

## Smart Vigilance solution

Fabien HESLOUIN / Fouad BEN BELGACEM

17/05/2018

**ALSTOM**  
*Designing fluidity*

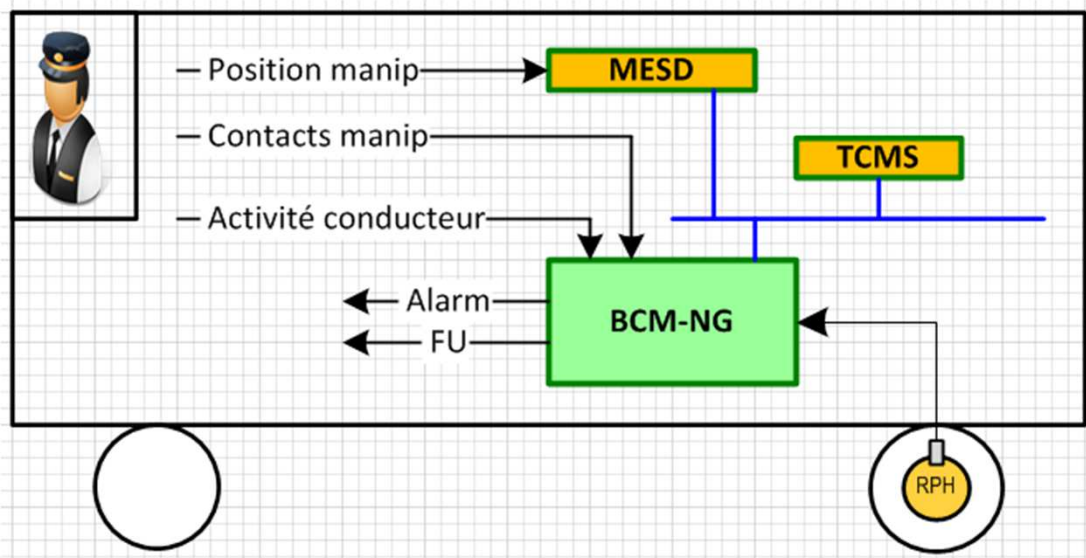
- 1. Introduction**
- 2. Architecture**
- 3. Fonctionnel**
- 4. Contexte opérationnel**
- 5. Analyse et démonstration de sécurité**
- 6. Limitations**

# 1. Introduction

- La surveillance de la vigilance du conducteur est une fonction de sécurité. Elle entraîne le déclenchement d'un FU1 (FU « doux » sans patins) en cas de détection de non vigilance du conducteur
- Fonction réalisée actuellement par le contrôle des actions cycliques spécifiques d'appui puis relâchement du conducteur sur la touche sensitive du manipulateur ou sur la pédale (exemple maintien de 13s puis relâchement de 8s). Actions répétitives générant du stress et des troubles musculo-squelettiques (TMS) voir des FU veille non souhaités.
- Proposition d'une SMART VIGILANCE :
  - Besoin : Détecter un malaise avec un niveau de sécurité au moins SIL1 (conformément au chapitre 4.1 du « guide technique – fonction de veille »)
  - Utilisation des actions de conduite du conducteur pour réarmement de la vigilance (manipulateur, boutons poussoirs, commutateurs)
  - Action spécifique (appui sur touche manipulateur ou pédale) nécessaire en cas d'absence d'action de conduite (déplacement sur erre en tunnel par exemple)

## 2. Architecture – Smart Vigilance

### ■ Le calculateur bord du système P101-NG



**BCM-NG**



## 2. Architecture – Intégration de la fonction Smart Vigilance dans le P101-NG

- Le système P101-NG est un système modulaire assurant notamment les fonctions suivantes :
  - centrale tachymétrique (CT),
  - enregistreur d'évènements (ER),
  - contrôle de franchissement (DAAT),
  - contrôle continu de vitesse avec consigne fixe ou variable (ATP),
  
- La fonction SMART VIGILANCE vient compléter la fonction « centrale tachymétrique » déjà évaluée SIL2

### 3. Fonctionnel – traitements de base

- A la préparation du train, FU veille
  - FU levé par un appui sur la touche sensitive du manipulateur ou un appui sur la pédale
- Si le train n'est pas à l'arrêt, réarmement de la fonction vigilance à chaque action conducteur
  - Appui bouton poussoir gong, klaxon, touche sensitive du manipulateur ou appui sur la pédale
  - Déplacement significatif de la position du manipulateur
- En absence d'action conducteur durant une durée supérieure à TR : Buzzer
  - Par défaut, TR = 8 secondes - Paramétrable
- En absence de réaction en moins de TFU du conducteur suite au Buzzer : FU
  - Par défaut TFU = 3 secondes - Paramétrable
  - Réarmement par un appui sur la touche sensitive du manipulateur ou un appui sur la pédale (point ouvert à la discussion)
- Au changement de cabine, FU veille
  - FU levé par un appui sur la touche sensitive du manipulateur ou un appui sur la pédale
- Nota : possibilité de warning préalable au buzzer sur la console conducteur.

### 3. Fonctionnel – traitements spécifiques SMART Vigilance

- Filtrage acquisition position manipulateur
  - Filtrage amplitude sur la variation de la position du manipulateur pour valider un réarmement vigilance
- Vérification cohérence
  - Vérification entre l'état des lignes de train (4 booléens) et la position manipulateur via le TCMS (valeur analogique) avec exclusion des mouvements considérés « suspect ». Cette vérification se fait à chaque modification d'état d'une des lignes de train.
- Information Veille active
  - Les informations/actions relatives à la fonction veille sont enregistrées dans la centrale tachymétrique.

## 4. Contexte opérationnel

- En manœuvre, la vigilance doit être inhibée
  - Passage à la machine à laver ...
  - Fonction gérée par le TCMS
  - Commutateur plombé sur AEL horizontale (XO5)
- En marche arrière (Reverse mode), la vigilance est active
- En remorquage ou poussage, la vigilance est active



## 5. Analyse et démonstration de la sécurité – Analyse des risques

- Le risque de la panne latente **veille toujours vue activée** (malgré absence d'actions conducteur) est limitée par :
  - La consolidation entre la position du manipulateur et les contacts du manipulateur
  - Vérification de cohérence dans le temps de la position angulaire du manipulateur  
=> Cf Slide suivant
  - Le réarmement de la veille au changement de cabine

## 5. Analyse et démonstration de la sécurité

### ■ Contrôle des entrées non sécuritaire

La position du manipulateur est une entrée acquise par une chaîne non SIL1 (TCMS). Cette entrée est la même donnée que celle utilisée pour la fonction de conduite du tram (par le Coffre T/F). 2 niveaux de diagnostique:

- Cette entrée est testée à chaque cycle par comparaison aux plages délimitées par les crans High/Low/Traction/Non Freinage du manipulateur. En cas de divergence, l'entrée analogique n'est plus prise en compte jusqu'au prochain redémarrage. Le coffre de T/F diagnostique cette entrée et un HLP est remonté en cas d'incohérence (IOS 62-2).
- Une action conducteur sur le manipulateur est prise en compte si la variation est significative (amplitude de quelques %, réglable). Si variation trop faible: pas de réarmement de la veille.

Durant les phases où la position du manipulateur varie dans une même plage, limitation de la possibilité de réarmer la veille à une durée de 100 s (réglable). Au bout de 100 s, la fonction Smart Vigilance demande un réarmement par BP ou pédale

## 5. Analyse et démonstration de la sécurité

### ■ Méthodologie de quantification de la sécurité

- Partie SIL2: BCM NG est un équipement SIL2, les fonctions utilisées pour la fonction Smart Vigilance sont développées en SIL2, tant pour H/W que pour le S/W.
- L'information de position angulaire passe par le TCMS (SIL0), mais est diagnostiqué à plusieurs niveau par des sous-ensembles SIL2 (Coffre T/F et centrale tachymétrique).
- Les temps de latences, sont en fonction des types de panne:
  - immédiat : diagnostique de cohérence permanent par le coffre T/F
  - borné par la temporisation de 100s (diagnostique de variation du manipulateur)
  - fixée à la durée du tour: à chaque retournement, le FU Vigilance est activé

### ■ Ordre de grandeur du taux de défaillance estimé : $5 \cdot 10^{-6}$ / h

## 6. Limites / contraintes d'utilisation

### ■ Limites

- En cas de fonctionnement sur l'erre, le conducteur doit vigiler (appui sur touche du manipulateur ou sur pédale)

### ■ Sur XO5

- Smart Vigilance prévue en réserve sans ajout de matériel

### ■ Sur XO2

- Retrofittable en Smart Vigilance sous réserve de changer la Centrale tachymétrie et potentiellement un complément d'études à faire selon architecture



[www.alstom.com](http://www.alstom.com)

**ALSTOM**  
*Designing fluidity*