

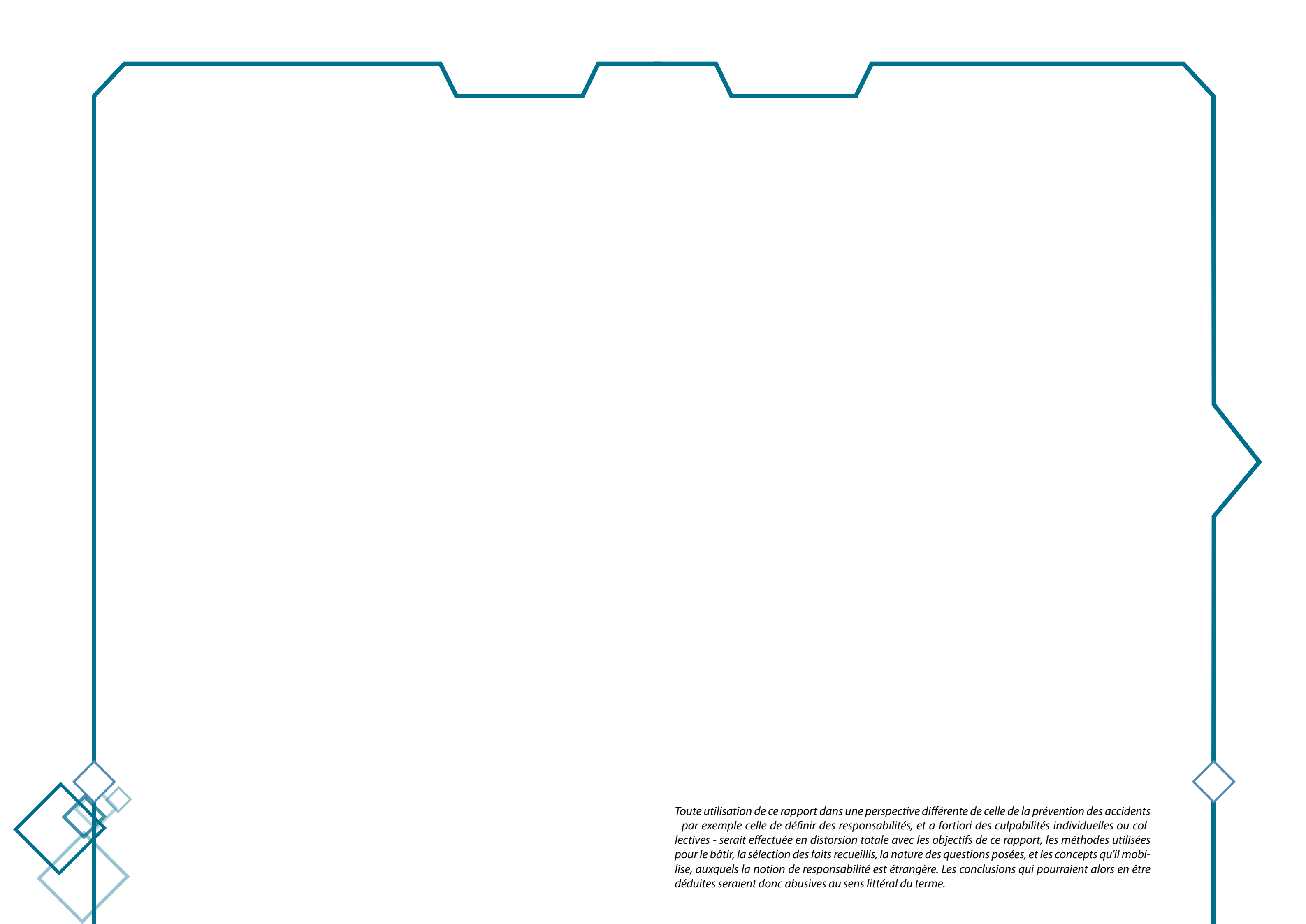


# RAPPORT D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ

FACE À FACE ENTRE 2 TRAINS DE VOYAGEURS  
SURVENU LE 30 JUIN 2011  
À CHARLEROI







*Toute utilisation de ce rapport dans une perspective différente de celle de la prévention des accidents - par exemple celle de définir des responsabilités, et a fortiori des culpabilités individuelles ou collectives - serait effectuée en distorsion totale avec les objectifs de ce rapport, les méthodes utilisées pour le bâtir, la sélection des faits recueillis, la nature des questions posées, et les concepts qu'il mobilise, auxquels la notion de responsabilité est étrangère. Les conclusions qui pourraient alors en être déduites seraient donc abusives au sens littéral du terme.*

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. RÉSUMÉ</b>	<b>8</b>	<b>4. ANALYSES ET CONCLUSIONS</b>	<b>44</b>
<b>2. LES FAITS IMMÉDIATS</b>	<b>10</b>	4.1 Compte rendu final de la chaîne d'événements	44
2.1 L'événement	10	4.2 Discussion	45
2.1.1 Description de l'événement	10	4.2.1 Analyse technique	45
2.1.2 Description du site	10	4.2.2 Analyse contextuelle	46
2.1.3 Les services de secours	12	4.2.3 Analyse conceptuelle	46
2.1.4 La décision d'ouvrir une enquête	12	4.2.4 Principe de récupération	47
2.1.5 Conduite de l'enquête	13	4.2.5 Analyse du Système de Gestion de la Sécurité	48
2.2 Les circonstances de l'événement	14	4.3 Conclusions	49
2.2.1 Entreprises et personnels concernés	14	<b>5 MESURES PRISES</b>	<b>50</b>
2.2.2 Composition des trains	15	5.1 Mesure Infrabel	50
2.2.3 description de l'infrastructure et du système de signalisation	16	5.2 Mesure SNCB	50
2.2.4 Travail réalisé sur le site ou à proximité du site de l'accident	19	<b>6 RECOMMANDATIONS</b>	<b>52</b>
2.2.5 Déclenchement du plan d'urgence ferroviaire et sa chaîne d'événements	19	<b>7 ANNEXES</b>	<b>54</b>
2.2.6 Déclenchement du plan d'urgence des services publics de secours, de la police et des services médicaux et sa chaîne d'événements	19	7.1 Bande TELOC	54
2.3 Pertes humaines, blessés et dommages matériels	20		
2.4 Circonstances externes	20		
2.4.1 Conditions météorologiques	20		
2.4.2 Références géographiques	20		
<b>3. COMPTE-RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES</b>	<b>22</b>		
3.1 Résumé des témoignages	22		
3.2 Système de gestion de la sécurité	23		
3.3 Règles et réglementation	24		
3.3.1 Règles et réglementation publique communautaire et nationale applicables	24		
3.3.2 Autres règles, telles que les règles d'exploitation, les instructions locales, les exigences applicables au personnel, les prescriptions d'entretien et les normes applicables	24		
3.4 Fonctionnement du matériel roulant et des installations techniques	29		
3.4.1 Système de signalisation et de contrôle-commande, y compris les enregistrements des enregistreurs automatiques de données,	29		
3.4.2 Matériel roulant, y compris les enregistrements des enregistreurs automatiques de données	33		
3.5 Documentation du système opératoire	35		
3.5.1 Mesures prises par le personnel pour le contrôle du trafic et la signalisation	35		
3.5.2 Echange de messages verbaux en relation avec l'événement, y compris la documentation provenant des enregistrements	35		
3.5.3 Mesures prises pour protéger et sauvegarder le site de l'événement	35		
3.6 Interface homme-machine-operation	36		
3.6.1 Données concernant les conducteurs	36		
3.6.2 Données concernant les signaleurs	36		
3.6.3 Temps de travail du conducteur	36		
3.6.4 Conditions de départ	37		
3.6.5 Temps de travail des signaleurs	37		
3.6.6 Circonstances médicales et personnelles ayant influencé l'événement, y compris l'existence de stress physique ou psychologique	37		
3.6.7 Conception des équipements ayant un impact sur l'interface Homme-Machine	37		
3.6.8 Facteurs extérieurs de distraction	41		
3.6.9 Reconstitution	41		
3.7 Événements de nature comparable	43		

GLOSSAIRE

A R	:	Arrêté Royal
AM	:	Arrêté Ministériel
ATP	:	Automatic Train Protection
AW	:	Aiguillage
EBP	:	Poste de commande électronique
EMT	:	EBP Management Terminal
EF	:	Entreprise Ferroviaire
ERA	:	European Rail Agency
ERTMS	:	European Rail Traffic Management System
ETCS	:	European Train Control System
ETRALI	:	Système d'enregistrement des conversations RST
GI	:	Gestionnaire d'Infrastructure
GPRS	:	General Packet Radio Service
GSM-R	:	GSM for Railways
IOT	:	Indicateur Opérations Terminées
IBG	:	Infill Balise group
MEMOR	:	Système d'aide à la conduite repris comme système national de type B dans la STI CCS
NSA	:	National Security Authority - Autorité Nationale de Sécurité
OE	:	Organisme d'Enquête
PANG	:	Point d'Arrêt Non Gardé
PN	:	Passage à niveau
RGE	:	Règlement Général d'Exploitation
RGUIF	:	Règlement Général des Utilisateurs de l'Infrastructure Ferroviaire
RST	:	Radio Sol Train
RSEIF	:	Règlement de Sécurité pour l'Exploitation de l'Infrastructure Ferroviaire
SBG	:	Signal Balise Group
SGS	:	Système de Gestion de la Sécurité
SIL	:	Safety Integrity Level
SNCB	:	Société Nationale des Chemins de fer Belges
SSICF	:	Service de Sécurité et Interopérabilité des Chemins de Fer
STI	:	Spécifications Techniques d'Interopérabilité
TBL	:	Transmission Balise-Locomotive
TBL1+	:	Transmission Balise-Locomotive avec contrôle de vitesse partielle
TELOC	:	Système d'enregistrement de paramètres sur bandes papier à bord des trains
VCAW	:	Verwarming/Chauffage Aiguillage/Wissel



# 1. RÉSUMÉ

Le train ME3916 démarre des ateliers de Charleroi en petit mouvement à la faveur du signal de sortie IY-H.20 présentant le Rouge Blanc lunaire. A la hauteur du signal est placé un crocodile dit d'essai non couplé au signal qui provoque une erreur de capture de la part du conducteur. En conséquence celui-ci poursuit son itinéraire en grand mouvement sans tenir compte de la signalisation « petit mouvement » et dépasse le petit signal d'arrêt GY-H.20 fermé. Il arrive à hauteur du quai VII, voit le train de voyageurs E3836 sur la même voie et effectue un freinage d'urgence.

La collision frontale a été évitée, les deux trains se sont arrêtés à une cinquantaine de mètres l'un de l'autre. Dans des circonstances légèrement différentes, l'incident aurait pu avoir des conséquences plus lourdes, le point dangereux ayant été dépassé de 337 mètres. Par ailleurs cet incident n'est pas unique : deux autres incidents du même type se sont déroulés entre 2009 et 2012.

L'analyse de l'accident consiste à reconstituer le processus accidentel, en identifiant les facteurs ayant concouru à sa survenance.

L'approche utilisée lors de l'analyse de l'incident fait intervenir 3 niveaux : le premier relatif à l'analyse contextuelle de l'incident (facteur favorisant la production d'erreur), le second à l'analyse conceptuelle (processus cognitif humain mis en jeu) et le dernier niveau s'attache à évaluer les principes de récupération mis en place pour éviter ou minimiser l'incidence de l'événement.

L'incident est dû à un dépassement d'un petit signal d'arrêt mais l'analyse montre que cet incident est le résultat d'une défaillance humaine, d'une ergonomie inadaptée à la situation rencontrée, d'une absence de contrôle et de récupération de la situation.

L'analyse systémique des diverses barrières de maîtrise et de protection ayant conduit à l'incident a permis à l'OE de dégager des axes de prévention : une recommandation oriente les acteurs concernés dans leurs décisions de mesures d'atténuation des risques de dépassements de petits signaux d'arrêt.

Les presque-accidents sont reliés à l'accident majeur dans la mesure où ils alertent les entreprises sur l'état de fonctionnement de leurs systèmes de réduction et de contrôle des risques.

Nous avons tenté de comprendre comment le système de gestion de la sécurité a appréhendé la question du presque-accident de collision au travers de l'analyse des rapports d'enquêtes internes de l'entreprise ferroviaire et du gestionnaire d'infrastructure, au vu de l'apport essentiel que ces rapports peuvent apporter dans la gestion de réduction et de contrôle des risques. En effet, il est important, avant de choisir des stratégies appropriées d'atténuation des risques, de comprendre pourquoi le système de défense existant était inadapté.

Cette analyse des rapports d'enquête a amené à formuler deux recommandations concernant la définition de critères de décision d'ouverture d'enquête approfondie par l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire d'infrastructure et sur la structure des rapports d'enquête internes.





## 2. LES FAITS IMMÉDIATS

### 2.1 L'ÉVÉNEMENT

#### 2.1.1 DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

Le jeudi 30 juin 2011 à 15h34, le train ME3916 sort des Ateliers de Charleroi avec retard. Selon l'horaire prévu, la ME 3916 doit quitter la gare de Charleroi Sud à 15h15 pour une arrivée à 16h à Binche afin d'assurer le train de voyageurs de Binche à Louvain-la-Neuve de 16h15. La ligne de mouvement n'est pas préprogrammée.

L'agent du mouvement trace un itinéraire depuis l'atelier de Charleroi en petit mouvement jusqu'au petit signal d'arrêt GY-H.20. Le conducteur quitte l'atelier de Charleroi via le signal IY-H.20.

En arrivant à proximité du quai VII de la gare de Charleroi, le conducteur ME3916 constate la présence d'un train de voyageurs devant lui et enclenche un freinage d'urgence.

Les deux trains s'immobilisent à une cinquantaine de mètres l'un de l'autre.

#### 2.1.2 DESCRIPTION DU SITE

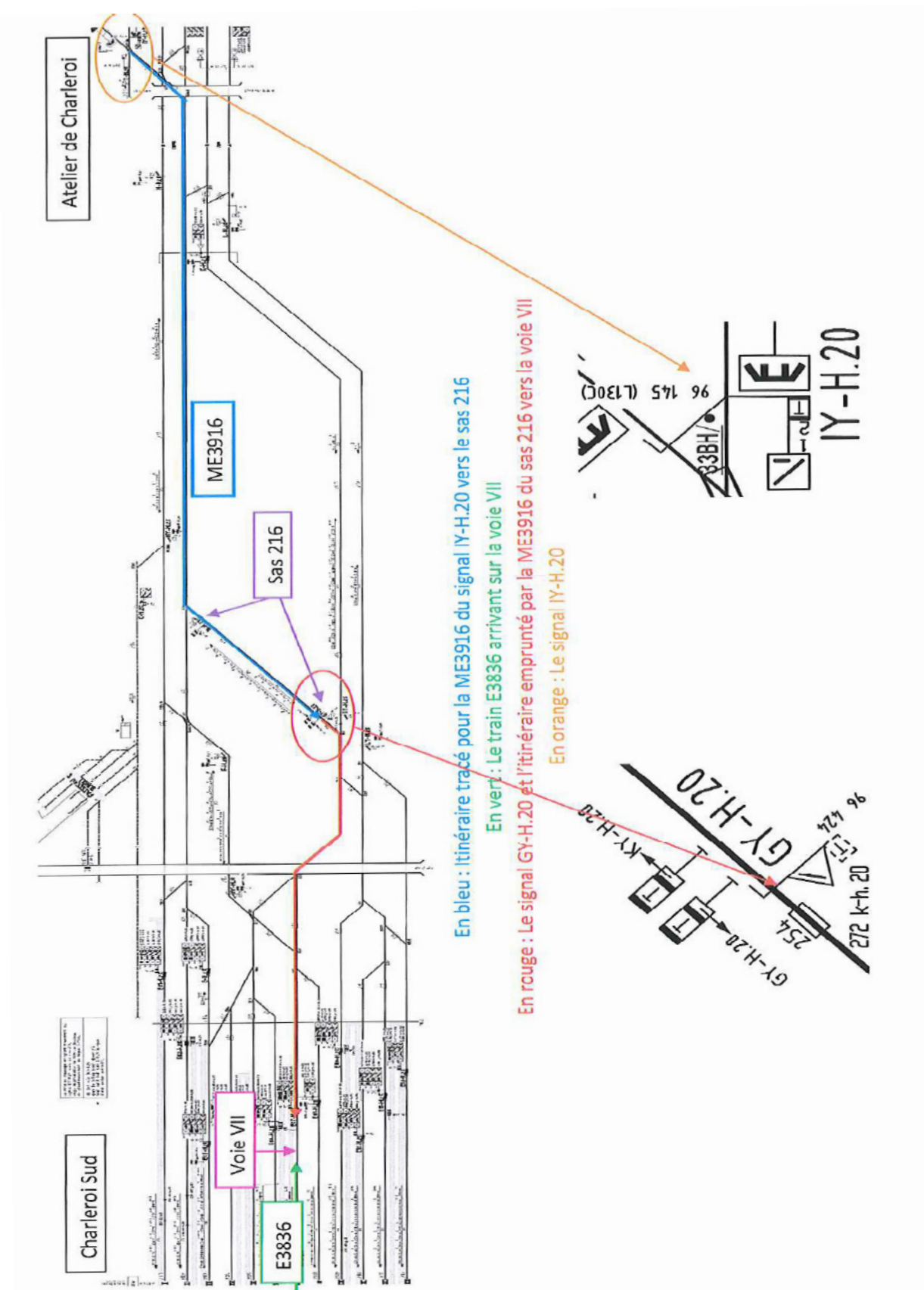
##### Parcours du train ME 3916

Il part de l'Atelier de Charleroi via le signal IY-H.20.  
Le train est vide : il doit se rendre à Binche pour assurer le service à 16h15.

Il franchit le signal GY-H.20, passe par les aiguillages 19h, 16BH, 15H 05H et 03H.  
Il s'immobilise à l'entrée du quai VII à une cinquantaine de mètres face au train de voyageurs E3836.

##### Parcours du train E3836

Train de voyageurs assurant la liaison Tournai - Jambes.  
Il franchit le signal EO7-H.20 et entre en gare de Charleroi, klaxonne à l'approche du quai en voie VII.



### 2.1.3 LES SERVICES DE SECOURS

Non applicable.

### 2.1.4 LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

Ce n'est pas un accident grave mais un incident, il n'a pas été notifié à l'Organisme d'Enquête par téléphone. L'Organisme d'Enquête en a pris connaissance au travers des relations succinctes envoyées tous les jours par le gestionnaire d'infrastructure.

L'Organisme d'Enquête ne s'est donc pas rendu sur les lieux au moment de l'incident.

L'incident ne répond pas à la définition d'accident grave conformément à l'article 44 de la loi du 19 décembre 2006. Cependant les conséquences auraient pu être plus graves en cas de collision frontale entre les deux trains.

La décision d'ouvrir l'enquête a donc été prise suite aux divers éléments recueillis et la possibilité d'établir des recommandations pour améliorer la sécurité en fonction de l'article 45 de la loi du 19 décembre 2006.

Conformément à la mission de l'Organisme d'Enquête définie dans la loi du 19 décembre 2006 en son article 52, l'enquête n'a pas pour but de déterminer les responsabilités mais les causes directes, indirectes ou sous-jacentes ayant pu jouer un rôle dans l'accident.

Le projet de ce rapport a été présenté à la SNCB, à Infrabel et l'autorité de sécurité pour leur permettre de présenter leurs observations.

Cette consultation n'a pas pour but de modifier le rapport produit par l'OE mais de permettre aux parties concernées de réagir et de commenter le projet de rapport, notamment en relevant des inexactitudes ou des erreurs factuelles. Les parties ont donc été informées que certaines de leurs observations pourraient être acceptées et intégrées dans le rapport, et que d'autres, jugées importantes mais en contradiction avec la position de l'OE, pourraient être jointes en annexe au rapport.

Toute utilisation de ce rapport dans une perspective différente de celle de la prévention des accidents - par exemple celle de définir des responsabilités, et a fortiori des culpabilités individuelles ou collectives - serait effectuée en distorsion totale avec les objectifs de ce rapport, les méthodes utilisées pour le bâtir, la sélection des faits recueillis, la nature des questions posées, et les concepts qu'il mobilise, auxquels la notion de responsabilité est étrangère. Les conclusions qui pourraient alors en être déduites seraient donc abusives au sens littéral du terme.

### 2.1.5 CONDUITE DE L'ENQUÊTE

L'analyse de l'incident consiste à reconstituer le processus accidentel, en identifiant les facteurs ayant concouru à sa survenance. L'analyse d'un presque accident est intéressante, elle permet de mettre en évidence les défaillances ou inadéquations à différents niveaux des principes de sécurité destinés à empêcher la survenue de l'accident, en d'autres termes d'étudier le fonctionnement ou le dysfonctionnement des moyens de prévention, de récupération et de mitigation des risques.

Selon les premières informations reçues et premières investigations menées, le scénario probable aurait pour cause directe le dépassement d'un petit signal d'arrêt.

#### Enquête technique

L'enquête technique a pour but d'établir la chaîne d'événements et confirmer le scénario le plus probable établi par l'Organisme d'Enquête au travers de l'analyse :

- Des données des enregistreurs EBP disponibles
- Déclaration des conducteurs, signaleurs et personnel
- Réunions avec les acteurs concernés
- Reconstitution de l'incident sur le terrain.

Le scénario le plus probable repose sur le franchissement d'un signal fermé.

L'erreur humaine constitue le plus souvent un lien de la séquence d'événements et non de son origine.

Il existe différents types d'erreurs, de même qu'il existe différentes formes. Les types d'erreurs renvoient à l'origine présumée de l'erreur, se situant entre la conception et la mise en œuvre de la séquence d'action.

#### Enquête facteur humain

L'approche proposée utilisée est inspirée des travaux de Reason sur les niveaux de classification des erreurs. Elle consiste à analyser les incidents/accidents afin de déterminer les causes de dysfonctionnement humain et d'identifier les moyens de les prévenir.

L'approche fait intervenir trois niveaux d'analyse :

- La première partie, relative à l'analyse contextuelle de l'incident, consiste à étudier les différents facteurs favorisant la production d'erreur humaine et les conditions de travail à l'origine de l'accident (Où ? quand ? qui ?).
- La deuxième phase, relative à l'analyse conceptuelle, vise à identifier les processus cognitifs humains mis en jeu face à une situation d'insécurité (Comment ?)
- Le troisième niveau de l'analyse s'attache à évaluer le système et système de récupération mis en place.

#### Enquête Système de Gestion de la Sécurité

Nous avons tenté de comprendre comment le GI et l'EF ont appréhendé la question du presque accident au travers de l'analyse de leurs rapports d'enquêtes internes au vu de l'apport essentiel que peuvent apporter ces analyses dans le processus décisionnels des actions correctives.

## 2.2 LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT

### 2.2.1 ENTREPRISES ET PERSONNELS CONCERNÉS

#### 2.2.1.1 LE GESTIONNAIRE D'INFRASTRUCTURE : INFRABEL

Suite à l'Arrêté Royal du 14 juin 2004, Infrabel est le gestionnaire d'infrastructure.

Le gestionnaire est responsable de :

- L'acquisition, la construction, le renouvellement, l'entretien et la gestion de l'infrastructure
- La gestion des systèmes de régulation et de sécurité de cette infrastructure
- La fourniture aux entreprises ferroviaires de services relatifs à l'infrastructure ferroviaire
- La répartition des capacités de l'infrastructure ferroviaire disponibles (horaires et sillons)
- La tarification, la facturation et la perception des redevances d'utilisation de l'infrastructure ferroviaire et des services.

Le gestionnaire possède un agrément de sécurité depuis le 22 mai 2008. Il reste valide pour une durée de 5 ans.

Le gestionnaire de l'infrastructure doit veiller à l'application correcte des normes techniques et des règles afférentes à la sécurité de l'infrastructure ferroviaire et à son utilisation.

Le gestionnaire est divisé en trois directions principales (Direction Infrastructure, Direction Réseau, Direction Accès Réseau).

La direction d'Infrabel plus particulièrement concernée par l'accident est la direction Réseau qui gère l'exploitation des postes de signalisation et la régulation du trafic.

#### 2.2.1.2 L'ENTREPRISE FERROVIAIRE : SNCB

Le train de voyageurs impliqué dans l'accident était opéré par l'entreprise ferroviaire SNCB.

Suite à l'Arrêté Royal du 18 octobre 2004, la SNCB est l'entreprise ferroviaire qui résulte de la scission de la SNCB unifiée.

Elle est responsable

- du transport ferroviaire des voyageurs et des marchandises
- des services logistiques liés au transport de marchandises
- de l'acquisition la construction, l'entretien, la gestion et le financement du matériel roulant

Elle possède un certificat de sécurité délivré par l'Autorité Nationale de Sécurité belge, le SSICF :

Partie A : partie générale relative aux systèmes de sécurité depuis le 30 juin 2008

Partie B : partie spécifique liée aux conditions spécifiques du réseau ferroviaire depuis le 13 mai 2009 valide jusqu'au 12 mai 2012 au moment des faits (depuis le certificat a été renouvelé).

Selon la structure actuelle, l'entreprise ferroviaire est divisée en 4 directions principales au sein de chacune desquelles est attachée une division « sécurité » qui traite à la fois de la sécurité au travail et de la sécurité d'exploitation : SNCB Mobility, SNCB Europe, SNCB Technics, SNCB Fret Services.

Auxquelles s'ajoutent 3 services d'appui (Achat et Logistiques, Finances, Human ressources) et 3 services de l'Administrateur Délégué (Affaire stratégique et juridique incluant audit interne, affaires stratégiques, juridiques et « corporate safety », Public et corporate affairs, Secrétariat général).

La division B-CF.24 est responsable de la gestion des affaires concernant la sécurité d'exploitation au niveau « corporate » et n'intervient pas au niveau de la sécurité au travail.

Personnels SNCB concernés par l'accident

Un Conducteur du dépôt de FCR	Un Conducteur
• Sexe masculin	• Sexe masculin
• Agé de 50 ans	• Agé de 32 ans
• Ancienneté de 30 ans	

### 2.2.2 COMPOSITION DES TRAINS

#### 2.2.2.1 TRAIN ME 3916

##### Composition

Le train vide était composé de deux automotrices quadruples, d'une longueur d'environ 200 mètres portant les numéros d'immatriculation SNCB AM 817 et AM 808, automotrices de type AM75 construites entre 1975 et 1979.

##### Equipements

L'automotrice AM 817 est équipée :

- du système de contrôle de vigilance par pédale de veille automatique (pédale d'homme mort),
- du MEMOR
- de l'équipement TBL1+ depuis le 28/06/2010
- du GSM R
- d'un enregistreur de données de type RT13

L'automotrice AM 808 est équipée :

- du système de contrôle de vigilance par pédale de veille automatique (pédale d'homme mort),
- du MEMOR
- de l'équipement TBL1+ depuis le 05/05/2009
- du GSM R
- d'un enregistreur de données de type RT13

#### 2.2.2.2 TRAIN E 3836

##### Composition

Le train de voyageurs était composé d'une automotrice de type AM75 construite entre 1975 et 1979 portant le numéro SNCB n° 801 d'une longueur d'environ 100 mètres.

##### Equipements

L'automotrice est équipée :

- du système de contrôle de vigilance par pédale de veille automatique (pédale d'homme mort),
- du Memor
- de l'équipement TBL1+ depuis le 9/08/2010
- du GSM R
- d'un enregistreur de données de type RT13

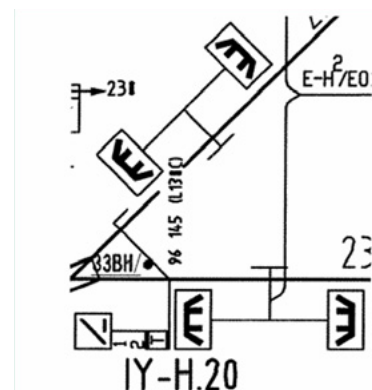


## 2.2.3 DESCRIPTION DE L'INFRASTRUCTURE ET DU SYSTEME DE SIGNALISATION

### 2.2.3.1 LES LIGNES :

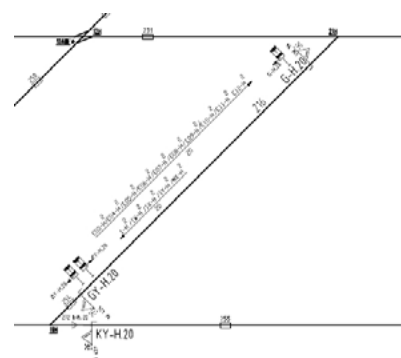
La section de ligne 130 est équipée en signalisation lumineuse latérale et électrifiée en 3 kV courant continu.

### 2.2.3.2 LA SIGNALISATION LATÉRALE



Le signal IY-H.20 est un grand signal d'arrêt implanté à gauche de la voie 230 au niveau de la BK96145. Ce signal n'est pas doublé d'un crocodile de répétition des signaux.

Un crocodile d'essai se trouve à la hauteur du signal IY-H.20.



Le signal GY-H.20 est un petit signal d'arrêt implanté à gauche de la voie 216 au niveau de la BK96424.

Les signaux IY-H.20 et GY-H.20 sont des signaux fixes établis à demeure en un endroit déterminé dans la voie et implantés à gauche de la voie parcourue pour les mouvements à voie normale. Il sont distants de 279 mètres. Le signal GY-H.20 est situé sur le sas 216.

Les signaux GY-H.20 et G-H.20 délimitent le sas de manoeuvre 216, de 79 mètres de longueur, dont la fonction est de permettre certaines manoeuvres en gare ainsi que de faciliter l'entrée et la sortie des rames de l'atelier de Charleroi.

Les signaux ne sont pas équipés des systèmes TBL1, TBL1+.

### 2.2.3.3 CROCODILE

Le système fonctionne par un contact physique entre des lamelles métalliques dans la voie (appelées « crocodile ») et une brosse métallique sous le train (qui détecte la présence ou l'absence de tension électrique sur le crocodile).

Le crocodile est un appareil situé entre les deux rails de la voie qui aide le conducteur à respecter les indications fournies par un signal ou un panneau. Il se compose d'un patin en acier, de deux mètres de long environ, sur lequel vient frotter une brosse fixée sous le châssis des engins moteurs. Il y a, entre le crocodile et le rail le plus proche, une différence de potentiel dont la polarité dépend de l'aspect affiché par le signal concerné. Cette différence de potentiel actionne un appareil installé à bord des engins de traction.





### 2.2.3.4 POSTE EBP

La gare de Charleroi est commandée par le poste de signalisation (block 20) de Charleroi qui est équipé de la technologie EBP.

Un « poste de commande électronique » (EBP) est un poste de signalisation dont l'ordre de commande des aiguillages, d'enclenchement des routes, d'ouverture des signaux, etc. est donné par un ordinateur sous la supervision d'un opérateur.

Le système EBP assure en outre:

- la gestion du service des trains;
- l'automatisation éventuelle du tracé de l'itinéraire, de l'enclenchement des routes et de l'ouverture du signal;
- le suivi de la circulation des trains et la distribution de ces données vers des systèmes périphériques [régulation (régionale), système de téléaffichage, etc.];
- le recueil d'informations et les commandes relatives aux installations techniques (VCAW, zones d'éclairage, d'alimentation, ...);
- l'archivage des données relatives aux opérations de desserte, à la circulation et aux problèmes survenus.

Le tracé des itinéraires et la commande à l'ouverture des signaux sont réalisés par le traitement des lignes de mouvement au moyen du clavier de dialogue ou de la souris.

Ces lignes de mouvement apparaissent à l'écran de dialogue.

Le clavier de dialogue et la souris permettent également de commander l'exécution de certaines fonctions de secours.

La ligne de mouvement est :

- soit préalablement programmée dans le système EBP,
- soit réalisée par l'utilisateur concerné au moment voulu.

La ligne de mouvement est, en principe, présentée à l'écran de dialogue de chaque utilisateur impliqué dans l'exécution du mouvement.

L'utilisateur peut, en fonction des besoins, créer ou modifier la ligne de mouvement. Si elle correspond au trajet à effectuer, l'utilisateur procède à l'acquittement, et la ligne de mouvement apparaîtra:

- dans la zone de commande de son écran de dialogue;
- dans la zone d'édition de l'écran de dialogue des autres utilisateurs impliqués dans l'exécution du mouvement.

Les routes peuvent être tracées et les signaux commandés à l'ouverture (automatiquement ou manuellement).

Les points de trajet impliqués dans un itinéraire sont supprimés de la ligne de mouvement au fur et à mesure de l'avancement du mouvement et de la libération des routes.

Les lignes de mouvement disparaissent en principe de la zone de commande lorsque le mouvement quitte la zone d'action de l'utilisateur concerné ou lorsque celui-ci rend la ligne de mouvement passive.

Diverses catégories d'utilisateurs sont définies suivant leurs compétences.

Toutes les modifications apportées aux lignes de mouvement par l'utilisateur (par ex. : édition, commande de signal, etc.) ou par le mouvement lui-même (par ex.: fermeture automatique des signaux, libération des routes, etc.) sont enregistrées dans le Logbook ou livre de bord.

### 2.2.3.5 PLP (POSTE À LOGIQUE PROGRAMMABLE)

La PLP est la partie « enclenchement » de la cabine de signalisation. La partie EBP est le niveau de commande. Les enclenchements ne sont plus garantis par des relais mais bien par un ordinateur.

La PLP traite les requêtes introduites dans l'EBP.

La PLP traite les conditions d'enclenchement et contrôle tous les éléments sécuritaires dont l'ouverture des signaux.

Le retour des informations vers l'EBP permettra d'afficher le tracé, la position des aiguillages et l'ouverture des signaux.

Les données PLP sont enregistrées.

### 2.2.3.6 MOYENS DE COMMUNICATION

#### GSM R

Le GSM for Railways (GSM-R) est un standard international pour le réseau radio numérique pan-européen de communication.

Le GSM-R supporte les services de voix et de données et fournira le support radio pour le système de signalisation européen ERTMS (European Rail Traffic Management System) / ETCS (European Train Control System).

Le réseau radio numérique GSM-R travaille dans des bandes de fréquences allouées par la Communauté Européenne identiques en Europe.

Il permet d'effectuer des appels par groupe, gérer la priorité des appels, enregistrer toutes les conversations. Le réseau ferroviaire est entièrement équipé cependant certaines zones plus faibles restent à renforcer.

Le matériel ferroviaire doit également en être équipé.

#### La Couverture de la section

La section de ligne est équipée du GSM-R.

## 2.2.4 TRAVAIL REALISE SUR LE SITE OU A PROXIMITE DU SITE DE L'ACCIDENT

Aucun travail réalisé sur le site ou à proximité

## 2.2.5 DECLENCHEMENT DU PLAN D'URGENCE FERROVIAIRE ET SA CHAINE D'EVENEMENTS

15h35 le régulateur du block 20 avise le TC17 (Traffic Control).

15h52 l'itinéraire 216/207, vérifié de visu, est libéré et la circulation des trains est reprise normalement.

## 2.2.6 DECLENCHEMENT DU PLAN D'URGENCE DES SERVICES PUBLICS DE SECOURS, DE LA POLICE ET DES SERVICES MEDICAUX ET SA CHAINE D'EVENEMENTS

Aucun plan d'urgence déclenché



20

## 3. COMPTE-RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES

### 3.1 RESUME DES TEMOIGNAGES

#### Conducteur du train E 3836

Dans un premier temps, il voit le train arriver en sens contraire mais pense qu'il se trouve sur la voie à côté. Lors de son entrée en gare, son attention est portée sur les voyageurs sur le quai VII. Par la suite, il se rend compte qu'un autre convoi est sur la même ligne. Il fait clignoter ses phares et effectue un freinage immédiat. Dès l'arrêt de son train, il ouvre les portes et s'apprête à sortir de son poste de conduite croyant la collision frontale inévitable.

#### Conducteur du train ME 3916

« Du fait d'avoir réarmé le système TBL1+ au niveau du signal de départ de l'atelier me faisait penser que j'avais franchi le signal de départ en grand mouvement. Le doute s'est installé en moi dès que j'ai réalisé que le réarmement de celui-ci était dû à la présence d'un crocodile d'essai presque au niveau de ce signal... Il est donc probable que je sois parti à la faveur du grand signal d'arrêt ouvert en petit mouvement. Le fait d'avoir réarmé le TBL1+ m'a induit certainement à l'erreur. »

#### Témoin

« Je me trouvais à l'atelier de Charleroi en attente de sortie avec une loco série 26. L'atelier a fait sortir 2 mouvements devant le mien en direction de la gare, deux AM 800 et la rame de service de l'atelier, les deux 800 ont eu le signal en grand mouvement, aspect deux jaunes, ... »

#### Témoin

« Après la préparation du 3916 et avant le départ de Charleroi, le conducteur X a repris les commandes de ce train. Je suis revenu des ateliers de Charleroi à Charleroi Sud avec ce conducteur comme j'avais déjà inscrit mon nom sur la fiche suiveuse j'ai biffé cette partie avec le nom et n° départ. Après j'ai quitté le poste de conduite pour aller m'asseoir en 2<sup>ème</sup> classe . »

#### L'agent du faisceau

« Ce jour-là je travaille au slot AT1. Après l'annonce par le Bloc 20, j'ai fait signe au conducteur (le signal 2 jaunes) et les engins 817+808 sont sortis. »

#### Opérateur

Il trace l'itinéraire du train ME3916 en petit mouvement jusqu'au petit signal d'arrêt et commande le signal IY-H.20 à l'ouverture.

### 3.2 SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE

Une description des activités (ce que je fais, quand, avec qui et avec quoi) permet d'identifier les dangers génériques auxquels il faut faire face.

Il est essentiel de comprendre que l'apport des SGS est d'assurer une utilisation optimale et intégrée de tous les outils d'identification des dangers afin de construire une cartographie du risque adaptée à l'organisation de l'entreprise. Chaque danger doit alors faire l'objet d'une ou d'une série de protections visant à en assurer le contrôle et le maintenir à un niveau acceptable.

La cartographie des risques est composée de l'ensemble des dangers repérés par l'entreprise complétée par les barrières mises en place pour les maîtriser.

Pour chaque danger, les barrières doivent être explicitées de manière à comprendre comment la barrière remplit ou n'a pas rempli son rôle.

Le résultat des analyses internes par les services d'enquête des entreprises ferroviaires et du gestionnaire d'infrastructure doit permettre d'orienter le processus de décision sur l'acceptation des risques et, en outre, de justifier la pertinence des choix des mesures de maîtrise et d'atténuation des risques.

Nous avons demandé et étudié les rapports internes des deux entreprises, au vu de l'apport essentiel que ceux-ci peuvent apporter dans la gestion de la réduction et du contrôle des risques.

#### Gestionnaire de l'Infrastructure

Le rapport d'enquête interne d'Infrabel comprend une description des faits, de l'infrastructure, des circonstances, diverses études sont effectuées pour s'assurer du bon fonctionnement de l'infrastructure et de la signalisation, ...

Cependant, le rapport ne mentionne pas le modèle de sécurité associé à la situation et l'analyse de ce modèle : le fonctionnement ou le dysfonctionnement de la ou des barrières de sécurité d'un point de vue du gestionnaire d'infrastructure.

Le rapport identifie la cause directe mais pas les causes indirectes.

Il n'y a pas de mesure prise indiquée dans le rapport, le gestionnaire reste en attente d'une demande de la part de la SNCB pour modifier l'infrastructure.

#### Entreprise ferroviaire

Plusieurs études ont été effectuées par différents services mais ces études ne sont pas rassemblées dans un seul et même rapport.

Le rapport d'enquête interne à la SNCB est succinct : il n'y a pas de description du matériel impliqué, des circonstances de l'incident, des études réalisées,...

Le rapport ne mentionne pas le modèle de sécurité associé à la situation et l'analyse de ce modèle : le fonctionnement ou le dysfonctionnement de la ou des barrières de sécurité.

La mesure prise par la SNCB est de demander une modification de l'emplacement du crocodile d'essai.



### 3.3 REGLES ET REGLEMENTATION

Seuls les extraits choisis dans le cadre de l'accident sont repris ci-après.

#### 3.3.1 REGLES ET REGLEMENTATION PUBLIQUE COMMUNAUTAIRE ET NATIONALE APPLICABLES

#### 3.3.2 AUTRES REGLES, TELLES QUE LES REGLES D'EXPLOITATION, LES INSTRUCTIONS LOCALES, LES EXIGENCES APPLICABLES AU PERSONNEL, LES PRESCRIPTIONS D'ENTRETIEN ET LES NORMES APPLICABLES

##### RSEIF 3.1

##### Positionnement vertical des signaux fixes

Les signaux fixes sont implantés comme suit :

- soit surélevé. En pareil cas, ils sont implantés soit :
  - sur un mât de signal ;
  - sur une passerelle, une potence ou un mur ;
  - sur ou à hauteur d'un heurtoir ;
- soit à fleur de sol.

##### RSEIF 3.2

##### Crocodile

Un crocodile est un appareil placé dans la voie, à proximité du signal auquel il se rapporte. La différence de potentiel appliquée entre le rail voisin et le crocodile dépend de l'aspect du signal auquel il est associé et permet d'actionner, sur l'engin moteur, le dispositif de répétition du signal et les dispositifs associés.

La correspondance entre l'aspect du signal appuyé d'un crocodile et la tension appliquée à celui-ci est fixée comme suit :

- mise sous tension négative : indication relative à la répétition de l'aspect de passage « feu vert » d'un grand signal lumineux. Cette indication permet en outre au conducteur de vérifier le bon fonctionnement du système;
- mise sous tension positive : l'indication relative à la répétition des caractères particuliers suivants :
  - aspects de passage « un feu jaune » « deux feux jaunes », « feux vert et jaune horizontal », « feux vert jaune vertical » d'un grand signal lumineux;
  - balise à cinq chevrons;
  - triangle d'annonce de zone à vitesse réduite temporaire;
  - triangle d'annonce de zone à vitesse réduite permanente (réduction de vitesse d'au moins 50 km/h);
  - panneau « crocodile d'essai » (voir § 3.2);
  - panneau « crocodile » disposé au dos d'un triangle d'annonce de zone temporaire de circulation à vitesse réduite;
  - signal lumineux éteint;
- mise hors tension :
  - aspect d'arrêt « feu rouge » d'un grand signal lumineux, avec ou sans feu de petit mouvement.

##### A bord

Une brosse métallique fixée sous l'engin moteur capte l'information délivrée par le crocodile et la transmet au dispositif de répétition.

La tension négative active brièvement l'indication de passage « feu vert » du dispositif de répétition et désactive le dispositif de mémorisation.

La tension positive active :

- l'indication « caractère particulier du signal » du dispositif de répétition;
- le dispositif de vigilance;
- le dispositif de mémorisation;
- le dispositif d'arrêt automatique.

##### Crocodile d'essai

A la sortie des ateliers de traction et à certains endroits en ligne sont installés des crocodiles « d'essai » qui ne sont pas associés avec un signal ou avec une balise. Ces crocodiles sont en permanence sous tension positive.

##### Panneau repère de crocodile

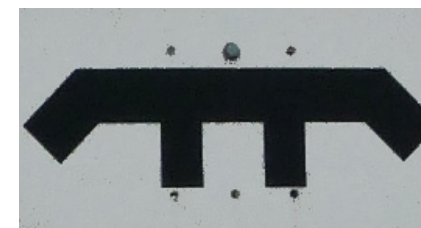
##### Fonction

Le panneau repère de crocodile signale la présence :

- d'un crocodile d'essai ;
- du crocodile se rapportant au panneau d'annonce d'une zone temporaire de circulation à vitesse réduite abordée à contre-sens.

##### Aspect et emplacement

Le panneau repère du crocodile porte en noir sur fond blanc la silhouette du crocodile.



Le panneau est placé :

- au droit du crocodile d'essai
- au dos du panneau d'annonce d'une zone à vitesse réduite temporaire abordée à contresens.

## RSEIF 4.1

**Parcours complémentaire de train**

Train de matériel à voyageur circulant à vide ou engin moteur circulant seul portant le même numéro que le train de voyageurs, le train de marchandises ou le train technique qu'il va ou qu'il a assuré (rame ou locomotive de/pour train ...).

**Départ des trains de matériel à voyageurs non escorté circulant à vide**

## Règles générales

L'autorisation de départ consiste uniquement à ouvrir le signal de départ sans aucune autre formalité. Le Protocole Local pour l'Utilisation de l'Infrastructure indique qui informe le poste de signalisation lorsque le train est prêt au départ et comment cette information est communiquée. La fermeture des portes est effectuée par un agent désigné par l'UI. La nécessité de verrouiller les portes est appréciée par l'UI en fonction des conditions (distance, vitesse) rencontrées en aval.

## RSEIF 1.1 GENRE DU MOUVEMENT

On distingue, en ce qui concerne le genre de mouvements :

- a) le « grand mouvement » qui, en principe s'effectue à vitesse normale mais qui dans des cas exceptionnels prévus réglementairement s'effectue en marche à vue.
- b) le « petit mouvement » qui s'effectue toujours en marche à vue.

## Remarque:

Le déplacement d'un train est toujours exécuté en petit mouvement.

La marche à vue s'effectue à une vitesse telle que l'agent responsable puisse provoquer sûrement l'arrêt devant un obstacle prévisible, sur l'étendue de voie qu'il aperçoit distinctement libre devant lui.

La vitesse maximale, sauf règles particulières, est de :

- 40 km/h: de jour et si la visibilité est > 200 m;
- 20 km/h: de nuit et lorsque la visibilité est < 200 m.

## RSEIF 7.1 VITESSE MAXIMALE EN MARCHÉ À VUE

## 4.15.2. Marche à vue en petit mouvement

En TVM et ETCS tous niveaux : 30 km/h.  
Autres cas : 40 km/h

## RSEIF 3.1 RUBRIQUE 4.1

Les petits signaux d'arrêt lumineux ne s'adressent qu'au genre du petit mouvement. Ils sont placés à fleur de sol et les indications sont données par des feux lumineux fixes. Ils ne sont pas appuyés d'un crocodile.



Arrêt



Mouvement autorisé

## RSEIF 7.1 LA CONDUITE : DISPOSITION RELATIVE AU CONDUCTEUR

Le conducteur doit consulter les documents listés pour l'ensemble du matériel et des lignes qu'il doit normalement desservir pendant son service.

En plus de ses obligations en matières de respect de la signalisation et dans la mesure où la conduite du train le lui permet, le conducteur observe la voie.

Le conducteur doit constamment être en mesure de déterminer la position ainsi que la vitesse maximum autorisée de son train par rapport à la ligne qu'il parcourt.

La circulation à vitesse normale s'effectue à la vitesse autorisée par la signalisation et/ou la réglementation (connaissance de ligne du conducteur).

Le genre de mouvement est « grand mouvement », qui s'effectue à vitesse normale.

Le régime de voie normale est le sens représenté conventionnellement indiqué : sur la plupart des lignes à double voie, les trains circulent à gauche.

Slot

Le commutateur qui permet de transmettre le slot ne peut être actionné que lorsque tous les aiguillages concernés par l'itinéraire sont placés et contrôlés en position correcte et que le mouvement est sur le point d'être exécuté.



#### RGE LIVRE 5 SERVICE DES TRAINS FASCICULE 511 VERSION DE 2007

##### § 2.5 Départ d'un train

###### Définition

Mise en mouvement autorisée en vue de gagner l'arrêt suivant prévu par l'horaire.

###### Départ dans une gare d'origine

Le conducteur ne peut prendre le départ dans une gare d'origine que s'il est en possession du numéro et de l'horaire du train ou du parcours complémentaire que le signal lui commande d'effectuer. Une information préalable du conducteur est nécessaire si le départ doit être commandé en petit mouvement.

A défaut lorsque le conducteur constate l'ouverture du signal de départ sans avoir reçu d'instruction particulière relative à l'exécution d'une manœuvre, il demande au personnel de l'installation de lui préciser la nature du mouvement à effectuer et réclame si nécessaire les éléments manquants.

#### RGE 511 DISPOSITIONS COMMUNES À TOUTES LES CATÉGORIES DE TRAINS VERSION DU 10 MAI 2011

##### Fascicule 511 Livre 5 Service des trains

##### § 2.4 Départ dans une gare d'origine

Le conducteur ne peut prendre le départ dans une gare d'origine que s'il est en possession :

- du numéro et
- de l'horaire du train ou du parcours complémentaire que le signal ou le repère lui commande d'effectuer.

Lorsque le conducteur constate l'ouverture du signal ou du repère de départ sans avoir reçu d'instruction particulière relative à l'exécution d'une manœuvre, il demande au personnel de l'installation de lui préciser la nature du mouvement et réclame si nécessaire les éléments manquants.

#### RSEIF 4.1 LES RÈGLES RELATIVES AUX TRAINS VERSION 3 DU 1 ER FÉVRIER 2010

##### §9.2.2 Départ des trains de Matériel à voyageurs non escorté circulant à vide

###### Règles générales

L'autorisation de départ consiste uniquement à ouvrir le signal de départ sans aucune autre formalité.

Le Protocole local pour l'utilisation de l'infrastructure indique qui informe le poste de signalisation lorsque le train est prêt au départ et comment cette information est communiquée.

La fermeture des portes est effectuée par un agent désigné par l'UI ; La nécessité de verrouiller les portes est appréciée par l'UI en fonction des conditions ( distance, vitesse) rencontrées en aval.

## 3.4 FONCTIONNEMENT DU MATERIEL ROULANT ET DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

### 3.4.1 SYSTEME DE SIGNALISATION ET DE CONTROLE-COMMANDE, Y COMPRIS LES ENREGISTREMENTS DES ENREGISTREURS AUTOMATIQUES DE DONNEES

#### 3.4.1.1 LE SYSTÈME EBP

L'EBP est basé sur une architecture à tolérance de pannes s'appuyant sur un système d'exploitation élaboré permettant d'apporter les garanties sur le fonctionnement de l'ordinateur en toutes circonstances. Le logiciel a été développé en adéquation avec les directives répertoriées dans les normes ad hoc telles que la norme EN 50128.

#### 3.4.1.2 LE SYSTÈME PLP

Le système PLP est utilisé pour la fonction d'enclenchement. Il se compose d'armoires Smartlock et de divers modules fonctionnels TFM (Trackside Functionnal Mode).

Les armoires ont été développées récemment conformément aux normes CENELEC.



Les développements et mises au point réalisés par une entreprise ont été accompagnés par un organisme indépendant évaluateur de la sécurité.

Aucun manquement à la sécurité n'a été identifié par Infrabel avec ce type d'enclenchement depuis sa première mise en service.

Les éléments relatifs au Hardware sont testés conformément aux normes ORE en vigueur et les éléments software sont révisés avec l'aide d'experts indépendants.

Les équipements ont une architecture 2 de 2 pour couvrir en sécurité les différents modes de défaillances pouvant se produire dans leurs composants et leur environnement de travail.

#### 3.4.1.3 ENSEMBLE EBP PLP

Pour pouvoir fonctionner ensemble sur un site donné, le processus s'appuie sur un ensemble de documents « métier » produits et maintenus au sein du service Signalisation.

Le processus peut se schématiser par un diagramme en V suivant la norme EN 50126.

La branche descendante consiste à produire les données informatiques des différents ordinateurs. Ce travail comporte l'étude globale sur base de la conception générale et l'architecture génériques du système EBP PLP, le paramétrage EBP et le paramétrage PLP.

La branche montante se compose des différentes phases d'essais à réaliser avant la mise en service. Lors de chaque nouveau déploiement d'un poste de signalisation informatisé, dont le système EBP fait partie, un certain nombre de tests standardisés sont effectués.

Ces tests standardisés qui sont décrits dans le document intitulé «Note 22» à cette fin a été publié au sein d'Infrabel.

Ces tests comprennent :

- des tests de fonctionnalité au cours desquels il est examiné si la fonctionnalité requise a été obtenue dans le poste de signalisation;
- des tests de sécurité au cours desquels il est observé que toutes les conditions de sécurité sont présentes dans le poste de signalisation et qu'aucune autorisation de mouvement intempestif ne peut être donnée;
- des tests d'intégration au cours desquels à l'aide d'un véhicule ferroviaire il est vérifié que les installations fonctionnent correctement.

Les tests concernant le fonctionnement sûr sont effectués par du personnel qualifié n'ayant pas été impliqués dans l'étude ou la mise en œuvre, en vue d'éviter les erreurs humaines.

Tous les tests sont consignés dans un dossier de sécurité «SRI» (Status Report of Installation) qui est ensuite stocké pour référence.

L'ensemble de ces activités est couvert par le certificat ISO 9001 :2008.

Le système de gestion de la qualité fait l'objet d'un audit annuel par une société indépendante.

Cette approche a été suivie lors de la réalisation du poste de signalisation de Charleroi.

#### 3.4.1.4 ETUDE DES ÉCRANS DE DÉTAIL

L'écran de détail présente une image détaillée, en temps réel, de la disposition et de l'occupation des voies, de l'état de la signalisation et de la circulation dans un groupe, une partie d'un groupe ou plusieurs groupes.

Les voies sont représentées par un trait plein pour une voie électrifiée.

La couleur du trait représentant la voie dépend :

- de son occupation éventuelle si la voie est pourvue d'un dispositif de détection,
- de l'enclenchement éventuel d'un itinéraire dont la voie fait partie,
- de l'immobilisation éventuelle d'un appareil de voie.

Le fonctionnement du système EBP repose sur les données de l'Annonce Automatique des Trains (TNM\_AAT).

Blanc	itinéraire libre et non enclenché
Blanc	section libre
Vert	itinéraire libre et enclenché
Rouge	section occupée ou dérangée
Rouge	itinéraire occupé ou dérangé, et enclenché
Bistre	itinéraire occupé ou dérangé, et non enclenché
Cyan	appareil de voie immobilisé, itinéraire libre et non enclenché.

Sur l'écran de vue générale, on représente les deux premières lettres de l'identification d'un signal lorsque cette identification est composée de plus de deux lettres.

Les images sont une représentation EBP de l'évolution chronologique des trains.

Image EBP de 15h31

Le train 3836 est annoncé voie VII, tracé en vert sur l'écran

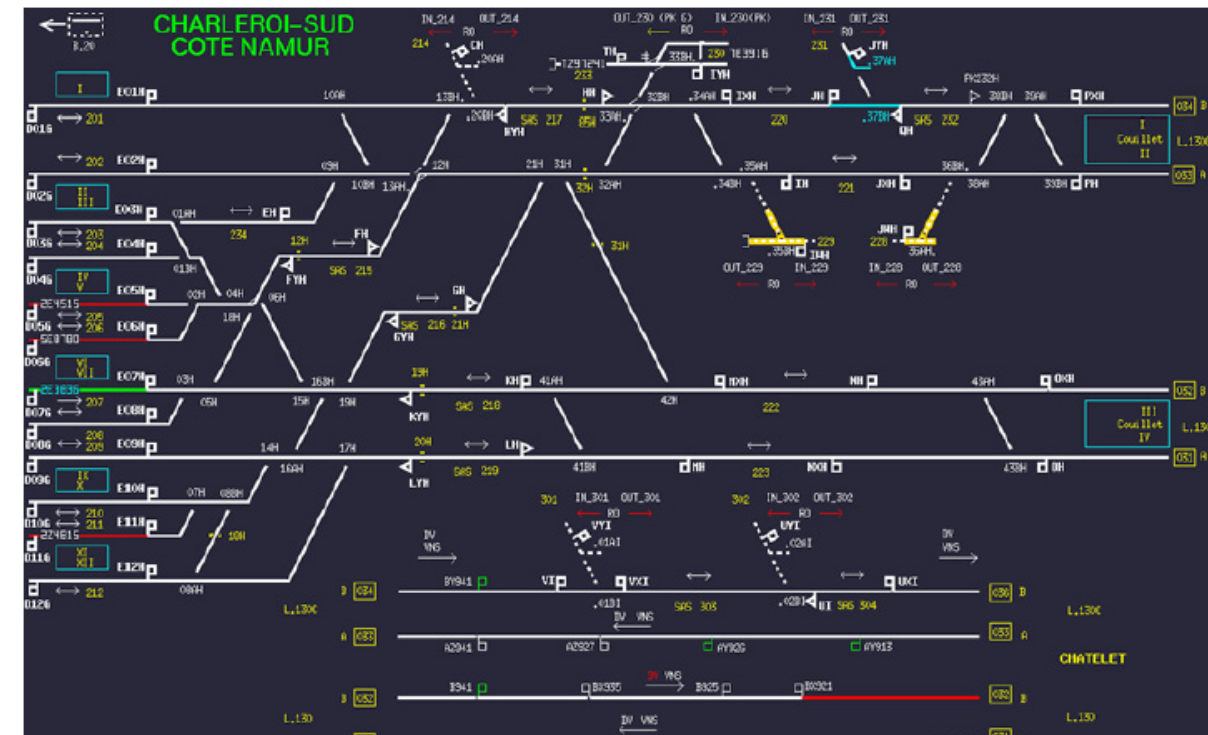
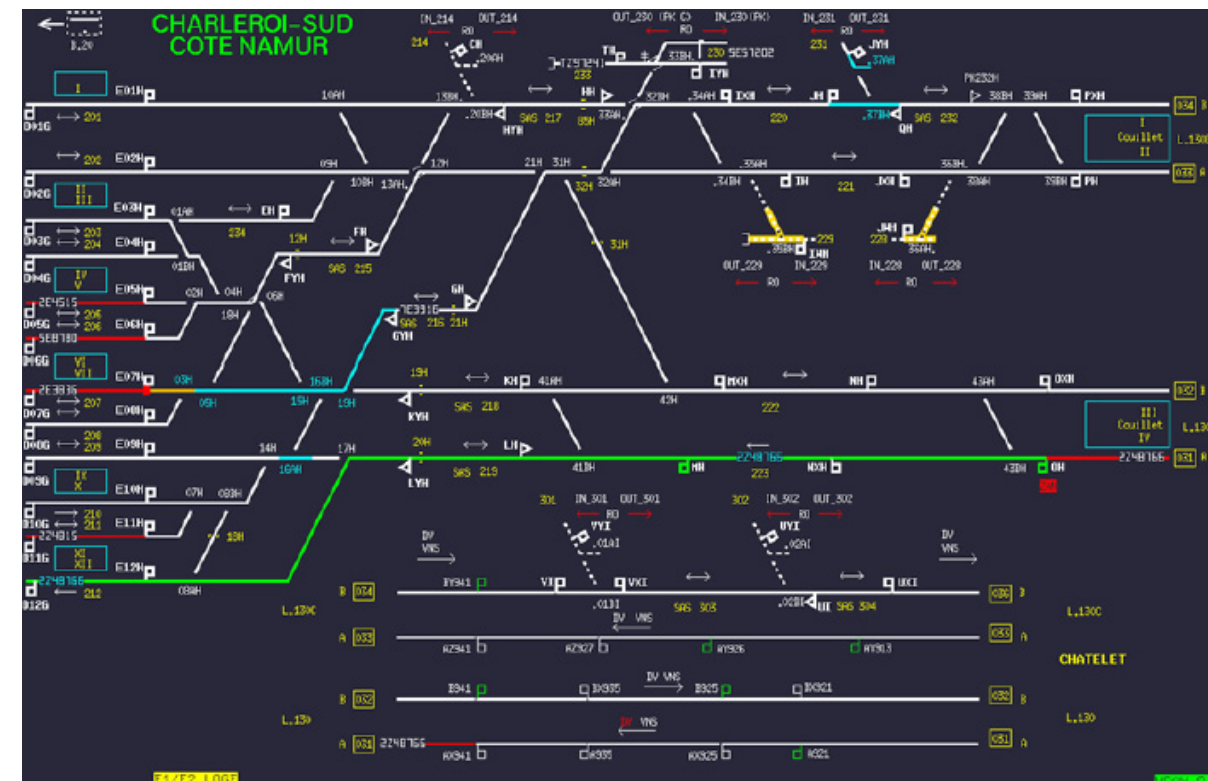


Image EBP 15h35

Le tracé du signal GY-H.20 vers la voie VII est de couleur bistre, indiquant une occupation en l'absence de tracé. La présence du train E3836 en voie VII est indiquée par le tracé en rouge sur l'écran.





### 3.4.1.5 SIGNALISATION

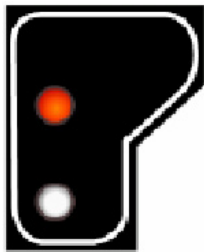
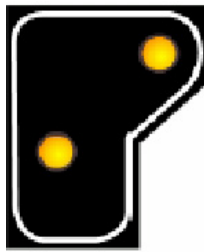
Les signaux peuvent être classés selon les critères suivants:

- Technologie utilisée;
- Fonction;
- Usage:
  - Genre du mouvement;
  - Avertissement;
  - Régime du mouvement;
  - Caractère desservi ou non desservi.

#### Le signal IY-H.20

Il peut présenter pour le départ de train les aspects suivants :

- Rouge à la fermeture
- 2 jaunes
- Rouge blanc lunaire

Passage autorisé en petit mouvement	Passage autorisé en grand mouvement
	
C'est le cas pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• réception sur voie partiellement occupée;</li> <li>• réception sur une voie en impasse dont l'emplacement du heurtoir est signalé par un panneau repère ;</li> <li>• exécution d'une manoeuvre.</li> </ul>	Le grand signal d'arrêt suivant n'est pas annoncé par signal avertisseur ou balise(s) à chevrons. Le signal d'arrêt suivant est : <ul style="list-style-type: none"> <li>• un grand signal d'arrêt ou signal d'arrêt simplifié à considérer comme fermé ;</li> <li>• un signal de repérage de heurtoir;</li> <li>• un signal mobile rouge interdisant le passage, mis en place pour l'exploitation normale.</li> </ul>

#### Crocodile d'essai

Les crocodiles d'essai sont destinés à la vérification du bon fonctionnement du système de captation (la brosse) placé sous le matériel roulant.

Les règles à appliquer lors du passage sur un crocodile d'essai sont les mêmes que celles en vigueur lors du passage sur les crocodiles de répétition qui équipent nombre de signaux.

A la sortie des ateliers de traction et à certains endroits en ligne sont installés des crocodiles « d'essai » qui ne sont pas associés avec un signal ou avec une balise. Ces crocodiles sont en permanence sous tension positive.

Le crocodile situé au pied du signal IY-H.20 est un crocodile d'essai.

Sa fonction consiste à tester les brosses de contact situées sous les engins moteur.

Il n'est pas lié à l'aspect du signal. Il donne toujours une impulsion positive.

#### Le signal GY-H.20

C'est un petit signal d'arrêt à fleur de sol commandé par le Blok 20 de Charleroi. Il ne s'adresse qu'aux trains évoluant en petit mouvement.



## 3.4.2 MATERIEL ROULANT, Y COMPRIS LES ENREGISTREMENTS DES ENREGISTREURS AUTOMATIQUES DE DONNÉES

### 3.4.2.1 EQUIPEMENT À BORD DU TRAIN ME3916

Les équipements qui équipaient l'automotrice 817 placée en tête du train ME 3916 étaient les suivants:

#### 1. Veille automatique (pédale d'homme mort)

Le dispositif de veille automatique provoque l'arrêt automatique après l'écoulement d'un retard de 4 secondes faisant suite à la détection d'une défaillance du conducteur et n'intervient pas dans le cas d'un dépassement de signal rouge.

#### 2. MEMOR

Dans le cas d'un signal rouge, aucune impulsion n'est transmise par le crocodile et par conséquent la vigilance du conducteur n'est pas testée.

De plus, il n'y a pas de crocodile au niveau des petits signaux à fleur de sol.

Il n'y a pas d'arrêt automatique en cas de dépassement du signal rouge.

#### 3. Enregistreurs automatiques des données

Le principe d'enregistrement des impulsions transmises par le crocodile et par association de l'aspect des signaux est le suivant :

- pas d'impulsion : signal rouge ;
- impulsion positive : signal restrictif ou signal éteint
- impulsion négative : signal vert.

L'étude de la bande de vitesse qui se trouve en Annexe 7.1 permet de constater :

- l'impulsion enregistrée à hauteur du crocodile est une impulsion positive
- enregistrement de la vigilance du conducteur est bonne
- une accélération continue de la vitesse au départ pour atteindre la vitesse de 35 km/h,
- Le système de contrôle de vitesse réduite est activé
- qu'il n'y a pas d'impulsion à hauteur du signal GY-H.20, pas de crocodile, pas de balise TBL1+
- le conducteur effectue un freinage à hauteur de la voie 7.

### 3.4.2.2 TRAIN ME3916 :

La ME3916 selon l'horaire théorique devait partir du faisceau C de Châtelet (suite à une avarie, le matériel avait en effet été conduit à l'atelier de Charleroi pour réparation).

Il est parti avec un retard d'environ 15 minutes.

Le train ME3916 s'est arrêté 337m en aval du signal GY-H.20. Le signal GY-H.20 se trouve à hauteur de la borne kilométrique BK96424.

Selon les principes en vigueur, le conducteur de train devait s'arrêter en tenant compte du type de matériel et des signes de délimitation du quai pour le matériel voyageurs. Dans le cas présent, le train E3836 devrait s'être arrêté au niveau de plaques 4.

On peut estimer que la tête du train se trouvait aux environs de la borne kilométrique 96761, ce qui signifie que la distance entre la tête du train et le signal (EO7-H.20) de début de quai 7 était encore de 46m.

Il n'y pas de photos de l'incident.

Selon les données à notre disposition les deux trains se sont arrêtés à environ 50 m de distance.



## 3.5 DOCUMENTATION DU SYSTEME OPERATOIRE

### 3.5.1 MESURES PRISES PAR LE PERSONNEL POUR LE CONTROLE DU TRAFIC ET LA SIGNALISATION

On appelle « itinéraire » le chemin qui permet la circulation d'un mouvement entre un signal d'arrêt commandé et le premier signal d'arrêt ou panneau à respecter qui impose l'arrêt et qui comprend en principe un ou plusieurs appareils de voie.

Un trajet est le chemin constitué d'un ensemble d'itinéraires et de sections de block consécutifs à l'intérieur d'une même gare ou entre des gares différentes.

#### 3.5.1.1 ETUDE DES COMMANDES EBP

Un tracé de route et une commande à l'ouverture d'un signal ne seront exécutés que si l'identification du mouvement est le « premier mouvement » devant le signal.

Les données « TR » permettent de saisir les informations relatives aux mouvements des trains.

15h31 :40 la route est commandée

15h31 :52 l'itinéraire du signal IY-H.20 vers le sas 216 via le point 32 H est tracé en petit mouvement

15h31 :52 le signal IY-H.20 est commandé à l'ouverture

15h33 :09 l'aiguillage 19H est commandé à gauche en l'absence de tracé

15h33 :30 le système EBP détecte un mouvement intempestif via la pédale ou compteur d'essieux

L'agent du block 20 donne priorité au train de voyageur E3836 sur le train ME3916 qui est un train à vide.

Le signal IY-H.20 est commandé à l'ouverture en petit mouvement jusqu'au signal GY-H.20 par l'opérateur du block 20 pour permettre d'avancer le train dans les SAS du gril sans que l'itinéraire du train ne cisaille la gare.

Le sous chef de gare manœuvre l'aiguillage 19H à gauche en préparation de l'itinéraire suivant.

#### 3.5.1.2 ETUDE DES ENREGISTREMENTS PLP

15h31 :39 Q\_R(IYH\_32H) commande de l'itinéraire au départ du signal IY-H

15h31 :39 Q\_R(32H\_216) vers le SAS 216

15h31 :49 Q\_SPK(IYH) sélection du signal en petit mouvement

15h33 :24 S\_IYH R+W signal affiche un aspect rouge - blanc lunaire

### 3.5.2 ECHANGE DE MESSAGES VERBAUX EN RELATION AVEC L'EVENEMENT, Y COMPRIS LA DOCUMENTATION PROVENANT DES ENREGISTREMENTS

Aucune communication n'a eu lieu le jour de l'accident vers ou au départ du train.

### 3.5.3 MESURES PRISES POUR PROTEGER ET SAUVEGARDER LE SITE DE L'EVENEMENT

Le Traffic Control est averti.

La circulation n'est plus autorisée vers ou au départ du quai VII.

Un conducteur de garde est appelé pour remplacer le conducteur du train dont la licence a été retirée préventivement.

L'itinéraire 216/207 est vérifié visuellement et est libéré pour permettre la reprise de la circulation des trains. Le train ME 3916 est déplacé.



## 3.6 INTERFACE HOMME-MACHINE-OPERATION

### 3.6.1 DONNEES CONCERNANT LES CONDUCTEURS

Le conducteur du train avait au moment des faits une expérience de 30 années.  
La date d'expiration de sa licence était le 5 décembre 2012. Elle a été renouvelée depuis lors.  
Les dernières formations permanentes ont été effectuées du 6/12/2010 au 8/12/2010.

Le conducteur a reçu une formation sur la nouvelle technologie TBL1+ lors de sa formation permanente en 2009.  
La durée de la formation théorique sur la technologie TBL1+ est d'environ une journée auquel s'ajoute la formation sur le simulateur.  
Lors de sa formation en octobre 2009, le simulateur était bien adapté avec la nouvelle technologie TBL1+.

Durée: 1 jour

- Contenu:
  - Introduction,
  - Fonctionnement du système;
  - Discussion sur la réglementation HLT II.B.2 – annexe VI;
  - Formation pratique sur l'engin moteur;
  - Exercices EAO.
- Moyens d'apprentissage:
  - Présentation PowerPoint;
  - Fiche d'instruction TBL1+;
  - EAO- exercices d'intégration.
  - Communication B-TP 6 n° 177

### 3.6.2 DONNEES CONCERNANT LES SIGNALEMENTS

Les postes EBP qui gèrent la zone du gril Est de la gare de Charleroi (zone du signal GY-H.20) sont les postes 6 et 7.  
Le poste 6 est occupé par un sous chef de gare assurant la surveillance de l'installation susmentionnée.  
Le poste 7 est occupé par un opérateur assurant la desserte de ladite installation.

### 3.6.3 TEMPS DE TRAVAIL DU CONDUCTEUR

Le jour de l'incident, le conducteur de train a commencé sa prestation à 13h10 et devait la terminer à 21h14 à La Louvière Sud.

Il a assuré le premier service suivant :  
13h25 à 14h05 La Louvière Sud - Châtelet Faisceau C

Il devait assurer :  
15h05 à 16h00 Châtelet Faisceau C - Binche

### 3.6.4 CONDITIONS DE DEPART

A 14h53 il reçoit un appel de la permanence pour l'avertir que la HLE ne serait pas prête à temps et qu'un taxi viendra le chercher au faisceau de Châtelet pour le conduire en gare de Charleroi Sud et qu'il prendra le relais d'un autre conducteur.

Arrivée du taxi à 15h04. Le conducteur prend contact avec la permanence pour confirmer que le taxi devait bien le déposer en gare voyageur de Charleroi Sud. La permanence lui dit de demander au taxi de le déposer à l'atelier au lieu de la gare.

15h25 le préposé lui demande de se dépêcher car le signal va être ouvert pour le départ de la rame.  
15h30 il prend le relais de l'autre conducteur qui a préparé la rame et l'agent du faisceau lui faisait signe pour démarrer. Ils ont fermé les portes et démarré.

La gare de départ d'origine n'est pas la gare de départ habituelle. Les conditions de départ peuvent être stressantes pour le conducteur.

### 3.6.5 TEMPS DE TRAVAIL DES SIGNALEMENTS

Le 30 juin 2011, le sous-chef de gare du poste 6 assurait la prestation 14/22h et effectuait sa 17ème journée de travail au mois de juin 2011.  
L'opérateur du poste 7 assurait la prestation 14/22h et effectuait sa 18ème journée de travail au mois de juin 2011.

### 3.6.6 CIRCONSTANCES MEDICALES ET PERSONNELLES AYANT INFLUENCE L'EVENEMENT, Y COMPRIS L'EXISTENCE DE STRESS PHYSIQUE OU PSYCHOLOGIQUE

Pas d'application.

### 3.6.7 CONCEPTION DES EQUIPEMENTS AYANT UN IMPACT SUR L'INTERFACE HOMME-MACHINE

#### 3.6.7.1 PROCÉDURE DE SORTIE D'ATELIER

Afin de permettre l'entrée et la sortie de rame de l'atelier de Charleroi, l'agent du faisceau doit prévenir le block 20 lorsqu'une rame est prête à sortir de l'atelier.  
Pour cela, le desservant du block 20 ainsi que l'agent du faisceau échangent l'annonce d'identification des trains par téléphone et l'annotent dans leur carnet S478 respectif.

Le S478 du block 20 indique que l'annonce concernant la ME3919 a été notée à 15h29.  
L'agent du faisceau positionne correctement les aiguillages manoeuvrables à pied d'œuvre de l'atelier, doit donner via une clef un slot, enregistré par la technologie EBP au block 20, afin que ce dernier puisse tracer un itinéraire et ouvrir le signal IY-H.20.

L'appareillage relatif à la partie triage est situé dans une loge à proximité du signal IY-H.20.  
La clé permettant de transmettre le slot au block 20 ne peut être actionnée que lorsque tous les aiguillages concernés par l'itinéraire sont placés et contrôlés en position correcte et que le mouvement est sur le point d'être exécuté.

15h25	le conducteur arrive à l'atelier de Charleroi
15h31 :48	la ME3916 est annoncée au block 20, le slot est donné par l'atelier de Charleroi
15h31 :52	le signal IY-H.20 est commandé à l'ouverture

### 3.6.7.2 SIGNAL DE DÉPART

Le signal de départ peut être ouvert :

- en grand mouvement, il présente l'aspect double jaune
- en petit mouvement, il présente l'aspect rouge blanc lunaire.

L'aspect «petit mouvement» :

- autorise l'exécution d'un mouvement de manœuvre ;
- autorise l'accès d'un train à une voie partiellement occupée.

Le signal présentant le rouge blanc lunaire indique au conducteur qu'il doit prendre le départ en petit mouvement.

Le départ et la circulation en petit mouvement impose le respect de la signalisation de tous les signaux qui s'adressent à la voie parcourue (c'est-à-dire ceux qui s'adressent habituellement au grand mouvement et ceux qui ne s'adressent qu'au petit mouvement).

La page du RGE Fascicule 511 § 2.5 fournie par la SNCB sans date de version est une version du règlement interne du gestionnaire de l'infrastructure datant de 2007 :

#### 2.5.2 DEPART DANS UNE GARE D'ORIGINE

Le conducteur ne peut prendre le départ dans une gare d'origine que s'il est en possession du numéro et de l'horaire du train ou du parcours complémentaire que le signal lui commande d'effectuer.

Une information préalable du conducteur est nécessaire si le départ doit être commandé en petit mouvement.



A défaut, lorsque le conducteur constate l'ouverture du signal de départ sans avoir reçu d'instruction particulière relative à l'exécution d'une manœuvre, il demande au personnel de l'installation de lui préciser la nature du mouvement à effectuer et réclame si nécessaire les éléments manquants.

Il s'avère que cette version est remplacée par la version du règlement interne RGE Fascicule 511, datant du 10 mai 2011 comme suit :

#### 2.4. Départ dans une gare d'origine

<b>Règle</b>	Le conducteur ne peut prendre le départ dans une gare d'origine que s'il est en possession : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du numéro ; et</li> <li>• de l'horaire du train ou du parcours complémentaire que le signal ou le repère lui commande d'effectuer.</li> </ul>
<b>Information préalable à l'exécution d'un mouvement</b>	Lorsque le conducteur constate l'ouverture du signal ou du repère de départ sans avoir reçu d'instruction particulière relative à l'exécution d'une manœuvre, il demande au personnel de l'installation de lui préciser la nature du mouvement et réclame si nécessaire les éléments manquants.

Ce règlement est applicable en cas de manœuvre, ce qui n'est pas le cas dans le cadre du départ ce jour-là.

La réglementation est mise à la disposition des entreprises ferroviaires au travers du Business Corner. La réglementation est le RSEIF 4.1 et plus particulièrement le paragraphe 9.2.2 Départ des trains de Matériel à voyageurs non escorté circulant à vide

#### Règles générales

*L'autorisation de départ consiste uniquement à ouvrir le signal de départ sans aucune autre formalité.*

*Le Protocole local pour l'utilisation de l'infrastructure indique qui informe le poste de signalisation lorsque le train est prêt au départ et comment cette information est communiquée.*

*La fermeture des portes est effectuée par un agent désigné par l'UI ; La nécessité de verrouiller les portes est appréciée par l'UI en fonction des conditions (distance, vitesse) rencontrées en aval.*

*Le conducteur ne peut prendre le départ dans une gare d'origine que s'il est en possession du numéro et de l'horaire du train ou du parcours complémentaire que le signal lui commande d'effectuer.*

Le conducteur prend le départ et démarre à vitesse réduite. L'étude de la Bande Teloc confirme que le système CVR (Contrôle de Vitesse Réduite) est enclenché. Il n'y a pas de balise TBL1+ au niveau du sol, le système n'est donc pas activé à bord du train.

### 3.6.7.3 CROCODILE D'ESSAI

Lors de son passage à la hauteur du signal IY-H.20, le conducteur reçoit une impulsion de la part du crocodile d'essai pour tester l'équipement embarqué. Ce crocodile n'est pas couplé au signal et ne renseigne pas sur l'état du signal rencontré. C'est une particularité de conception de l'infrastructure à cet endroit. Le passage de la brosse sur le crocodile provoque l'allumage de la lampe MEMOR. Le conducteur doit alors appuyer sur un bouton poussoir

Si par manque de vigilance, le bouton poussoir n'a pas été enfoncé, la lampe jaune se met à clignoter. Le conducteur dispose de 4 secondes pour enfoncer et relâcher le bouton. A défaut, il y aura freinage d'urgence et fonctionnement d'un ronfleur.



#### 3.6.7.4 L'ERREUR DE CAPTURE

L'information donnée par le crocodile d'essai est similaire à l'information donnée par un crocodile couplé au signal et qui renseigne sur l'état du signal rencontré.

L'action demandée au conducteur au passage du crocodile d'essai est similaire à l'action qu'il doit effectuer pour acquitter sa vigilance au droit du passage d'un signal présentant le double jaune en grand mouvement et donc favorise également la confusion et les erreurs de départ en petit ou grand mouvement.

La mode normal fréquent est : la lampe MEMOR s'allume au droit du passage correspondant à une signalisation double jaune en grand mouvement

Le mode exception (plus rare) est : la lampe MEMOR s'allume au droit du passage ne correspondant pas à la signalisation latérale rencontrée

Dans ces conditions la probabilité de déclenchement intempestif du mode « normal » est grande : la circulation en grand mouvement.

#### 3.6.7.5 LA MÉMOIRE

L'information du signal rouge blanc-lunaire est enregistrée dans la mémoire à court terme du conducteur, mémoire qui ne conserve les informations que quelques secondes.

C'est grâce à la mémoire court terme que les messages sont sélectionnés puis codés avant d'être imprimés dans la mémoire à long terme. Sa capacité est limitée, elle est facilement perturbée par les bruits environnants.

En situation normale, le rouge blanc lunaire active les routines du conducteur qui associe l'information de l'état du signal avec l'action du départ en petit mouvement.

Mais dans le cas présent, un stimuli extérieur augmente considérablement le risque d'oublier l'état du signal de départ. Suite à l'impulsion du crocodile, la lampe MEMOR s'allume. Cette nouvelle information dans la mémoire à court terme demande une attention plus importante de la part du conducteur puisqu'une action métier est attendue de la part de celui-ci.

#### 3.6.7.6 CONCEPTION

Deux possibilités sont enseignées lors de la formation des conducteurs pour poursuivre sa route. Le choix est laissé à l'appréciation du conducteur en fonction de son expérience professionnelle. Le conducteur continue sa route:

- en laissant la lampe Memor allumée pour conserver l'information de restriction . Cependant la lampe Memor allumée correspond à une restriction due en large majorité au passage d'un signal double jaune signifiant au conducteur que le prochain grand signal d'arrêt devrait être rouge. Il y a un risque d'oublier l'aspect rouge blanc lunaire
- en éteignant la lampe Memor pour ne pas venir perturber l'information Rouge blanc lunaire du signal de départ

Les petits signaux d'arrêt à fleur de sol ne sont pas à la hauteur « habituelle » des signaux. Comme leur nom l'indique, ils se trouvent au sol.

Des petits signaux d'arrêt séparés, installés à fleur de sol, peuvent autoriser le mouvement pour autant que le mouvement précédent se soit effectué en petit mouvement.

Rien n'indique au poste de conduite du conducteur qu'il doit continuer la circulation en petit mouvement.

#### 3.6.8 FACTEURS EXTERIEURS DE DISTRACTION

Pas d'information reçue

#### 3.6.9 RECONSTITUTION

En date du 06 juillet 2011, une reconstitution de l'incident a été réalisée à la demande de l'Organisme d'Enquête. L'observation des lieux permet de recueillir des faits pertinents, de comprendre le déroulement, de vérifier l'ouverture du signal en petit mouvement, de confirmer ou d'infirmer certains témoignages.

La reconstitution ne s'est pas déroulée de façon totalement identique à l'événement du 30 juin : la ligne a dans un premier temps été éditée en grand mouvement et ensuite le signal a été ouvert en petit mouvement car il a fallu dans un premier temps créer un itinéraire non programmé. Le train a été envoyé vers le quai IX et non le quai VII afin de ne pas trop perturber la circulation et le parcours a été effectué sans dépassement de signal fermé.

Cette reconstitution a été réalisée en présence de représentants de la SNCB, d'Infrabel et de l'Organisme d'Enquête.

Les participants se sont placés au pied du signal IY-H.20 afin de procéder à la circulation d'un parcours d'essai sous le numéro ME97981.

#### Etude des données EBP relatives au block 20

A 14h54'39"	le numéro de train ME97981 est inséré dans la fonction de secours de l'AAT.
A 14h54'51"	démarrage de l'édition d'une ligne mouvement pour la ME97981. Itinéraire en grand mouvement du signal IY-H.20 vers la voie IX (Grand mouvement).
A 14h55'13"	Fin de la fonction d'édition de la ligne mouvement.
A 15h01'29"	démarrage de l'édition de la ligne mouvement pour la ME97981. Itinéraire allant du signal IY-H.20 dans le sas 216 (Petit mouvement).
A 15h01'37"	fin de la fonction d'édition de la ligne mouvement.
A 15h01'43"	modification de l'automatisme d'une ligne de mouvement.
A 15h01'45"	tracé de l'itinéraire pour la ME97981.
A 15h01'56"	ouverture du signal IY-H.20 en petit mouvement (Rouge-blanc lunaire).

Les données EBP ne montrent aucune anomalie pour le parcours d'essai avec la ME97981

Aucun message d'erreur n'a été enregistré.

#### Constations sur le site

Le signal IY-H.20 s'est ouvert en petit mouvement (aspect rouge-blanc lunaire) vers 15h02. La ME97981 a alors évolué jusqu'à la voie IX.



#### Interprétation de la reconstitution.

Le recoupement des données EBP et des constatations sur le terrain permettent de dire que le signal IY-H.20 n'a jamais été ouvert pour la ME97981 durant les modifications de la ligne mouvement. Le signal GY-H.20 est resté fermé tant que l'itinéraire en aval du dit signal n'a pas été tracé. Les constatations de l'aspect du signal sur le terrain sont claires : le signal IY-H.20 n'a jamais été ouvert en grand mouvement (aspect deux jaunes).

Une fois la ligne mouvement lancée en mode automatique, le tracé a été réalisé et le signal IY-H.20 s'est ouvert en petit mouvement (aspect rouge-blanc lunaire) comme cela avait été programmé.

### 3.7 EVENEMENTS DE NATURE COMPARABLE

Dépassement du même signal GY-H.20

#### **14 octobre 2009**

A 7h23, le conducteur de le ME7752 dépasse le petit signal d'arrêt GY-H.20 dans le grill de Charleroi Sud et s'immobilise 3 m en aval du signal.

Le conducteur sans antécédent avait, à l'époque des faits, une expérience de 30 ans.

#### **18 juin 2012**

MZ 4807 dépasse le signal GY-H.20, talonne ensuite l'AW 19H en position droite et s'arrête voie IV.





## 4. ANALYSES ET CONCLUSIONS

### 4.1 COMPTE RENDU FINAL DE LA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

Le jeudi 30 juin 2011, le chef d'équipe effectue un essai de frein de la ME3916 et des AM 817 et 808. L'essai de frein concluant, il donne l'autorisation de sortie à l'agent du faisceau. A 15h29, la ME3916 est prête au départ de l'atelier de Charleroi voie 230 et l'agent du faisceau informe le block 20.

Le sous-chef de gare donne priorité au train de voyageur E3836 sur le train ME3916 qui est un train à vide.

A 15h30, l'itinéraire du train E3836 est tracé pour entrer en gare.

Le train ME3916 stationne quelques mètres avant le signal IY-H.20 qui présente l'aspect rouge imposant l'arrêt.

Le signal IY-H.20 est commandé à l'ouverture en petit mouvement jusqu'au signal GY-H.20 par l'opérateur du block 20; en attendant que l'opérateur prolonge l'itinéraire, le sous-chef de gare manœuvre l'aiguillage 19H à gauche en préparation de l'itinéraire suivant.

Le conducteur du train ME3916 reçoit un signe de l'agent du faisceau et démarre de la voie 230 à la faveur du signal IY-H.20 ouvert en petit mouvement.

L'analyse des images EBP, des commandes EBP et la reconstitution n'ont pas permis de mettre en évidence une quelconque incohérence dans le système EBP. Nous partons de l'hypothèse que le signal est passé du rouge au rouge-blanc lunaire imposant au conducteur de démarrer en petit mouvement, de limiter sa vitesse à un maximum de 40 km/h et de respecter la signalisation à fleur de sol.

A la hauteur du signal IY-H.20 ouvert en petit mouvement, le conducteur reçoit une impulsion de la part du crocodile d'essai pour tester l'équipement embarqué. Ce crocodile n'est pas couplé au signal et ne renseigne pas sur l'état du signal rencontré. Le passage de la brosse sur le crocodile provoque l'allumage de la lampe MEMOR.

Le conducteur appuie sur le bouton poussoir.

Le conducteur du train ME3916 était convaincu d'avoir reçu un signal de départ double jaune et, par association, de circuler en grand mouvement. Il continue son trajet en ne portant pas attention au petit signal d'arrêt à fleur de sol GY-H.20. Il franchit le signal GY-H.20 fermé et entre en gare de Charleroi.

Au même moment, le train E3836 arrive en gare de Charleroi Sud, il rencontre le signal d'entrée en gare présentant l'aspect deux feux jaunes, il adapte sa vitesse et entre à quai. Lors de l'approche du quai VII, le conducteur du train E3836 aperçoit un autre convoi sans y prêter une attention particulière, estimant que l'autre train circule sur la voie voisine. Lors de l'entrée en gare, la vigilance du conducteur est surtout portée sur les voyageurs à quai. Ce n'est qu'au dernier moment que le conducteur se rend compte que le convoi circule sur la même voie en sens contraire. Il effectue un freinage immédiat, fait clignoter ses phares.

En arrivant à proximité du quai VII, le conducteur du ME3916 constate la présence du train E3836 devant lui et effectue un freinage d'urgence.

Les deux trains s'immobilisent à une cinquantaine de mètres l'un de l'autre. La collision frontale est évitée.

Le Traffic Control est informé.

### 4.2 DISCUSSION

Le but d'une enquête est de recueillir les faits reliés aux éléments d'une situation qui ont mené à l'accident/incident. Un fait, c'est ce qui est arrivé, ce qui a eu lieu. C'est quelque chose que l'on peut voir, entendre, mesurer ou vérifier. Le contraire d'un fait est une opinion personnelle, un jugement, une interprétation.

Suite à un accident, il faut identifier les faits concrets dans le but de fournir une description fidèle de la réalité pour exprimer ce qui s'est passé de façon claire.

La recherche des faits doit permettre d'identifier les causes directes et indirectes ayant contribué à la survenue de l'accident.

Lorsqu'un accident survient, il s'instaure un climat, exacerbant les sensibilités, la réflexion fait place à la polémique. Une difficulté de l'enquête est de trouver un langage commun se limitant à l'objectivité des faits.

Seule une analyse objective des éléments disponibles vise à pallier les difficultés rencontrées et de dépassionner le débat pour rechercher les causes objectives. Un accident est souvent considéré comme le résultat d'un concours de circonstances sur lequel les personnes concernées ont souvent une opinion bien arrêtée. C'est pourquoi, nous n'avons pas retenu l'ensemble des témoignages reçus.

#### 4.2.1 ANALYSE TECHNIQUE

L'hypothèse du signal IY-H.20 au moins momentanément double jaune correspondrait soit à une défaillance ou anomalie technique fugitive du système de signalisation, soit à un tracé fugitif de l'itinéraire du train ME3916 en grand mouvement puis à son effacement avant son démarrage.

Aucune défectuosité ou incident concernant le signal IY-H.20 n'a été notifié. L'enquête technique n'a montré aucun dysfonctionnement sur la logique de fonctionnement du signal notamment lors de la reconstitution.

La procédure de validation de l'EBP a bien été respectée et aucun élément n'a été mis à notre disposition pour identifier un problème.

Les données du Logbook n'indiquent aucun tracé d'itinéraire en grand mouvement ni aucun tracé d'itinéraire pour le train ME3916 au-delà du signal GY-H.20. Par ailleurs, l'analyse des données reprenant les fonctions de sécurité du Block 20, au moment de l'incident, confirme qu'aucune clé de sécurité n'a été activée pour l'itinéraire du train ME3916 et exclut le tracé fugitif.

L'analyse des données PLP confirme que

- la commande de l'itinéraire au départ du signal IY-H.20 vers le SAS 216 s'est réalisée à 15h31:39",
- la sélection du signal se réalise bien en petit mouvement,
- le signal affiche un aspect rouge+ blanc lunaire (R+W) à 15h31:49".

Aucun élément technique à notre disposition en date d'aujourd'hui ne vient confirmer l'hypothèse d'un signal IY-H.20 double jaune.

La situation opérationnelle rencontrée par le conducteur est le départ d'un train à vide en petit mouvement. Les conditions de départ sont l'ouverture du signal IY-H.20 en rouge blanc lunaire.

### 4.2.2 ANALYSE CONTEXTUELLE

L'analyse contextuelle consiste à étudier les différentes conditions de travail favorisant la survenance d'erreur humaine : caractéristiques de la situation, caractéristiques de la tâche...

Cette analyse consiste à identifier les différentes interactions que subit dans le cas présent, le conducteur, avec son environnement de travail, avec d'autres opérateurs et avec le système.

Le conducteur reçoit un appel de la permanence environ 10 minutes avant l'heure prévue de départ du train de la gare de Châtelet pour lui signifier un changement de gare de départ et qu'il doit se rendre en taxi à la gare Charleroi.

Après un second contact avec la permanence, on l'informe que le départ se fera au départ de l'atelier et plus de la gare de Charleroi.

La préparation du train au départ est réalisée par un autre conducteur.

L'empressement pour faire partir le train dès l'arrivée du conducteur, le départ de l'atelier de Charleroi au lieu de Châtelet, avec une machine préparée par un autre conducteur peut avoir influencé négativement le bon déroulement de la procédure et avoir provoqué un certains stress chez le conducteur.

Le départ en petit mouvement de l'atelier de Charleroi est signalé au conducteur par l'aspect rouge blanc lunaire du signal de sortie IY-H.20. Il doit démarrer en petit mouvement et respecter les petits signaux à fleur de sol

Le petit mouvement et le grand mouvement sont tous les deux utilisés habituellement pour les mouvements de sortie de l'atelier.

Les sorties en petit mouvement sont fréquemment utilisées en heure de pointe pour permettre d'avancer les trains dans les SAS du gril sans que l'itinéraire des trains ne cisaille toute la gare.

Le train démarre, il parcourt une centaine de mètres et doit amorcer le freinage afin de pouvoir s'arrêter devant le petit signal d'arrêt GY-H.20, à fleur de sol situé à 279 mètres du signal de départ IY-H.20. Cette procédure est utilisée pour assurer une meilleure ponctualité des trains et gagner du temps. Cependant d'un point de vue de la sécurité, le risque de dépassement d'un signal fermé est augmenté. Il est raisonnable de se demander le gain réel en temps de cette procédure et de son implication sur le modèle de sécurité.

A la hauteur du signal IY-H.20 est placé un crocodile dit « d'essai » qui permet au conducteur de vérifier le bon fonctionnement du système MEMOR embarqué. Ce crocodile n'est pas couplé au signal IY-H.20 et ne renseigne pas sur l'état de ce signal.

Cependant, le passage de la rame sur ce crocodile provoque l'allumage de la lampe MEMOR pouvant troubler l'interprétation de la situation par le conducteur. L'allumage de la lampe MEMOR au droit du passage du signal correspond en général à une signalisation double jaune en grand mouvement

### 4.2.3 ANALYSE CONCEPTUELLE

Les processus cognitifs sont les différents modes à travers lesquels un système traite l'information en y répondant par une action. Les processus cognitifs renvoient donc à des enchaînements d'opérations mentales en relation avec la saisie des informations, leur stockage et leur traitement. Ces processus s'appliquent particulièrement à ce qui relève de la perception, de la mémoire, de la pensée, du langage, de la résolution de problème, de la prise de décision, etc.

L'action demandée au conducteur au passage du crocodile d'essai est similaire à l'action qu'il doit effectuer pour acquitter sa vigilance au droit du passage d'un signal présentant le double jaune en grand mouvement et donc favorise également la confusion et les erreurs de départ en petit ou grand mouvement.

La mode normal fréquent est : la lampe MEMOR s'allume au droit du passage correspondant à une signalisation double jaune en grand mouvement

Le mode exception (plus rare) est : la lampe MEMOR s'allume au droit du passage ne correspondant pas à la signalisation latérale rencontrée

Dans ces conditions la probabilité de déclenchement intempestif du mode « normal » est grande : la circulation en grand mouvement. Dans le cas présent, le scénario le plus probable est basé sur un déclenchement intempestif d'un automatisme du conducteur.

La situation provoque une erreur de capture par le conducteur.

La représentation mentale est erronée et, en conséquence, le conducteur démarre conformément aux règles applicables au départ en grand mouvement, à la vitesse signalisée (vitesse maximum de 40 km/h dans le cas présent) pour pouvoir s'arrêter devant le grand signal d'arrêt suivant.

### 4.2.4 PRINCIPE DE RECUPERATION

En résumé, on peut dire que le contexte opérationnel rencontré par le conducteur fournit des éléments d'explication crédibles au franchissement du signal fermé.

Le scénario de l'accident se ramène au franchissement d'un signal fermé. C'est un scénario d'échec d'un principe de sécurité fondamental du système ferroviaire, qui veut que les conducteurs respectent les signaux fermés.

Les principes de sécurité destinés à empêcher la survenue de l'événement pivot sont dits principes de maîtrise, ou de prévention. Les principes de sécurité destinés à récupérer l'événement pivot sont dits de récupération.

#### 4.2.4.1 LE SYSTÈME DE BORD INDIQUE AU CONDUCTEUR LE RÉGIME DU MOUVEMENT



Le régime petit mouvement est donné au conducteur via la signalisation au départ du train.

Aucun système n'est prévu dans le poste de conduite de l'automotrice pour avertir le conducteur.

En ETCS, il existe un mode spécifique, le shunting, qui est associé à la circulation en petit mouvement.

Les équipements de bord ETCS vont informer le conducteur au travers d'une icône qui apparaîtra.



#### 4.2.4.2 LE CONDUCTEUR SE REND COMPTE QU'IL A FRANCHI OU VA FRANCHIR UN SIGNAL FERMÉ ET DÉCLENCHÉ UN FREINAGE D'URGENCE

Après son départ de la voie 230 de l'atelier de Charleroi, le train parcourt 279m. Le petit signal d'arrêt est maintenu fermé afin de permettre le départ du train E3836 de la voie VII vers la ligne 130 en direction de Namur.

Le petit signal d'arrêt a été dépassé de 385 mètres. Le premier point dangereux, l'aiguillage 19H, a été atteint et dépassé de 337 mètres. Le conducteur disposait du temps nécessaire pour se rendre compte que le petit signal d'arrêt était fermé. Cependant les éléments à notre disposition permettent de penser qu'il a réagi par automatisme à la lampe MEMOR et s'est enfermé dans une représentation mentale erronée où le signal de départ ne pouvait être que double jaune. Sans être nulles, les chances de détection de l'anomalie sont plutôt faibles.

Le conducteur ne reçoit pas d'information à bord pour lui signifier qu'il a franchi un signal fermé. Aucun système sonore ou visuel n'est prévu dans les postes de conduite pour avertir le conducteur du franchissement d'un petit signal d'arrêt fermé.

#### 4.2.4.3 UN FREINAGE AUTOMATIQUE EMPÊCHE OU RATTRAPE LE FRANCHISSEMENT

Au moment de l'accident, l'automotrice était équipée du système TBL1+. Le signal n'était pas muni d'une balise TBL1+.

Lors du franchissement du signal, lors de son passage sur la balise le système de freinage automatique aurait été enclenché. Le train qui roulait à une vitesse de 35 km/h aurait été freiné à hauteur de la balise du signal avant d'atteindre le premier point dangereux.

Dans le cas présent, le point dangereux, l'aiguillage 19H, est protégé par un petit signal d'arrêt.

Dans la planification actuelle de la TBL1+, il est prévu d'équiper les grands signaux d'arrêts. Les petits signaux d'arrêt, les signaux d'arrêt simplifiés et les panneaux d'arrêt ne seront pour le moment pas équipés de la TBL1+.

#### 4.2.5 ANALYSE DU SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE

L'enquête interne est un priori à une analyse de sécurité : les barrières doivent être explicitées de manière à comprendre comment la barrière remplit ou ne remplit pas son rôle. Cela permet de remonter la chaîne causale (causes directes et indirectes) menant à l'incident et ainsi aider l'entreprise à identifier les facteurs systémiques ayant contribué à l'événement afin de permettre de mieux décider des actions correctives à mettre en place au niveau de l'entreprise. L'analyse systémique et organisationnelle des diverses protections/ barrières ne fait pas partie des rapports d'enquête internes d'Infrabel et de la SNCB sur cet incident. La structure des rapports d'enquêtes ne permet pas à ces organisations de remettre suffisamment en cause leur modèle de sécurité existant.

Les presque accidents sont reliés à l'accident majeur dans la mesure où ils alertent les entreprises sur l'état de fonctionnement du modèle de sécurité. Il est pertinent que les presque accidents de collision fassent partie des critères de décision d'une ouverture d'enquête approfondie.

### 4.3 CONCLUSIONS

Le scénario de l'incident repose sur le franchissement d'un signal fermé. L'incident a mis en évidence un échec d'un des principes de sécurité fondamentaux du système ferroviaire qui veut que les conducteurs respectent les signaux fermés.

La défaillance humaine constitue le plus souvent un lien de la séquence d'événements et non de son origine. C'est un résultat néfaste de la succession aléatoire de faits dans l'enchaînement d'événements non désirés susceptibles d'occasionner des dommages. La présence de défaillance est possible mais non systématique.

A la hauteur du signal de départ est placé un crocodile dit « d'essai » qui permet au conducteur de vérifier le bon fonctionnement du système MEMOR embarqué. Ce crocodile n'est pas couplé au signal IY-H.20 et ne renseigne pas sur l'état du signal rencontré.

Cependant, le passage de la rame sur ce crocodile provoque l'allumage de la lampe MEMOR pouvant troubler l'interprétation de la situation par le conducteur. En effet, l'allumage de la lampe MEMOR au droit du signal correspond en général à une signalisation double jaune en grand mouvement. Le niveau d'attention sans doute momentanément plus bas et l'ensemble des éléments suggèrent que le conducteur a réagi par automatisme à la lampe MEMOR et s'est enfermé dans une représentation erronée de la situation.

Les conditions de départ augmentent la probabilité de déclenchement intempestif du mode « normal ». Le conducteur est persuadé qu'il circule en grand mouvement; dans ce cas, sans être nulles, les chances de récupération par le conducteur sont quasi nulles.

L'analyse fine des circonstances ayant conduit à l'incident permet de transformer les causes en faits prévisibles afin de permettre de dégager des axes de prévention.

En conclusion, on constate que la défaillance humaine est le résultat d'une ergonomie inadaptée à la situation rencontrée, d'une absence de contrôles<sup>1</sup> et de récupération de la situation<sup>2</sup>.

La gestion des presque accidents est intéressante au niveau des systèmes de gestion de la sécurité. Elle permet de mettre en évidence les défaillances et/ou inadéquations à différents niveaux du système des barrières de défense ou en d'autres termes le fonctionnement des moyens de réduction et de contrôle des risques.

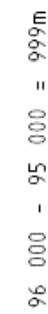
Les presque accidents sont reliés à l'accident potentiel majeur dans la mesure où ils alertent les entreprises sur l'état de fonctionnement de son système de réduction et de contrôle des risques. Il est important, avant de choisir des stratégies appropriées d'atténuation des risques, de comprendre pourquoi le système de défense existant était inadapté. Il est donc important qu'une analyse interne par les services d'enquête des entreprises ferroviaires et du gestionnaire d'infrastructure soit réalisée et que le résultat apparaisse dans leurs rapports afin d'orienter le processus de décision sur l'acceptation des risques et en outre de justifier la pertinence des choix des mesures d'atténuation.

<sup>1</sup> Barrières de maîtrise des risques développées au chapitre 4.2.2 et 4.2.3

<sup>2</sup> Barrières de récupération développées au chapitre 4.2.4

Une copie du plan PSS adapté est reprise sur la page ci-après.

Il est prévu d'engager et de former quatre enquêteurs complémentaires à l'analyse des accidents et incidents.





## 6 RECOMMANDATIONS

De façon générale, les recommandations des organismes d'enquêtes doivent être adressées à l'Autorité de Sécurité (le SSICF) et rédigées « goal-oriented ».

Il appartient au SSICF de vérifier la prise en compte de ces recommandations lorsqu'elles sont traduites en recommandations « solution-oriented » par le gestionnaire d'infrastructure et les entreprises ferroviaires.

Une maîtrise efficace des risques n'est possible que si elles mettent en place un processus axé sur trois dimensions fondamentales :

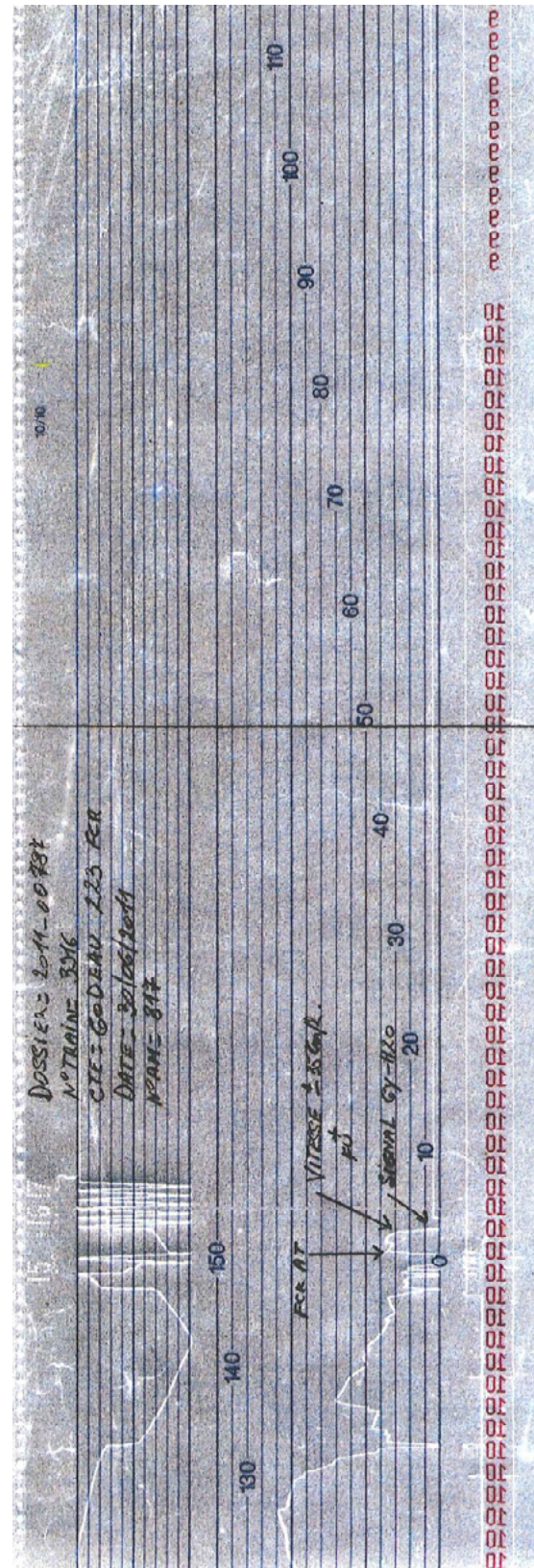
- composante technique : outils et équipements
- composante humaine : compétences, formation, motivation du personnel
- composante organisationnelle : procédures et méthodes permettant de définir les relations entre les différentes tâches.

N°	Constats et conclusions d'analyse	Recommandations
1	<p>Les sorties en petit mouvement sont fréquemment utilisées en heure de pointe pour permettre d'avancer les trains dans les SAS du gril sans que l'itinéraire des trains ne cisaille toute la gare.</p> <p>Le train démarre, il parcourt une centaine de mètres et doit amorcer le freinage afin de pouvoir s'arrêter devant le petit signal d'arrêt GY-H.20, à fleur de sol situé à 279 mètres du signal de départ IY-H.20.</p> <p>Cette procédure est utilisée pour assurer une meilleure ponctualité des trains. Cependant d'un point de vue de la sécurité, le risque de dépassement d'un signal fermé en est augmenté. En effet, l'incident a mis en évidence les défaillances ou inadéquations à différents niveaux du système des barrières de récupération :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucun système n'est prévu dans les postes de conduite pour avertir le conducteur du régime petit mouvement;</li> <li>• Aucun système n'est prévu en poste de conduite pour avertir le conducteur du franchissement du petit signal d'arrêt fermé;</li> <li>• Il n'est pas planifié d'équiper les petits signaux d'arrêts du système de freinage automatique TBL1+. Dans le cas présent, le point dangereux est sécurisé par un petit signal d'arrêt à fleur de sol.</li> </ul>	L'Autorité de Sécurité devrait s'assurer que le gestionnaire d'infrastructure analyse la pertinence de l'utilisation systématique de la procédure, et de vérifier le bien fondé de la procédure : gain réel en temps par rapport à l'augmentation du risque de dépassement de petit signaux d'arrêts et le cas échéant la mise en place de barrière de défense.

N°	Constats et conclusions d'analyse	Recommandations
2	L'analyse systémique et organisationnelle des diverses protections/ barrières ne fait pas partie des rapports d'enquête internes tant chez Infrabel qu'à la SNCB. Les rapports d'enquêtes ne permettent pas à ces organisations de remettre suffisamment en cause leur modèle de sécurité.	L'Autorité de Sécurité devrait s'assurer que le gestionnaire d'infrastructure et l'entreprise ferroviaire structurent les rapports d'enquêtes pour y faire apparaître l'analyse systémique et organisationnelle.
3	Les presque-accidents sont reliés à l'accident potentiel majeur dans la mesure où ils alertent les entreprises sur l'état de fonctionnement du modèle de sécurité. Il est pertinent que les presque-accidents de collision fassent partie des critères de décision d'une ouverture d'enquête approfondie.	L'Autorité de Sécurité devrait s'assurer que le gestionnaire d'infrastructure et à l'entreprise ferroviaire ont et mettent en pratique une procédure de décision d'ouverture d'enquête approfondie des presque-accidents.

# 7 ANNEXES

## 7.1 BANDE TELOC





**Organisme d'Enquête pour les Accidents et Incidents Ferroviaires**

**[www.mobilit.belgium.be](http://www.mobilit.belgium.be)**

