- lorsque le booléen 'SurVitAffichage' (contrôle par rapport à l'affichage du CAB-SIGNAL) est vrai,
- lorsque le train se trouve à l'arrêt complet et qu'il existe une demande de test FU. Le test FU est demandé dans le cas où : il existe un changement de cabine ou la fin de l'interdiction départ avec cabine active.
- à l'initialisation.
- lorsque le booléen 'DemandeFUBranches' (non sécuritaire) issu du module CLSSIMPLI spécifique SACEM Simplifié est vrai.

Lorsque le freinage d'urgence a été déclenché en mode SACEM Simplifié, l'action de vigilance à l'arrêt complet est nécessaire pour réarmer la sortie d'inhibition du frein d'urgence, ce quel que soit le mode de fonctionnement à l'arrêt du train.

Lorsqu'aucun de ces cas se présente, on conserve l'état précédent.

Remarque : pour plus de précision sur les conditions dans lesquelles (à l'arrêt complet, dépassement mémorisé ...) le FU est appliqué, se reporter aux différents graphe cités.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 48/50
--	----------------------	--

A4125 Commander le klaxon

Dans tous les cas de survitesse, on commande le klaxon jusqu'à l'arrêt complet du train. Cependant, en mode SACEM Simplifié, la durée du klaxon est paramétrable.

A413 Traiter IFS

L'inhibition du frein de secours (non sécuritaire) est traitée de la même façon sur le tronçon central et sur les branches :

L'IFS est délivrée par le KCV sous la forme d'une impulsion de 1 cycle processus de durée et suivant 2 possibilités :

- au franchissement d'une balise d'IFS quel que soit l'état de la localisation du train,
- au franchissement d'une singularité décrite dans les invariants, ce qui suppose la localisation valide (train localisé ou prélocalisé).

A414 Traiter Ordre Départ

Elaborer l'ordre de départ du train en station :

Il s'agit de 2 informations distinctes :

- l'information "départ autorisé" est fournie lorsque le train est à l'arrêt en station et qu'il reçoit un ordre de départ en mode souple ou impératif. Cette information est émise sur la liaison CAB-PA-DAM à destination du conducteur ou du PA suivant le mode de conduite. Cette information est conservée jusqu'au prochain arrêt du train.
- l'actionnement des vibreurs lorsque le train est à l'arrêt en station et qu'il reçoit un ordre de départ en mode impératif. Cette fonction doit être assurée même sans le cab signal, c'est une sortie directe du processeur. Cette information est gardée présente pendant 1 cycle processus.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

GEC ALSTHOM MATRA TRANSPORT	SACEM LIGNE A	NT/85.LA.036/H page 49/50
--	----------------------	--

A42 Traiter Signalisation en cabine

La signalisation en cabine (Cab-Signal) est active lorsque l'état 'KCV actif' est permissif (vrai) : Le module A42 élabore la totalité des voyants et indications nécessaires au module 'VISAQ' (voir spécification du système de visualisation en cabine : Chapitre V de la note NT/85.LA.036).

A43 Elaborer le message CAB, PA, DAM

Le message à destination du Cab-Signal, du PA et du DAM, ainsi que les messages destinés aux enregistreurs embarqués, sont élaborés par chacune des tâches (Entrée, Localisation, Contrôle, Services). Leur contenu est spécifié dans le chapitre VI.

A44 Elaborer le message voie retour Train-Sol

Le message émis sur la voie retour Train-Sol possède trois contenus informationnels possibles (Cf chapitre III) :

- A l'état 'délocalisé', un message non sécuritaire d'identification du train est envoyé : il contient une date synchrone des cycles processus.
- A l'état 'localisé' et en mode SACEM seulement, un message sécuritaire 'train-sol' est envoyé sur une distance de 80 mètres avant chaque signal : il contient l'ordre d'annulation de la signalisation devant le train. Cet ordre est élaboré suivant les modes de contrôle, l'état du Cab-Signal et le défaut FU (cf A342). Il contient de plus le code et le numéro de mission du train. Ces deux dernières informations ne sont pas sécuritaires.
- Un message de diagnostic (AMOS: NT/89.LA.320) est envoyé en alternance avec le message d'identification, à l'état 'délocalisé', hors des zones d'émission de la demande d'annulation, à l'état 'localisé' en mode SACEM, et en permance à l'état 'localisé' en mode SACEM Simplifié.

Edition du 15 / 12 / 2002	Spécification technique du KCV embarqué : Chapitre II	Origine : Matra Transport Rédacteur : C. GIRAUD
---------------------------	--	--

2.2 Organisation temps réel des tâches

Trois niveaux de priorités sont gérés pour activer les différentes tâches à exécuter. Le choix des différentes tâches à lancer, et la gestion des contextes sont assurés par un séquenceur.

Au reset calculateur l'initialisation de toutes les tâches est lancée, puis le séquenceur est activé toutes les 2 ms; il sauvegarde alors le contexte de l'opération en cours, et actualise un compteur d'interruption. Le compteur s'incrémente modulo le nombre d'interruptions fixé pour le cycle de contrôle.

Lorsque le contexte de l'opération en cours est rangé, le séquenceur scrute une à une les tâches immédiates (niveau de priorité 1) pour les lancer s'il y a lieu. Lorsque toutes les tâches de niveau 1 ont été lancées, trois situations peuvent se présenter :

- le compteur a la valeur qui correspond au lancement de la tâche de contrôle (niveau de priorité 2) : le contexte du contrôle est lancé;
- le compteur présente une valeur différente, mais le contrôle n'est pas terminé : restitution du contexte du contrôle en cours;
- le compteur présente une valeur différente, et le contrôle est terminé: restitution du contexte de la tâche de fond.

Toute tâche de niveau 1 ne peut s'activer qu'à des instants multiples de 2 ms. Toute tâche de niveau 2 ne peut s'activer qu'immédiatement après la fin d'exécution des tâches de niveau 1. La tâche de fond doit boucler sur elle-même pour décider du travail qu'elle doit exécuter.

Le partage des exécutions entre les trois niveaux de priorité est défini grossièrement ainsi :

niveau 1 : les tâches immédiates, et éventuellement quelques tâches d'exploitation dont l'exécution est ainsi répartie sur un cycle de contrôle, (par exemple le cumul des dents de la roue phonique).

niveau 2 : toutes les tâches qui doivent être exécutées et validées cycliquement, les différentes tâches qui s'enchaînent à la suite les unes des autres sont :

Traiter les messages Sol-Bord	Localiser le train	Contrôler le train <i>en mode SACEM Simplifié</i>	Contrôler le train en mode SACEM	Assurer les fonctions de service
env. 25 ms (env. 15 ms)	env. 50 ms (env. 30 ms)	<i>(moins de 20 ms)</i>	env. 185 ms (env. 110 ms)	env. 35 ms (env. 20 ms)

NB : les temps indiqués en gras sont donnés à titre indicatif, pour un tiroir KCV équipé d'un processeur 68000 avec une fréquence d'horloge de 10 MHz; ils ont été extrapolés d'une maquette simplifiée de l'application, n'intégrant pas les nouvelles fonctionnalités SACEM Simplifié. La durée du cycle de contrôle est fixée à 312 ms.

Les temps indiqués entre parenthèses sont extrapolés pour un processeur de puissance équivalente mais fonctionnant avec une fréquence d'horloge de 16,67 MHz.

niveau 3 : les tâches qui ne présentent pas de contrainte sécuritaire sur l'instant d'exécution telles le décompactage des invariants.