

Rapport d'Enquête de Sécurité

Déraillement d'un train de voyageurs à vide de la SNCB

Neufvilles - 8 juin 2018

TABLE DES VERSIONS DU RAPPORT

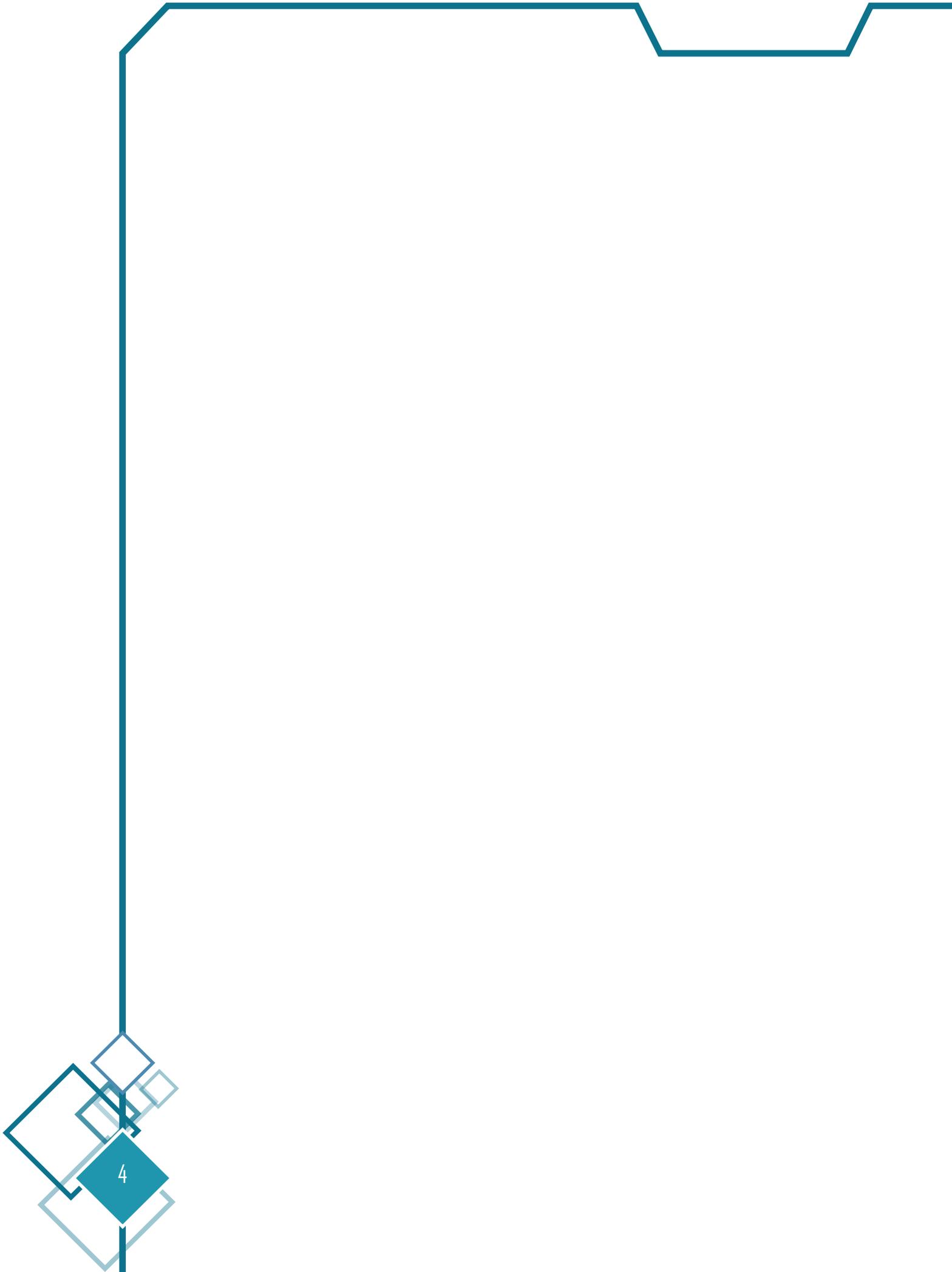
<u>Numéro de la version</u>	<u>Sujet de révision</u>	<u>Date</u>
1.0	Première version	27/06/2019

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.

En cas d'incohérence entre certains mots et termes, la version en français fait foi.

TABLE DES MATIÈRES

1. Résumé	5
2. Les faits immédiats	9
2.1. L'événement	9
2.2. Les circonstances de l'événement	11
2.3. Pertes humaines, blessés et dommages matériels	18
2.4. Circonstances externes	20
3. Compte rendu des investigations et enquêtes	23
3.1. Résumé des témoignages	23
3.2. Système de Gestion de Sécurité	23
3.3. Règles et réglementation	27
3.4. Fonctionnement du matériel roulant et des installations techniques	29
3.5. Documentation sur le système opératoire	42
3.6. Interface homme-machine-opération	44
4. Analyse et conclusions	51
4.1. Compte-rendu final de la chaîne d'événements	51
4.2. Analyse et conclusions	52





1. RÉSUMÉ

Nature de l'événement :

Déraillement du train E15809 de la SNCB vide de voyageurs.

Type d'enquête de sécurité :

Accident avec enquête limitée.

Date et heure de l'événement :

Le vendredi 8 juin 2018 vers 10h27.

Lieu de l'événement :

Ligne 96 à hauteur de Neufvilles-Garage.

Train :

Train E15809, composé de 2 rames automotrices AM08 "Desiro" (08158 + 08124).

Faits bruts

Vers 10h20 le vendredi 8 juin 2018, le train E15809 de l'entreprise ferroviaire SNCB, un train à vide de voyageurs, composé de 2 rames automotrices AM 08 "Desiro", quitte la gare de Braine-le-Comte vers la faisceau de garage de Mons-Aviation sur la ligne 96.

A hauteur de Neufvilles-Garage, l'itinéraire du train E15809 passe par la voie accessoire, empruntant les aiguillages 08AE et 09AE. La vitesse maximale pour emprunter les aiguillages est de 40 km/h.

Vers 10h27, le train déraile sur la voie de garage, causant d'importants dégâts à l'infrastructure et au matériel roulant. Le conducteur du train est légèrement blessé.

Victime :

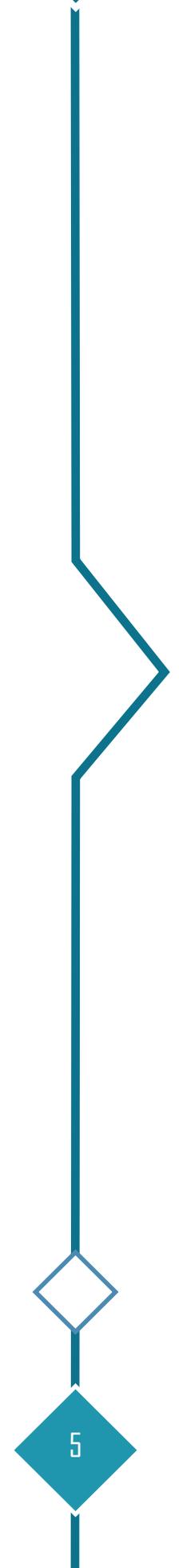
Le conducteur a été emmené à l'hôpital.

Dégâts matériels :

D'importants dégâts sont occasionnés au matériel roulant déraillé et à l'infrastructure. Des retards et des suppressions de trains sont enregistrés.

Décision d'ouverture d'enquête :

Il s'agit d'un déraillement survenu en voie principale qui, dans des circonstances légèrement différentes, avoir des conséquences plus graves en termes de victimes.



Cause directe

La cause directe du déraillement du train E15809 est la survitesse du train à hauteur des aiguillages amenant le train de la voie principale à la voie accessoire de Neufvilles.

Facteurs indirects

- **Manque d'attention du conducteur :**

Lorsque le train passe le signal (A378) présentant l'aspect Vert Jaune Horizontal, le conducteur vigile correctement mais ne poursuit pas les gestes-métier attendus, à savoir freiner pour réduire la vitesse du train jusqu'à la vitesse de 40km/h imposée par le signal suivant. Le train aborde les aiguillages à une vitesse de 128km/h.

Le déficit d'attention est, selon notre scénario le plus probable, un facteur indirect.

Le déficit d'attention des conducteurs a déjà fait l'objet de diverses enquêtes et diverses recommandations. En conséquence, l'OE n'émet pas de recommandation supplémentaire.

- **Absence de système de récupération efficace (Systèmes TBL1+ et ETCS)**

Le matériel roulant était équipé du système ETCS de niveau 1 : en absence de système ETCS sur cette portion de ligne (équipée en TBL1+), le train roulait en mode TBL1+.

Le système d'aide à la conduite TBL1+ enclenche l'allumage de la lampe de mémorisation jaune sur le pupitre de commande dans la cabine de conduite lors du franchissement d'un signal présentant le VJH. Mais n'étant pas conçu pour contrôler la vitesse des trains lors du franchissement d'un signal présentant cet aspect, le système TBL1+ n'a déclenché aucun freinage et aucune prise en charge du train.

Si le système ETCS avait été actif, le système à bord du train aurait reçu le profil de la courbe de vitesse de l'équipement dans la voie. En l'absence de freinage de la part du conducteur, le système aurait pris en charge le train et averti le conducteur ; en l'absence de réaction du conducteur, le système aurait provoqué un freinage permettant ainsi d'éviter l'accident. L'absence d'un système de récupération efficace est un facteur indirect.

Le sujet a déjà été traité dans d'autres rapports d'enquête, c'est pourquoi l'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandation.

De plus, l'installation de l'ETCS a été planifiée au sein d'un Masterplan que ce sont engagés à suivre le gestionnaire d'infrastructure et l'entreprise ferroviaire : ce plan de déploiement est en cours et jusqu'en 2022.



Facteur systémique

• Suivi des survitesses

La SNCB investit d'importants efforts pour contrôler les données enregistrées à bord des trains. L'analyse de l'ensemble des cas de survitesse après le passage d'un signal VJH devrait aider l'entreprise ferroviaire dans l'identification de leurs causes (manque d'acquisition systématique des automatismes de conduite, tendance au manque d'attention de certains conducteurs,...), autant de signes précurseurs d'un accident. Mais, actuellement, le travail d'analyse des données enregistrées à bord des trains portent sur un échantillonnage de ces données, ce qui amène un biais dans l'analyse.

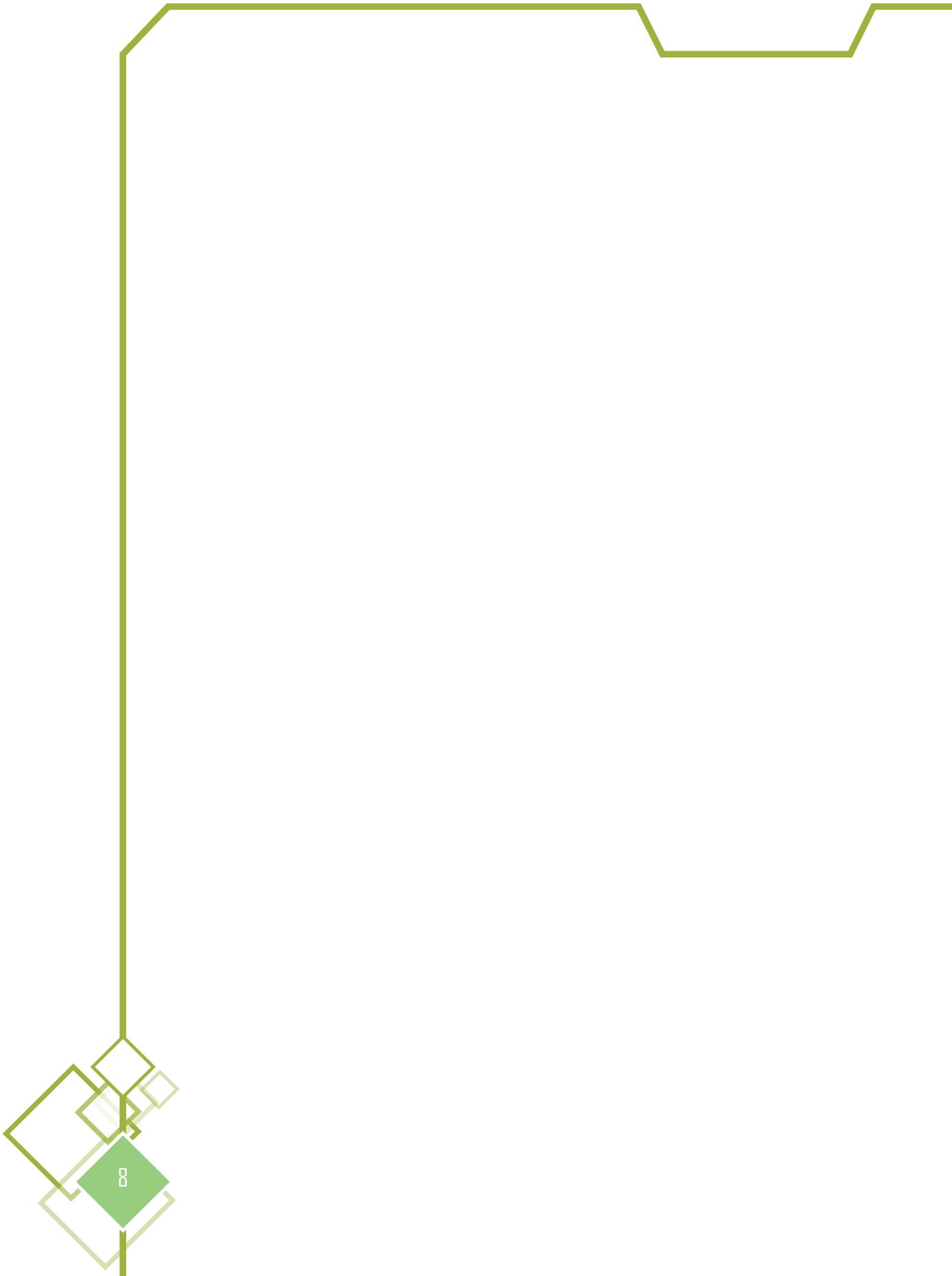
Ceci ne permet pas à l'entreprise ferroviaire d'estimer l'ampleur réelle de certaines catégories d'incidents dont font partie les cas de survitesse ou les cas de courbe de vitesse non conforme après un signal présentant l'aspect VJH.

Nous renvoyons aux divers constats effectués durant les enquêtes suite aux accidents survenus à Buizingen en 2015 et à Leuven en 2017.

Avec comme objectifs entre autres d'accroître la sécurité et d'améliorer le processus d'analyse des événements de conduite par coups de sonde représentatif, la SNCB a lancé un projet d'automatisation de l'analyse des données enregistrées à bord des trains (cf. 3.2.2.4).

L'aboutissement de ce projet nommé "AMELIE" est prévu dans le courant de l'année 2020.

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations supplémentaires et renvoie aux recommandations déjà formulées dans les deux rapports susmentionnés.



2. LES FAITS IMMÉDIATS

2.1. L'ÉVÉNEMENT

2.1.1. DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'ÉVÉNEMENT

Vers 10h20 le vendredi 8 juin 2018, le train E15809 de l'entreprise ferroviaire SNCB, un train à vide de voyageurs, composé de 2 rames automotrices AM 08 "Desiro", quitte la gare de Braine-le-Comte vers la faisceau de garage de Mons-Aviation sur la ligne 96.

A hauteur de Neufvilles-Garage, l'itinéraire du train E15809 passe par la voie accessoire, empruntant les aiguillages 08AE et 09AE. La vitesse maximale pour emprunter les aiguillages est de 40 km/h.

Vers 10h27, le train déraille sur la voie de garage, causant d'importants dégâts à l'infrastructure et au matériel roulant. Le conducteur du train est légèrement blessé.

2.1.2. LOCALISATION

Neufvilles, Ligne 96, Borne kilométrique 40220, à hauteur de Neufvilles-Garage, durant un trajet entre Braine-le-Comte et Mons.

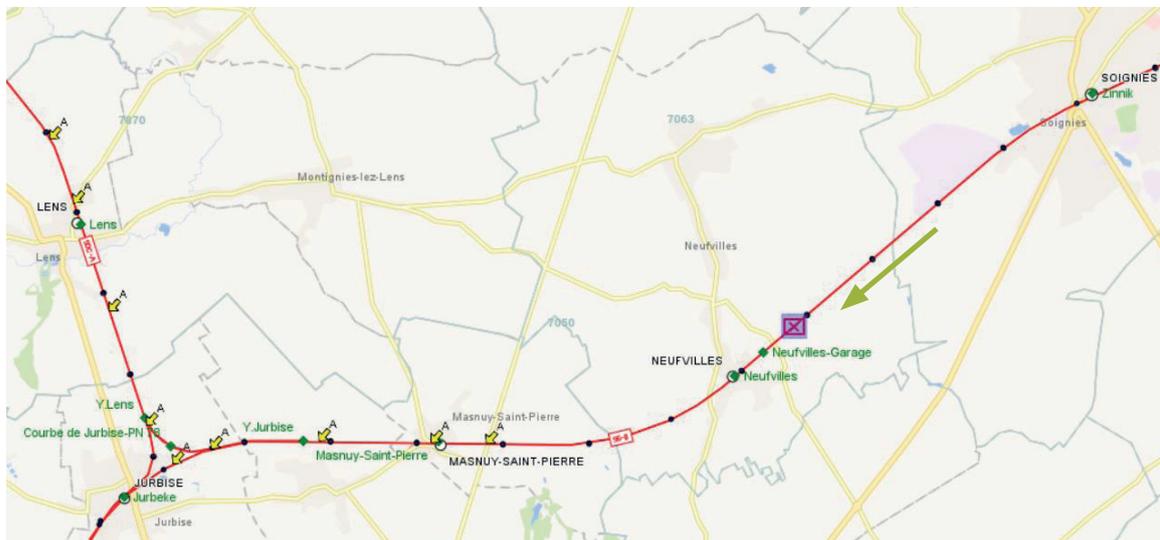
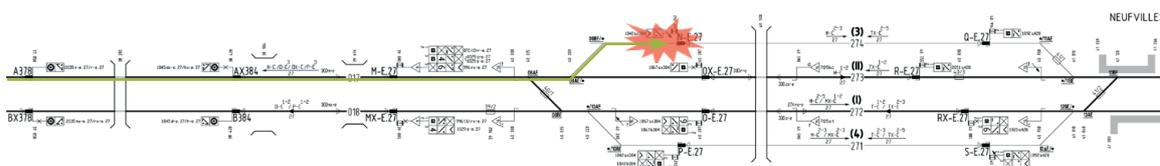


Illustration : Localisation de l'accident avec la direction du train.



Plan de signalisation avec indication du trajet du train.

2.1.3. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

L'enquêteur de garde de l'OE, directement prévenu par le Traffic Control, se rend sur les lieux de l'accident.

Au vu des montants estimés par l'OE suite aux dégâts, l'accident répond à la définition d'accident significatif selon la loi du 30 août 2013 portant le Code ferroviaire¹.

Conformément à l'article 111 (alinéa 2) de cette loi², l'Organisme d'Enquête (OE) a décidé d'ouvrir une enquête et en a informé les parties concernées.

2.1.4. COMPOSITION DE L'ÉQUIPE

Organisme d'appartenance	Rôle
Organisme d'Enquête	Enquêteur principal
Organisme d'Enquête	Enquêteurs
SSICF	Expertise technique et réglementaire, assistance documentaire
Infrabel	Assistance documentaire, logistique, technique
SNCB	Assistance documentaire, logistique, technique

2.1.5. CONDUITE DE L'ENQUÊTE

L'enquête s'articule sur :

- les constatations et mesures prises sur le matériel roulant et l'infrastructure et la signalisation sur le site de l'accident ;
- les constatations et mesures prises sur le matériel roulant en atelier ;
- l'analyse de documents techniques et réglementaires ;
- des interviews et discussions avec le personnel impliqué ainsi que des managers des entreprises concernées.

1 1.1. *accident significatif* : tout accident impliquant au moins un véhicule ferroviaire en mouvement et provoquant la mort ou des blessures graves pour au moins une personne ou des dommages significatifs au matériel roulant, aux voies, à d'autres installations ou à l'environnement, ou des interruptions importantes de la circulation. Les accidents survenant dans les ateliers, les entrepôts et les dépôts sont exclus.

1.2. *"dommages significatifs au matériel roulant, aux voies, à d'autres installations ou à l'environnement"* : tout dommage équivalent ou supérieur à 150.000 EUR.

1.3. *"interruptions importantes de la circulation"* : la suspension des services ferroviaires sur une ligne de chemin de fer principale pendant six heures ou plus.

2 Art. 111. § 1er. L'organisme d'enquête :

1° effectue une enquête après chaque accident grave survenu sur le système ferroviaire;

2° en plus des accidents graves, peut effectuer des enquêtes sur les accidents et incidents qui, dans des circonstances légèrement différentes, auraient pu conduire à des accidents graves, y compris les défaillances techniques au niveau des sous-systèmes structurels ou des constituants d'interopérabilité du système ferroviaire à grande vitesse ou conventionnel. Le cas échéant, il tient compte des critères déterminés par le Roi;

2.2. LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT

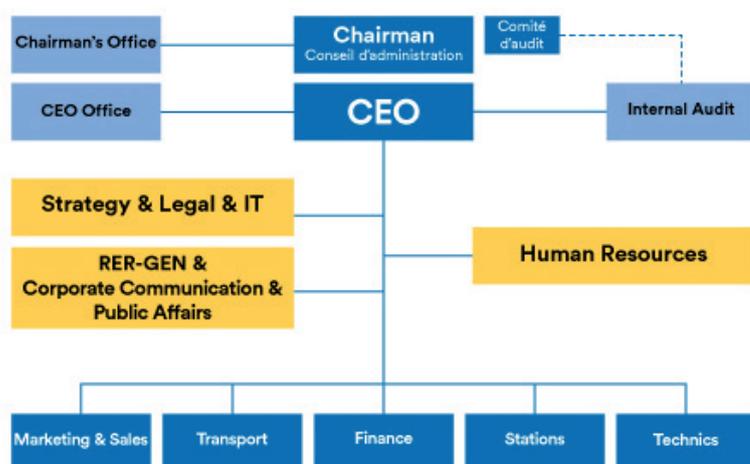
2.2.1. ENTREPRISES CONCERNÉES

2.2.1.1. ENTREPRISE FERROVIAIRE SNCB

L'entreprise ferroviaire SNCB est chargée de l'organisation et de l'exploitation des activités ferroviaires destinées au transport de voyageurs.

Les missions de service public de la SNCB comprennent notamment le transport intérieur de voyageurs assuré par les trains du service ordinaire ainsi que les dessertes intérieures par trains à grande vitesse.

Au 8 juin 2018, la SNCB est composée de 5 directions³ : Technics, Transport, Stations, Finance et Marketing & Sales.



Les 2 Directions plus directement impliquées sont Technics et Transport.

La direction Technics est en charge de l'achat, de la modernisation et de l'entretien du matériel roulant. Ses activités sont :

- l'entretien et la modernisation des trains dans 13 ateliers répartis dans le pays ;
- le nettoyage des trains (en ateliers ou en postes d'entretien techniques, train-wash) ;
- études techniques sur matériel roulant ;
- cahier des charges et homologation du nouveau matériel roulant ;
- le dépannage des trains ;
- formation du personnel technique ;
- entretien de wagons de marchandises (Wagon Maintenance Services).

La direction Transport est en charge de la gestion opérationnelle du trafic ferroviaire.

Plus concrètement, la direction Transport est en charge :

- du développement du Plan de Transport et de la mise en place des horaires des trains de voyageurs ;
- du suivi de ce Plan de Transport et de ses adaptations annuelles ;
- de l'information et de la formation du personnel concerné par ce Plan de Transport ; du planning du matériel roulant et des conducteurs ;
- de la gestion des accompagnateurs de train et de leur formation ;
- de la gestion opérationnelle du service des trains et de son exécution au niveau local ;
- de la sécurité opérationnelle, de la sécurité des voyageurs et du personnel ;
- de l'information aux voyageurs en gare et à bord des trains.

³ Au 1^{er} janvier 2019, la structure de la SNCB a été réorganisée en 6 Directions – Informations sur sncb.be.

2.2.1.2. GESTIONNAIRE D'INFRASTRUCTURE INFRABEL

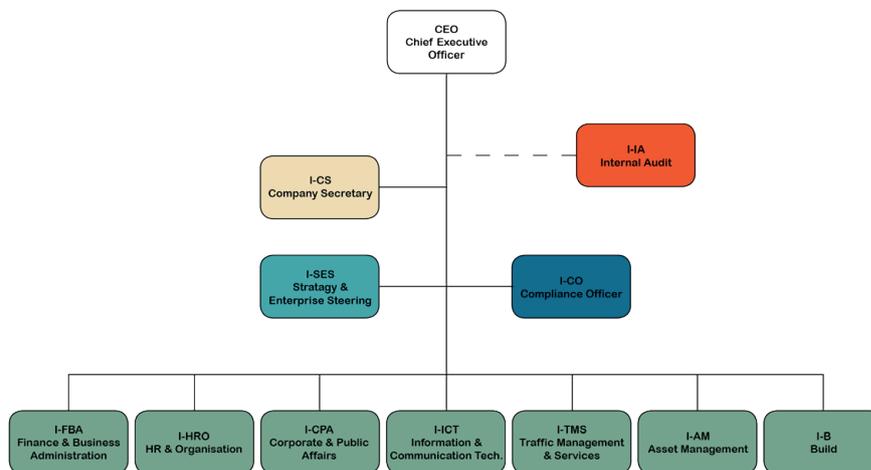
Suite à l'Arrêté Royal du 14 juin 2004, Infrabel est le gestionnaire d'infrastructure. Le gestionnaire de l'infrastructure doit veiller à l'application correcte des normes techniques et des règles afférentes à la sécurité de l'infrastructure ferroviaire et à son utilisation.

Infrabel possède un agrément de sécurité depuis le 22 mai 2008, et renouvelé en 2013 auprès du SSICF.

Cet agrément de sécurité spécifie que :

- Infrabel respecte toutes les normes de sécurité requises pour la gestion et l'exploitation du réseau ferroviaire ;
- le SGS est accepté.

L'organigramme d'Infrabel est le suivant :



Les départements plus directement concernés par cet accident sont :

- la direction Traffic Management & Services : cette direction assure la gestion opérationnelle quotidienne du trafic ferroviaire sur le réseau belge. La direction entretient également les contacts avec les clients d'Infrabel (entreprises ferroviaires, entreprises raccordées et clients industriels désireux de transporter leurs produits par voie ferroviaire) et gère la distribution et l'allocation de la capacité du réseau. Enfin, la direction Traffic Management & Services coordonne la sécurité et la ponctualité du trafic.
- le service Information & Communication Technology : ICT vient en support des directions et services d'Infrabel pour tout ce qui a trait à l'informatique et aux télécommunications.
- la direction Asset Management : la direction Asset Management gère la maintenance et le renouvellement de l'infrastructure ferroviaire : voies, signaux, caténaires, sous stations de traction, etc. Elle réalise également des inspections sur le terrain, et gère également le support logistique et spécialisé.

2.2.2. TRAIN

Le train E15809 est composé de 2 automotrices AM08 "Desiro" (08158 + 08124), et consiste en un trajet à vide entre Braine-le-Comte et Mons-Aviation où les rames doivent être nettoyées.



Illustration : train E2057 composé de 2 automotrices AM08 Desiro. Direction d'évolution du train

2.2.3. MATÉRIEL ROULANT

2.2.3.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES AUTOMOTRICES AM08 "DESIRO"



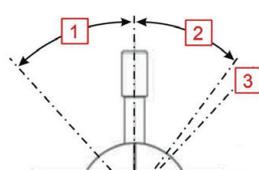
Les rames automotrices de type AM08 (Desiro) sont développées par Siemens. Il s'agit de rames triples équipées soit en mono-tension (3kV), soit en bi-tension (3kV et 25kV). Elles sont conçues pour circuler dans les deux sens (une cabine de conduite à chaque extrémité).

Chaque rame se compose de 2 voitures motorisées encadrant une voiture intermédiaire non motorisée.

Chaque extrémité de la rame est équipée d'un attelage entièrement automatique (coupleur Scharfenberg de type GeorgFisher) permettant de réaliser l'accouplement avec d'autres automotrices équipées d'un attelage GF compatible.

Les AM08 disposent de différents systèmes de freinage :

- le frein automatique (il ne fonctionne qu'en cas d'urgence tels par exemple une intervention du dispositif VA / ETCS ou lors d'un signal d'alarme voyageurs) ;
- le frein direct à commande électrique (agissant sur le système électropneumatique fonctionnant à base d'air comprimé au niveau des unités de frein) ;
- le frein dynamique (qui convertit l'énergie cinétique en énergie électrique : un effort de freinage est développé dans les moteurs en les utilisant comme générateurs) ;
- le frein magnétique (lors de son activation en cas de freinage d'urgence, le patin du frein magnétique fait pression sur le rail et entraîne par le frottement un freinage supplémentaire) ;
- le frein de parking (3 des 4 essieux de 2 des voitures d'extrémité d'une AM08 sont équipés d'unités de freins avec frein de parking permettant d'immobiliser durablement une rame sans l'intervention du système pneumatique : une force de pression est créée par un ressort relié au cylindre de frein de service de l'unité de freinage ; la force du ressort et le cylindre de frein agissent donc sur la même tige de piston).



1 Secteur traction
2 Secteur freinage
3 Position de freinage d'urgence

C'est en actionnant le manipulateur de traction-freinage sur le pupitre dans la cabine de conduite que le conducteur gère (entre autres) le freinage du train.

La répartition entre le freinage dynamique et le freinage pneumatique est gérée par un calculateur électronique de freinage.

2.2.3.2. CABINE DE CONDUITE

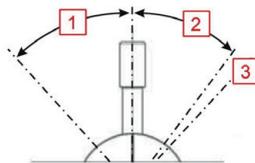
2.2.3.3.



Illustration : photo du pupitre dans la cabine de conduite d'une AM08 Desiro.

Sur le pupitre, on distingue entre autres :

- Le manipulateur traction-freinage



- 1 Secteur traction
- 2 Secteur freinage
- 3 Position de freinage d'urgence

- Klaxon et bouton d'acquiescement ETCS/TBL1+ / Voyants TBL1+



- Pédale de veille automatique



2.2.3.4. SYSTÈMES DE SÉCURITÉ ET D'AIDE À LA CONDUITE

Le système de veille automatique (VA) a pour rôle de surveiller l'état de vigilance du conducteur, et de provoquer l'arrêt du train en cas de défaillance du conducteur (malaise, baisse de vigilance...).

Le conducteur du train doit effectuer une action sur un des équipements suivants de l'automotrice AM08 afin de réarmer la VA :

- la pédale de veille automatique (relâchement) ;
- le bouton d'acquiescement ETCS/TBL1+ ;
- le manipulateur de traction (modification de consigne supérieure à 5%) ;
- le manipulateur du klaxon.

Du point de vue de la temporisation :

- le voyant "avertissement VA" s'enclenche après 50 secondes sans une de ces actions ;
- l'avertisseur sonore entre en service et l'écran TDD affiche un message après 55,5 secondes sans une de ces actions ;
- un freinage d'urgence s'applique après 59 secondes sans une de ces actions.

Pédale de veille automatique, autrement appelée "pédale d'homme-mort"

Située sous le pupitre dans la cabine de conduite, cette pédale permet le réarmement de la VA.

Les systèmes ETCS & TBL1+

Les rames AM08 Desiro sont équipées du système de contrôle automatique des trains ETCS de niveau 1.

Ce système à bord des AM08 peut également fonctionner en mode STM⁴ et agir alors en système d'aide à la conduite TBL1+.



Illustration : pupitre de conduite, avec les voyants TBL1+ et le bouton d'acquiescement.

Ces systèmes fonctionnent grâce à des balises (Eurobalise) installées dans la voie. La balise émet un signal électromagnétique, capté par une antenne placée sous le train.



Illustration : Eurobalises dans la voie au pied d'un signal.

En mode TBL1+ (tel que sur le trajet entre Braine-le-Comte et Mons-Aviation), le système reproduit en cabine de conduite l'aspect des signaux implantés le long de la voie ainsi qu'un contrôle de la mission imposée (pour autant que les signaux en soient équipés) :

- contrôle de la vigilance au passage d'un signal présentant un aspect restrictif, avec activation du mode CVR en cas de signal présentant l'aspect restrictif Double Jaune ;
- contrôle de la vitesse 300 m en amont d'un signal présentant un aspect fermé (rouge) lorsque le mode CVR a été activé ;
- freinage d'urgence en cas de dépassement d'un signal présentant l'aspect fermé.

2.2.4. DESCRIPTION DE L'INFRASTRUCTURE ET DU SYSTÈME DE SIGNALISATION

2.2.4.1. EBP – TOUT-RELAIS - ENCLÈCHEMENT

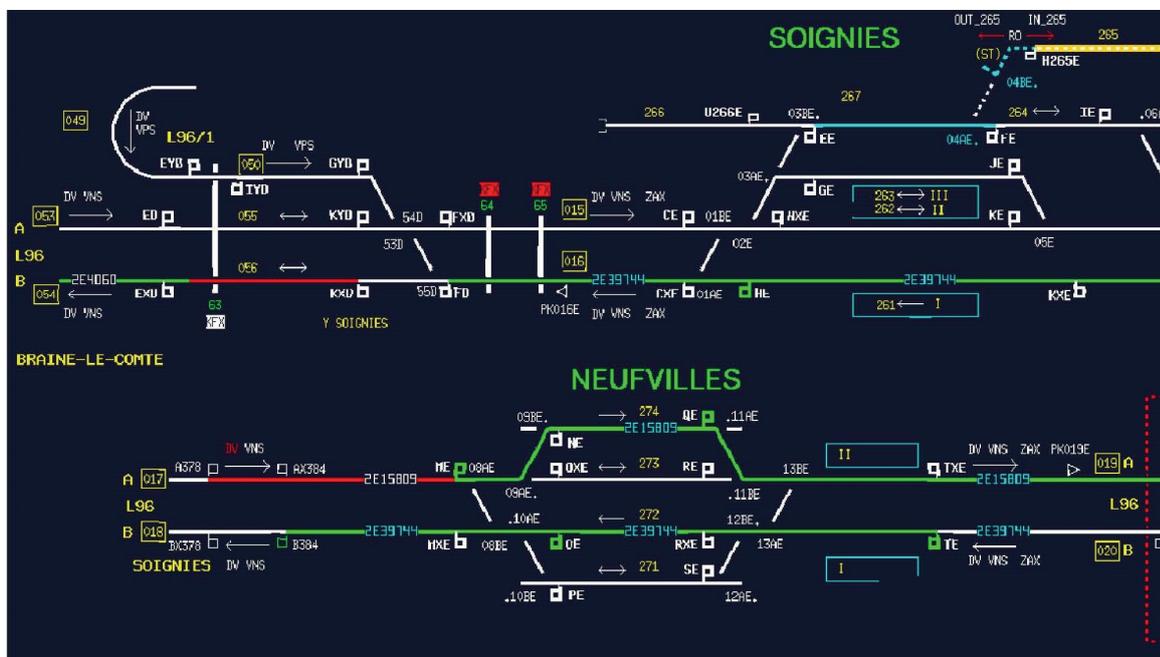


Image EBP de la zone.

Le poste de signalisation de Mons gère la zone où s'est déroulé l'accident.

Le système de signalisation fonctionne en EBP/PLP.

Une installation EBP fonctionne grâce à un logiciel générique EBP, auquel est appliqué un fichier de configuration reprenant les spécificités des installations contrôlées par le poste de signalisation.

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 commande à l'ouverture des signaux ;
- 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 (chauffage des aiguillages, 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 gérées à l'écran au moyen du clavier de dialogue ou de la souris.

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

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.

Toute incompatibilité de manœuvre entre différents organes de commande d'appareils de voie ou de signaux est matérialisée et contrôlée par l'enclenchement⁵, avec comme finalité de n'autoriser le passage d'un mouvement que lorsque toutes les conditions de sécurité nécessaires à celui-ci sont réunies.

Ces conditions, bien que particularisées pour chaque installation, découlent des principes généraux de signalisation et dépendent des qualités et principes de fonctionnement propres des équipements.

L'enclenchement assure ainsi un itinéraire sécurisé et évite tout risque de conflit entre les trajets des trains.

Une fois l'itinéraire tracé et les signaux commandés à l'ouverture, le train parcourt le tracé. Au fur et à mesure de l'avancement du mouvement et de la libération des routes, les points de trajet impliqués dans l'itinéraire sont supprimés de la ligne de mouvement.

2.2.5. MOYEN DE COMMUNICATIONS



Le GSM for Railways (GSM-R) est un standard international pour le réseau radio numérique paneuropéen de communication destiné au secteur ferroviaire. Il supporte les services de voix et de données et travaille dans des bandes de fréquences allouées par la Communauté Européenne identiques en Europe.

Il permet d'établir une communication directe entre la cabine de conduite des trains et le Traffic Control, d'effectuer des appels par groupe, de gérer la priorité des appels.

Ces conversations sont enregistrées.

Illustration : GSM-R dans la cabine de conduite d'une AM08.

⁵ Le secteur ferroviaire a utilisé successivement les enclenchements mécaniques, les enclenchements électriques (relais électriques) et enfin les enclenchements électroniques/informatiques.

2.3. PERTES HUMAINES, BLESSÉS ET DOMMAGES MATÉRIELS

2.3.1. PASSAGERS, PERSONNEL ET TIERS

Le conducteur de train est emmené à l'hôpital.

2.3.2. MATÉRIEL ROULANT & INFRASTRUCTURE

D'importants dégâts sont occasionnés au matériel roulant déraillé et à l'infrastructure.





2.4. CIRCONSTANCES EXTERNES

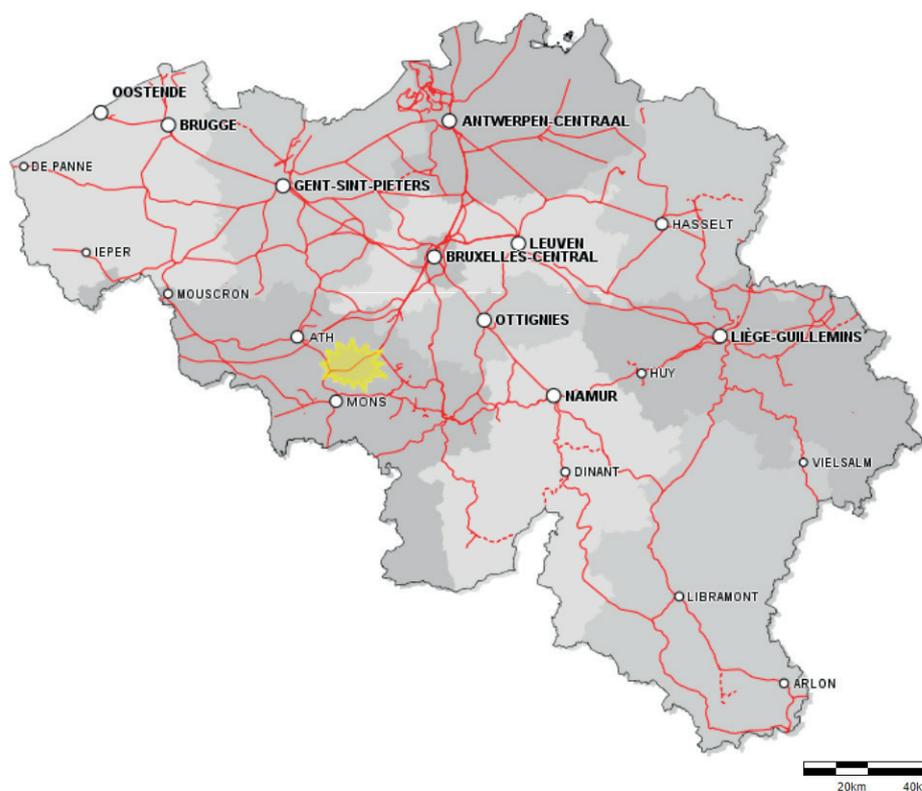
2.4.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

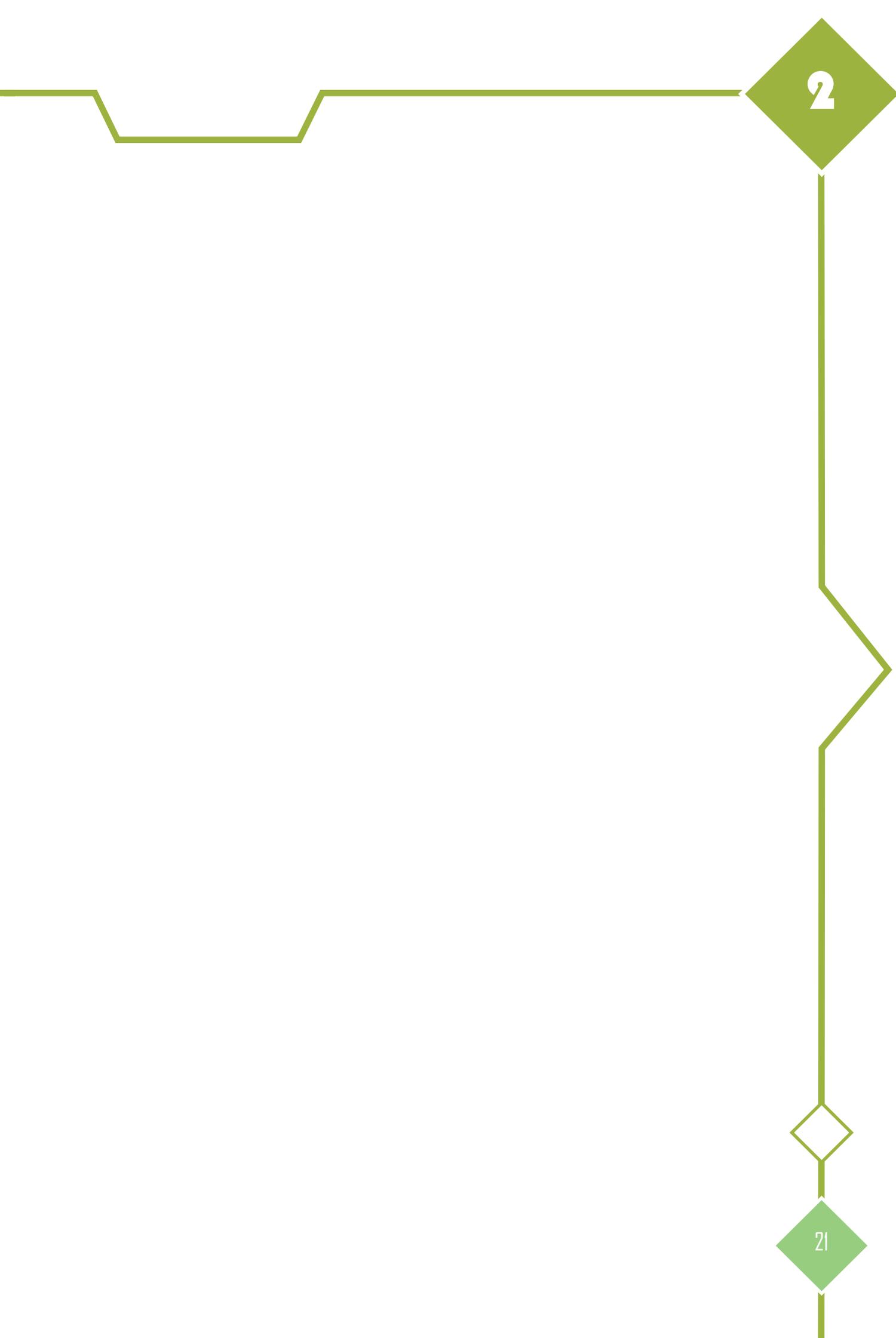
Le ciel est dégagé. La température s'élève à environ 20°C, le soleil est haut dans le ciel et se trouve sur le côté du train comme illustré par la vue ci-après.



Illustration de la courbe du soleil (en jaune, avec indication de la position du soleil en fonction de l'heure) par rapport à la position du train (← = sens de circulation du train).

2.4.2. RÉFÉRENCES GÉOGRAPHIQUES





3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES

3.1. RÉSUMÉ DES TÉMOIGNAGES

Au cours de l'enquête, l'OE a eu, à divers moments, l'opportunité de rencontrer et interviewer divers conducteurs et membres d'encadrement au sein de la SNCB et d'Infrabel.

Le but n'est pas de retranscrire ces conversations dans le présent rapport mais de les utiliser en substance afin d'analyser l'accident survenu.

3.2. SYSTÈME DE GESTION DE SÉCURITÉ

La finalité globale du Système de Gestion de Sécurité (SGS) est de permettre à l'organisation d'atteindre ses objectifs économiques et commerciaux d'une manière sûre, tout en démontrant qu'au minimum, elle se conforme à toutes les obligations en vigueur en matière de sécurité (obligations légales, obligations liées à un système de qualité ou d'amélioration continue, ...).

Une gestion structurée confère à l'entreprise une valeur ajoutée qui l'aide entre autres à améliorer ses performances globales, à introduire des mesures d'efficacité opérationnelle, et à instaurer une culture positive de la sécurité.

Une approche structurée permet aussi de déterminer les dangers potentiels et d'établir une gestion continue des risques liés aux activités de l'entreprise, en vue de prévenir les accidents.

En appliquant correctement tous les éléments constitutifs d'un SGS, l'entreprise peut acquérir l'assurance nécessaire qu'elle maîtrise et continuera à maîtriser tous les risques recensés comme étant inhérents à ses activités, quelles que soient les conditions d'exploitation.

Le présent rapport se réfère aux analyses du SGS effectuées lors des enquêtes sur les accidents survenus à Buizingen en septembre 2015 et à Leuven en février 2017. Plus particulièrement, ce sont les éléments liés à la formation et au suivi du personnel de conduite d'une part, et aux analyses des survitesses d'autre part qui font l'objet d'un rapprochement avec ce qui a été observé lors de l'analyse de l'accident de Neufvilles.

3.2.1. COMPÉTENCE MANAGEMENT À LA SNCB

3.2.1.1. FORMATION – GESTES-MÉTIER DU CONDUCTEUR

Le processus de formation pour les conducteurs de la SNCB a déjà fait l'objet d'études et de discussions dans d'autres rapports d'enquête, non seulement lors de l'enquête sur l'accident de Buizingen en 2015 (comme énoncé en 3.2), mais également durant l'enquête sur la collision survenue à Hermalle-sous-Huy en 2016.

Les gestes-métier à l'approche d'un signal présentant l'aspect Vert Jaune Horizontal sont décrits dans la réglementation et font l'objet de slides durant la formation.

L'analyse de la documentation met en évidence que les procédures reprenant ces gestes-métier sont reprises dans diverses parties du HLT.

Durant la formation des conducteurs, les formateurs appuient leurs propos de diapositives. Ci-après, les diapositives relatives au profil de vitesse à donner après un signal présentant l'aspect VJH et à la signification des grands signaux.

4. Le signal avertisseur indépendant
➤ *Vitesse à respecter avec l'aspect VJH*

**Les grands signaux
HLT II.A.4**

3. VJH sans autre indication :

Le graphique illustre le profil de vitesse à adopter face à un signal à aspect VJH sans autre indication. L'axe vertical est étiqueté 'vitesse'. Une courbe rouge part d'une vitesse maximale 'V. Max' et décroît progressivement à l'approche d'un signal à aspect VJH (vert-jaune horizontal). À l'arrêt devant le signal, la vitesse est limitée à 40 km/h. Deux signaux à aspect VJH sont représentés sur le graphique.

Formation spécifique – Phase 1 - HLT II.A.4
© SNCB B-TR.203 – 13/02/2017 43

5. Le signal d'arrêt combiné
➤ *Aspects présentés par les feux principaux*

**Les grands signaux
HLT II.A.4**

Autorise le passage en :

- pm ;
- GM ➡ assure l'avertissement du GSA suivant.

Signification :

Les six signaux sont illustrés avec leurs configurations de feux allumés :

- Signal 1 : Feu rouge allumé.
- Signal 2 : Feu rouge et feu blanc allumés.
- Signal 3 : Feu vert et feu blanc allumés.
- Signal 4 : Feu orange et feu blanc allumés.
- Signal 5 : Feu vert et feu orange allumés.
- Signal 6 : Feu vert, feu orange et feu blanc allumés.

Idem GSA simple Idem signal avertisseur

Formation spécifique – Phase 1 - HLT II.A.4
© SNCB B-TR.203 – 13/02/2017 47

3.2.2. MONITORING DU PERSONNEL À LA SNCB

Une organisation doit veiller à ce que tout son personnel soit compétent pour assurer une exécution sûre, efficace et efficiente de ses objectifs, en toutes circonstances, et que les compétences et les connaissances du personnel soient maintenues.

3.2.2.1. ACCOMPAGNEMENT DES CONDUCTEURS SELON LEUR ANCIENNETÉ

L'accompagnement est processus au cours duquel un instructeur effectue des trajets avec le conducteur dans le poste de conduite et au cours duquel l'instructeur doit vérifier un certain nombre de points en suivant une check-list prédéfinie. L'accompagnement a une double vocation :

- contrôle de l'activité du conducteur ;
- approfondissement de la formation du conducteur.

Ce dispositif d'accompagnement régulier suit également l'ancienneté de conduite :

- 3 accompagnements par an pour les conducteurs de moins de 2 ans de conduite ;
- 2 accompagnements par an pour les conducteurs de 2 à 5 ans de conduite ;
- 1 accompagnement par an pour les conducteurs de plus de 5 ans de conduite.

Une fois l'accompagnement terminé, l'instructeur renseigne une fiche, contresignée par le conducteur, et qui sera consignée dans son dossier. Avant chaque nouvel accompagnement, l'instructeur peut consulter les fiches des accompagnements précédents pour suivre l'évolution de la montée en compétence. Si des manquements importants sont constatés lors de l'accompagnement, l'instructeur peut demander à ce que le conducteur fasse une formation complémentaire, voire repasse un examen.

3.2.2.2. SURVEILLANCE

Outre l'accompagnement d'office selon l'ancienneté, la SNCB a mis en place une surveillance supplémentaire suite à un incident survenu dans l'exécution d'une mission de conduite chez un conducteur. Cette surveillance s'inscrit dans la dynamique connue du "Plan-Do-Check-Act".

Certaines actions sont le fait de la hiérarchie locale et d'autres relèvent de décisions centrales selon les procédures définies par la SNCB :

- avertissements officiels,
- conduites accompagnées supplémentaires,
- contrôles aléatoires des enregistrements des "données trains" avec pour objectif la recherche des pointages tardifs et des freinages automatiques d'urgence,
- suivi des dépassements de vitesse autorisée par B-TR.02,
- analyse des formulaires M355,
- constitution d'une fiche de vigilance par conducteur.

3.2.2.3. SUIVI DES COMPÉTENCES

Pour assurer le maintien des compétences des conducteurs, la formation permanente prévoit une revue des connaissances professionnelles tous les 3 ans.

Y sont abordées spécifiquement les questions d'attention, de mémoire et de vigilance.

Le manque d'attention est un des aspects importants abordé durant cette formation permanente.

3.2.2.4. SUIVI DES CAS DE SURVITESSE

Le trajet sur lequel est survenu l'accident de Neufvilles comportait une réduction de vitesse pour le passage sur des aiguillages.

Lors des analyses (effectuées à la demande ou de manière aléatoire), le respect des prescriptions de vitesses autorisées est vérifié. Lorsque des écarts sont constatés, des mesures sont prévues afin d'y remédier.

Ceci n'est cependant pas systématique, au même titre et de façon plus générale que le suivi par la SNCB des cas de survitesse après un signal présentant l'aspect VJH (imposant une réduction de vitesse).

Ces constats rejoignent ceux effectués lors des enquêtes sur les accidents de Buizingen 2015 et Leuven 2017, pointant que les cas de survitesse non suivis d'accident doivent pourtant être considérés comme des signes précurseurs d'accident.

Pour amener un meilleur suivi, la SNCB est actuellement en train de mettre en place un projet pour se doter d'un meilleur outil d'analyse des données enregistrées à bord des trains ("boîtes noires des trains) par coups de sonde représentatifs : l'aboutissement de ce projet est prévu dans le courant de l'année 2020.

Nommé "AMELIE", ce projet permettra d'effectuer des analyses automatiques sur les données enregistrées à bord des trains (JRU).

AMELIE fournira également une interface utilisateur pour la présentation graphique des données de trajet et des tableaux de bord pour le suivi des infractions détectées automatiquement.

Les objectifs sont principalement une sécurité accrue, mais également une forte augmentation de la productivité du centre d'analyse (TO.303) et une augmentation de la régularité.

Les objectifs détaillés sont les suivants :

- Lecture des différents types de données JRU et les sauvegarder dans un format exploitable ;
- Analyse automatique de ces données via la liaison aux données de référence de l'infrastructure et aux règles intégrées dans l'application, afin de détecter :
 - les dépassements de la vitesse autorisée en TBL1+ / TBL1++ ;
 - les violations des règles de contrôle (règle CAP, 40km/h après 2 signaux présentant le DJ, 70 km/h après VJV) en TBL1+ / TBL1++ ;
 - les freinages d'urgence (vigilance, veille automatique, freinage d'urgence suite au CVR, dépassements de signal, pannes d'Eurobalise, panne d'engin-moteur, etc.) ;
 - les saisies incorrectes de paramètres de train en ETCS ;
 - les freinages de service en ETCS (lors des limitations de vitesse et des confirmations tardives des changements de mode ETCS) ;
- Suivi des infractions constatées et établissement de rapports de gestion fondés sur ces résultats.

Ce projet devrait permettre - à terme - de couvrir 100 % des points à surveiller listés ci-dessus sur l'ensemble des trains-km parcourus (actuellement 50% et à un niveau de détail nettement insuffisant).

3.3. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION

3.3.1. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION PUBLIQUE COMMUNAUTAIRE ET NATIONALE APPLICABLES

3.3.1.1. LÉGISLATION BELGE

- Loi du 30/08/2013 portant le Code ferroviaire

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

3.3.2.1. INFRABEL - RSEIF

2.3.5. ASPECT « VERT-JAUNE HORIZONTAL »

2.3.5.1. APPARENCE



fig. 2.19 : SIGNAL À VOIE NORMALE



fig. 2.20 : SIGNAL À CONTRE-VOIE

2.3.5.2. REPRÉSENTATION CONVENTIONNELLE

SIGNAL À VOIE NORMALE		SIGNAL À CONTRE-VOIE	
signal d'arrêt	signal avertisseur	signal d'arrêt	signal avertisseur

fig. 2.21

fig. 2.22

2.3.5.3. SIGNIFICATION

Pour un **grand signal d'arrêt** : le passage est autorisé en grand mouvement.
 Pour **tous les grands signaux** : la vitesse du mouvement doit être adaptée pour que la réduction de vitesse imposée par le grand signal d'arrêt suivant puisse être respectée (voir points 2.4.5.1 et 2.4.5.2).

2.4.5.4. PANNEAU DE VITESSE POUR SIGNAL AVERTISSEUR

2.4.5.4.1. APPARENCE



fig. 2.62 : SIGNAL À VOIE NORMALE



fig. 2.63 : SIGNAL À CONTRE-VOIE

2.4.5.4.2. REPRÉSENTATION CONVENTIONNELLE

SIGNAL À VOIE NORMALE		SIGNAL À CONTRE-VOIE	
signal d'arrêt	signal avertisseur	signal d'arrêt	signal avertisseur

fig. 2.64

fig. 2.65

2.4.5.4.3. SIGNIFICATION

Ce nombre indique la valeur minimale du nombre blanc que le grand signal d'arrêt suivant peut présenter.

Remarque : L'indication donnée par le panneau de vitesse ne doit être prise en compte que si les feux principaux présentent l'aspect « vert-jaune horizontal ».

RSEIF 3.1 – CHAPITRE 2

2.4.5.2. PANNEAU DE VITESSE POUR GRAND SIGNAL D'ARRÊT

2.4.5.2.1. APPARENCE



fig. 2.54 : SIGNAL D'ARRÊT À VOIE NORMALE



fig. 2.55 : SIGNAL D'ARRÊT À CONTRE-VOIE

2.4.5.2.2. REPRÉSENTATION CONVENTIONNELLE

SIGNAL D'ARRÊT À VOIE NORMALE	SIGNAL D'ARRÊT À CONTRE-VOIE

fig. 2.56

fig. 2.57

2.4.5.2.3. SIGNIFICATION

Le panneau de vitesse indique la vitesse maximale, applicable :

- au plus tard à partir du premier appareil de voie, s'il s'agit d'une vitesse réduite ;
- dès que le dernier véhicule a franchi ce signal d'arrêt, s'il s'agit d'une vitesse relevée.

3.3.2.2. INFRABEL - RGE

731.1 - Généralités

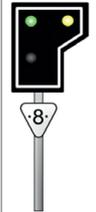
Fascicule 731

2.1.1. Sur voies en service

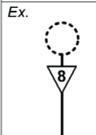
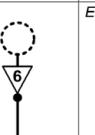
Quand ?	Une situation de « rails couverts de rouille » peut se présenter si une voie en service n'est plus parcourue depuis 72 heures.
Comment procéder ?	Dans ce cas, l'agent du mouvement considère d'office que la (les) voie(s) concernée(s) comporte(nt) des rails couverts de rouille et en informe l'Area infrastructure.
Mesures préventives	<p>Pour éviter l'apparition d'une telle situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> le gestionnaire de la capacité (I-AR) établit les itinéraires des trains réguliers de manière à ne laisser, sur les voies principales et leurs liaisons, aucun circuit de voie ou rail isolé non parcouru pendant plus de 72 heures ; dans le cadre de l'exploitation locale et journalière, l'agent du mouvement veille au maintien d'une fréquence suffisante de circulation sur l'ensemble des équipements situés dans sa zone d'action.

3.3.2.3. SNCB - HLT (II.A-4 & II.B.1 - ANNEXE III)

4.3 Panneau de vitesse pour signal avertisseur

Aspect		Signification
Permanent	Temporaire	
<p>Ex.</p> 	<p>Ex.</p> 	<p>Lorsque la plus petite des vitesses réduites présentées par le signal d'arrêt annoncé est supérieure à 40 km/h, le mât du signal avertisseur peut porter sur la face avant un panneau de vitesse pour signal avertisseur.</p> <p>Lorsque le nombre présenté sur le panneau de vitesse pour signal avertisseur est temporairement modifié par un ART, ce panneau est muni du caractère temporaire comme illustré dans l'exemple ci-contre.</p>

Ces panneaux sont représentés schématiquement de la manière suivante :

Permanent		Temporaire	
VN	CV	VN	CV
Ex. 	Ex. 	Ex. 	Ex. 

4.4 Vitesse à respecter avec l'aspect VJH

La vitesse réduite à prendre en compte par le conducteur est soit :

- celle indiquée par le nombre lumineux jaune à l'écran complémentaire supérieur ;
- à défaut, celle indiquée par le nombre au panneau de vitesse pour signal avertisseur. La valeur indiquée au panneau de vitesse du signal avertisseur correspond à la plus petite des vitesses réduites que peut présenter le signal d'arrêt annoncé.

Ainsi, la vitesse présentée au signal d'arrêt annoncé peut être supérieure à celle indiquée sur le panneau de vitesse pour signal avertisseur.

- 40 km/h si le signal ne présente ni nombre jaune ni panneau de vitesse pour signal avertisseur. Si cette vitesse est inférieure à 40km/h, le conducteur complète son freinage dès qu'il aperçoit l'indication de vitesse.

Livret HLT II.B.1
Annexe III - Page 2



2.2 Accélérer - ralentir - s'arrêter

- La vitesse maximale autorisée du convoi est la plus petite des vitesses suivantes :
 - la vitesse maximale du convoi (HLT IV, V, VI) ;
 - la vitesse signalisée (par la signalisation latérale) ;
 - les vitesses imposées (par la réception d'ordres, d'office ou dans le cadre de l'application des règles de conduite ex. CAP, règle du VJV-40/70).
- La vitesse réelle d'un convoi ne doit jamais être supérieure à sa vitesse maximale autorisée.
- Une augmentation de la vitesse signalisée, autorisée par un signal, est à respecter dès que le convoi a entièrement franchi ce signal.
- Pour pouvoir appliquer une mission d'arrêt ou une mission restrictive, il faut prendre en considération :
 - la vitesse réelle du convoi à l'approche du signal annonceur ;
 - la capacité de freinage réelle du convoi, avec une attention particulière lors du premier freinage ;
 - le profil de la ligne ;
 - l'adhérence ;
 - les conditions de visibilité.
- Un ralentissement doit être obtenu, selon les circonstances (ex. chute de vitesse à atteindre, pente, adhérence, matériel, ...), par, soit :
 - une diminution ou une coupure de la traction ;
 - l'utilisation du frein de service ou d'un freinage d'urgence.
- Lorsque le convoi circule à une vitesse proche de sa vitesse maximale autorisée, il est indispensable d'entamer systématiquement un freinage de service avant le signal qui annonce une mission d'arrêt ou une mission restrictive, de manière à ce que tous les freins soient pleinement en action au plus tard au droit du signal annonceur. Il est important de « casser » la vitesse lors d'une mission d'arrêt. Lorsque la vitesse réelle du convoi dépasse d'au moins 40 km/h la vitesse annoncée, le ralentissement doit toujours commencer, au plus tard au droit du signal annonceur et être maintenu.
- A l'arrêt, toujours maintenir une distance suffisante entre la tête du convoi et le signal. Pour ce faire, s'arrêter pour que :
 - le signal soit entièrement visible depuis la cabine de conduite occupée ;
 - la distance jusqu'au signal soit d'au moins 8 mètres ;
 - l'arrêt soit réalisé en amont d'un éventuel panneau BA.

3.4. FONCTIONNEMENT DU MATÉRIEL ROULANT ET DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

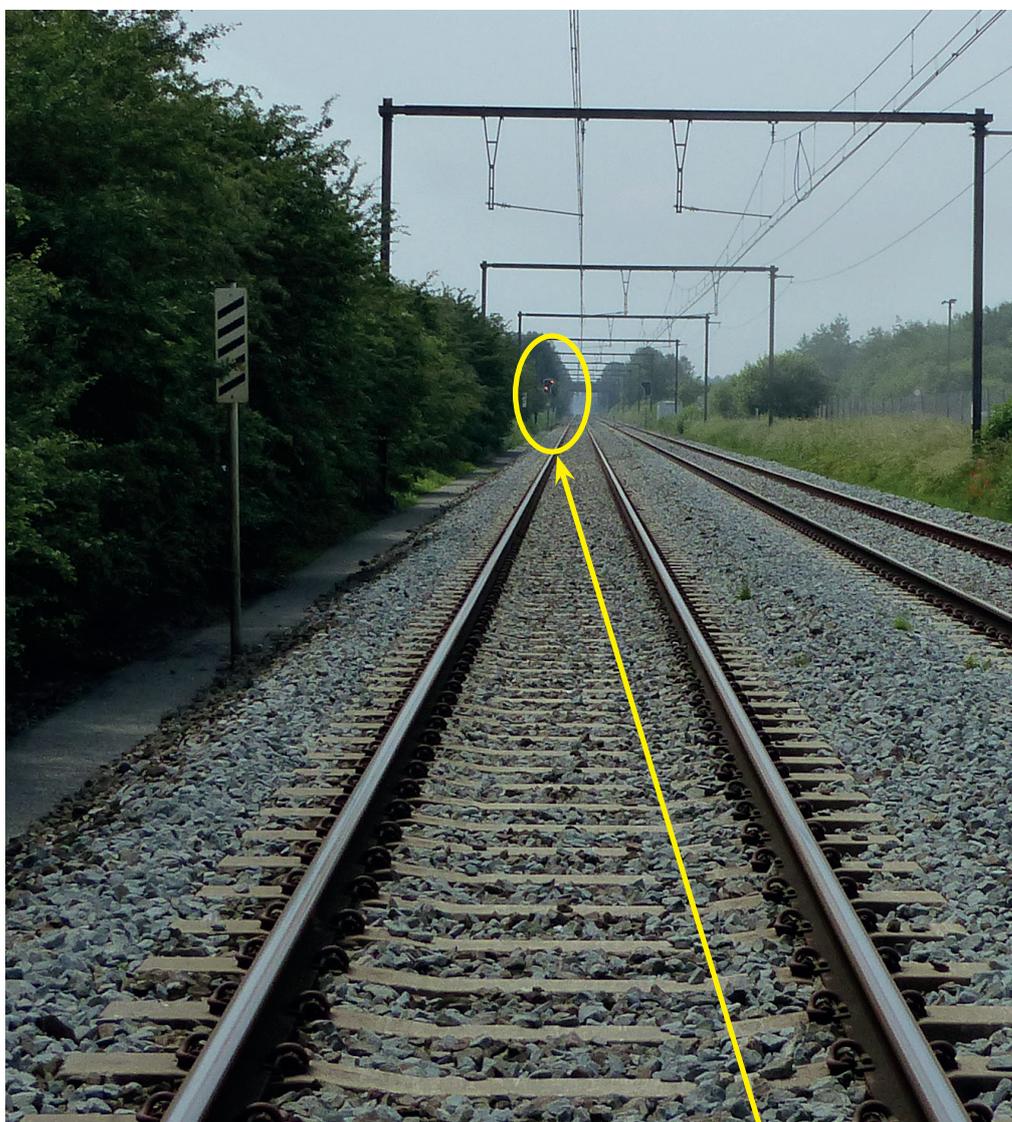
3.4.1. CONTRÔLE DE LA SIGNALISATION

Le jour de l'accident, le trajet du train E15809, après le passage par la gare de Soignies, passe au pied du signal A378 (présentant l'aspect Vert Jeune Horizontal (VJH)) et par le signal M-E.27 (présentant l'aspect Vert, avec le chiffre 4 sur l'écran complémentaire).

L'OE a procédé à diverses vérifications de la signalisation dans le cadre de son enquête.

3.4.1.1. SITUATION SUR LA LIGNE LE JOUR DE L'ACCIDENT

Sur place le jour de l'accident, l'OE a pu constater depuis la voie que les signaux étaient visibles.



Signal A378 présentant le DJ après l'accident. Au moment où le train s'en approchait, en fonction des commandes de la signalisation (cf. 3.4.1.2), le signal devait présenter l'aspect VJH.

Note : le résultat de la photo n'est pas à la hauteur du rendu réel.



Signal M-E.27 présentant le rouge après l'accident.
Au moment du passage du train, en fonction de la commande, le signal devait présenter un aspect Vert avec un chiffre lumineux 4 sur l'écran complémentaire.

3.4.1.2. IMAGES EBP & FICHIERS LARA

L'OE a également contrôlé les images EBP de la zone de l'accident, conjointement avec les fichiers LARA⁶.

Image de 10:25 38'



Sur l'écran, la tête du train E15809 occupe la section en amont du signal A378 (trait rouge).

L'itinéraire est tracé vers la voie 274 de Neufvilles jusqu'au signal Q-E.27.

Le signal A378 est commandé au passage⁷.

Le signal M-E.27 est commandé au passage⁷.

Le signal Q-E.27 est commandé à l'arrêt (rouge).

Informations extraites du fichier LARA :

10:25 33' Le signal A378 est commandé pour présenter l'aspect VJH.

10:25 33' Le signal M-E.27 est commandé pour présenter l'aspect Double Jaune avec chiffre lumineux 4.

NB: la distance entre le signal A378 et le signal M-E.27 est de 2035 mètres.

Image de 10:26 11'



Sur l'écran, la tête du train E15809 occupe la section entre le signal A378 et le signal AX384.

L'itinéraire du train est tracé au-delà de la voie 274, avec un retour vers la voie principale.

Le signal M-E.27 est commandé au passage⁷.

Le signal Q-E.27 est commandé au passage⁷.

Informations extraites du fichier LARA :

10:25 56' Le signal M-E.27 est commandé pour présenter l'aspect Vert avec chiffre lumineux 4.

10:25 56' Le signal Q-E.27 est commandé pour présenter l'aspect Vert.

10:26 13' Le signal A378 est commandé à l'arrêt.

10:26 24' La tête du train se trouve au signal AX384.

NB: la distance entre le signal AX384 et le signal M-E.27 est de 1465 mètres.

⁶ Fichier reprenant l'ensemble des commandes et contrôles de la signalisation.

⁷ L'affichage sur l'EBP ne permet pas de distinguer l'aspect que présente le signal en campagne.

Image de 10:26 25'



Sur l'écran, le train E15809 occupe la section entre le signal A378 et le signal M-E.27.

Image de 10:27 05'



Sur l'écran, le train E15809 aborde l'aiguillage 09AE situé après le signal M-E.27 et s'engage sur la voie 274 (voie accessoire de Neuvilles-Garage).

Image de 10:27 13'



Sur l'écran, le train E15809 passe le second aiguillage 09BE situé sur la voie 274. Le signal M-E.27 présente l'aspect fermé (rouge).

Informations extraites du fichier LARA :

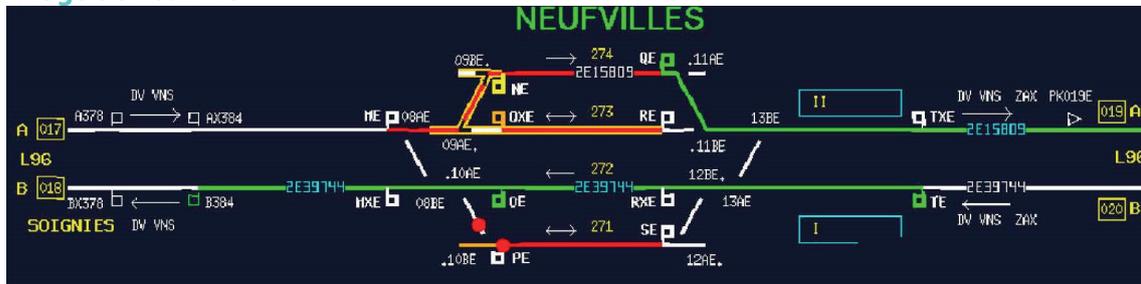
10:27 06' Le signal M-E.27 est commandé pour présenter l'aspect Rouge.

Image de 10:27 16'



Suite aux dégâts occasionnés à l'infrastructure par le passage du train E15809, des pertes de contrôle sont enregistrées sur les aiguillages 09AE et 09BE et affichées à l'écran EBP.

Image de 10:27 19'



Le déraillement du train E15809 ayant occasionné d'importants dégâts à l'infrastructure et à la signalisation, divers dérangements sont enregistrés et affichés sur l'écran. L'arrachage de câbles de signalisation entraînent l'apparition de défauts et de perte de contrôle y compris au niveau de voies et d'aiguillages non impactés (voies 271 et 273).

3.4.1.3. SITUATION LORS DU DERNIER ENTRETIEN PÉRIODIQUE DES SIGNAUX

L'OE a également contrôlé les fiches d'entretien des signaux. Infrabel dispose de la checklist 20A pour le contrôle des signaux. Celle-ci spécifie :

- l'intervalle de temps entre 2 contrôles ;
- le matériel à utiliser ;
- le personnel en charge du contrôle ;
- les points à contrôler.

<u>Normes et Check-list pour l'entretien préventif en signalisation</u>				<u>I-AM 21</u>	
Check-list n°	20A	A effectuer avec check-list n°	76A		
Description de l'unité	Grand Signal				
Périodicité nominale	12mois ± 1 mois.	Temps net de prestation	210' (max)	Qui :	TELM ou TELM+HMF

Le dernier contrôle du signal A378 date du 31/08/2017 : aucune anomalie n'avait été signalée. L'intervalle de temps pour le contrôle suivant était entre le 01/08/2018 et le 30/09/2018 (date planifiée : 31/08/2018).

Le dernier contrôle du signal M-E.27 date du 15/11/2017 : aucune anomalie n'avait été signalée. L'intervalle de temps pour le contrôle suivant était entre le 20/10/2018 et le 21/12/2018 (date planifiée : 21/11/2018).

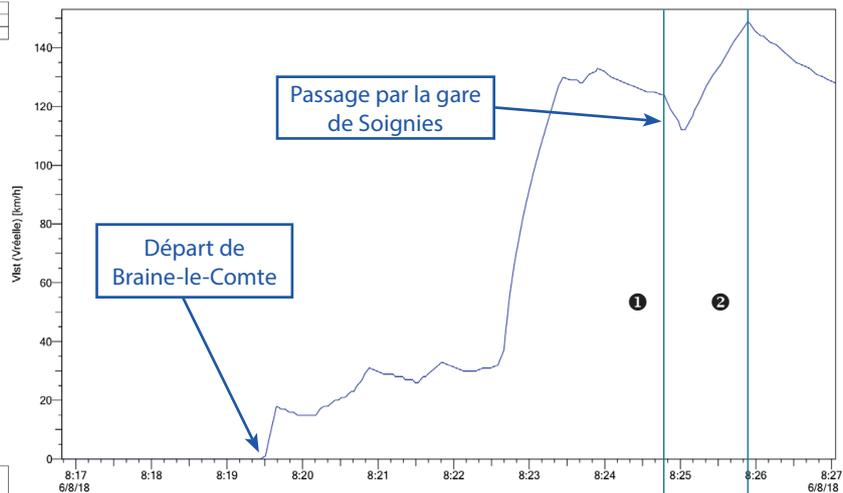
3.4.2. ANALYSE DES DONNÉES DU TRAIN

3.4.2.1. JRU

Le JRU (Judicial Recording Unit = "boîte noire" du train) enregistre certaines données durant les trajets des trains.

Le graphe ci-après reprend l'analyse du trajet effectué par le train E15809 entre la gare de Braine-le-Comte et l'accident dont les données sont enregistrées dans le JRU de l'automotrice.

Vit (Vréelle) [km/h]	0	128
Décalage UTC [h]	2	2
distance calculée [m]	0	10401



Date/Time	6/8/2018 8:16:48 AM	6/8/2018 8:27:03 AM
-----------	---------------------	---------------------

PC 1 (BISD 1) [-]	1	1
FU automatique de tous [-]	0	0
Freinage service appliqué [-]	0	0
Pression dans HL+2.5 [-]	0	0
Freins dynam. appliqués [-]	0	0
Traction en marche [-]	0	0
FU automatique 1 (L1+) [-]	0	0
Isolation TBL1+ [-]	0	0
Feux vitesse des charres [-]	0	0
Alerte sonore [-]	0	0
S1 [-]	0	0
S2 [-]	0	1
S3 [-]	0	0
S4 [-]	0	0
S5 [-]	0	0
Etat (FA) [-]	0	0
AU du conducteur demandé [-]	0	0
AU du conducteur émis [-]	0	0
STM TBL1+ en marche [-]	0	1

A378 M-E.27

Le train circule avec le système TBL1+ activé

NB : l'heure indiquée est l'heure GMT – il faut ajouter 2h aux heures indiquées sur le graphe.

Entre 10h19 et 10h20, le train démarre de Braine-le-Comte

- ❶ Vers 10h24, le conducteur enclenche un léger freinage au passage du train dans la gare de Soignies
- ❷ Un peu avant 10h26, alors que la vitesse du train est de 149km/h, le conducteur coupe la traction (et le conducteur ne tractionnera plus par la suite). La vitesse diminue lentement.
- ❸ Juste après 10h26, le conducteur vigile l'aspect du signal A378.
- ❹ Juste avant 10h27, le train passe à hauteur du signal M-E.27.

Les enregistrements s'arrêtent subitement à 10h27:03, environ 200 mètres après le passage au droit du signal M-E.27 : l'accident a interrompu l'enregistrement des données.

La dernière vitesse enregistrée du train est alors de 128km/h.

3.4.2.2. ANALYSES DES ACTIONS DE VIGILANCE DU CONDUCTEUR

Le système de veille automatique (VA) a pour rôle de surveiller l'état de vigilance du conducteur, et de provoquer l'arrêt du train en cas de défaillance du conducteur (malaise, baisse de vigilance...).

Le conducteur du train doit effectuer une action sur un des équipements suivants de l'automotrice AM08 afin de réarmer la VA :

- la pédale de veille automatique (relâchement) ;
- le bouton d'acquiescement ETCS/TBL1+ ;
- le manipulateur de traction (modification de consigne supérieure à 5%) ;
- le manipulateur du klaxon.

Du point de vue de la temporisation :

- le voyant "avertissement VA" s'enclenche après 50 secondes sans une de ces actions ;
- l'avertisseur sonore entre en service et l'écran TDD affiche un message après 55,5 secondes sans une de ces actions ;
- un freinage d'urgence s'applique après 59 secondes sans une de ces actions.

L'action sur la pédale de VA n'est pas enregistrée ; a contrario, le freinage d'urgence par déclenchement de la veille automatique suite à l'absence d'action appropriée sera enregistré.

L'absence d'enregistrement d'un freinage d'urgence permet de déduire que le conducteur a activé la pédale tel qu'attendu.

D'autres actions qui ont amené un réarmement de la veille automatique sont enregistrées et reprises sur le graphe issu du JRU (voir 3.4.2) :

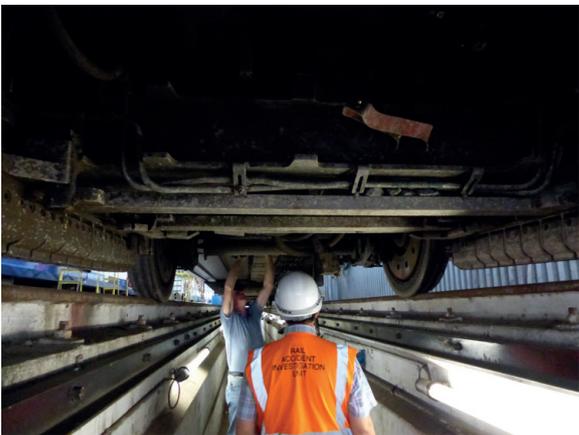
- 10h25:53 (point ②) : le changement d'état de la "Traction en marche" provoque un réarmement de la VA ;
- 10h26:05 (point ③) : l'action de vigilance au passage du signal A378 provoque un réarmement de la VA.

L'analyse des données "trains" enregistrées n'a pas révélé de dysfonctionnement de la VA.

3.4.3. CONTRÔLE DU MATÉRIEL ROULANT

Après l'accident, le matériel roulant a été contrôlé par l'OE :

- Vérification des fiches d'entretien des automotrices impliquées ;
- Contrôle du matériel roulant en atelier.



3.4.3.1. SYSTÈME DE FREINAGE

Après son départ de la gare de Braine-le-Comte, le conducteur a freiné son convoi lors de son passage en gare de Soignies.

Après ce moment, et même au moment de l'accident, aucune action de freinage n'a été entreprise par le conducteur.

Suite à l'accident, le système de freinage a subi d'importants dégâts : il n'a pas été possible d'effectuer des mesures sur le système endommagé.

3.4.3.2. ENTRETIENS

La dernière inspection approfondie de la rame 08124 date du 31/05/2018.

La dernière inspection approfondie de la rame 08158 date du 20/05/2018.

Aucune anomalie n'a été mentionnée dans les fiches établies lors de ces inspections.

3.4.3.3. ROUES

Après l'accident, une mesure du profil de chacune des roues ainsi que de l'écartement entre les faces actives des roues a été opérée en atelier.



Illustration : appareil de contrôle du profil de roue et de l'écartement entre les deux roues d'un essieu.



Appareil de mesure positionné sur une roue.



Les profils des roues et les écartements des faces actives des essieux de tous les bogies attachés aux 2 rames ont été contrôlés : ils sont dans les tolérances.

Lors de l'accident, le premier bogie de la première voiture de l'automotrice 08158 s'est désolidarisé de la voiture et a subi un choc important. Les mesures d'écartement des roues du premier essieu de ce bogie est légèrement hors tolérance, tandis que les mesures réalisées sur le second essieu donnent un résultat dans les tolérances.

Eu égard aux mesures effectuées lors de l'entretien du 20/05/2018, l'OE considère que l'écart par rapport aux normes observé sur le premier essieu est une conséquence de l'accident.



Illustration : premier bogie désolidarisé durant l'accident.



Illustration : mesures effectuées sur ce bogie en atelier.

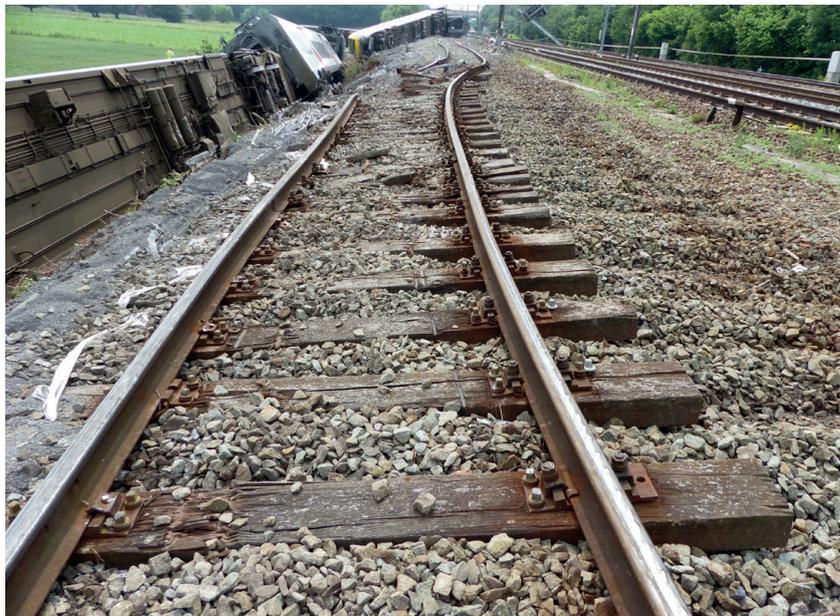


Lors du relevage du train, le deuxième bogie de la première caisse de la rame 08158 a été désolidarisé par les techniciens de l'entreprise ferroviaire. Les profils des roues et écartements mesurés sur ce bogie sont dans les tolérances.

3.4.4. CONTRÔLE DE L'INFRASTRUCTURE

3.4.4.1. SITUATION LE JOUR DE L'ACCIDENT

Les dégâts causés par le déraillement sont très importants et la voie a subi d'importantes déformations et glissements : il n'a pas été possible d'y effectuer des mesures.



3.4.4.2. SITUATION LORS DES CAMPAGNES DE MESURES ET DES CONTRÔLES PÉRIODIQUES

Les informations issues des contrôles des voies et des aiguillages empruntés par le train sont les suivantes :

- 02/11/2017 - Aiguillage 08AE :
 - de légères ébréchures apparaissent sur une des aiguilles et cela nécessite une intervention (soudure).
 - une valeur de danse trop élevée est mesurée : un bourrage de l'aiguillage est nécessaire.
→ Les interventions sont clôturées le 08/01/2018.
- 04/11/2017 - Mesures de la voie par l'EM130 :
 - Les résultats et graphes des mesures réalisées par le train de mesure EM130 ne révèlent pas d'anomalie dans les mesures.
- 29/04/2018 - Aiguillages 09AE et 09BE :
 - les mesures et contrôles donnent des résultats dans les normes (aucune intervention nécessaire).
- Après l'accident - Aiguillage 09AE :
 - une vérification des cotes et un contrôle visuel ont été réalisés après l'accident : l'aiguillage 09AE n'a subi aucun dégât.

3.5. DOCUMENTATION SUR LE SYSTÈME OPÉRATOIRE

3.5.1. ITINÉRAIRE DE DÉROUILLAGE

Les rails rouillés peuvent provoquer une libération prématurée d'une pédale de fin d'itinéraire ou d'un circuit de voie, et compromettre ainsi la détection correcte des mouvements dans les sections de block, les itinéraires, le BSRM⁸ et les zones d'annonce des PN automatiques.

Selon la réglementation d'Infrabel (RGE 731), pour éviter l'apparition de rails rouillés :

- le gestionnaire de la capacité (I-AR) établit les itinéraires des trains réguliers de manière à ne laisser, sur les voies principales et leurs liaisons, aucun circuit de voie ou rail isolé non parcouru pendant plus de 72 heures
- dans le cadre de l'exploitation locale et journalière, l'agent du mouvement veille au maintien d'une fréquence suffisante de circulation sur l'ensemble des équipements situés dans sa zone d'action.

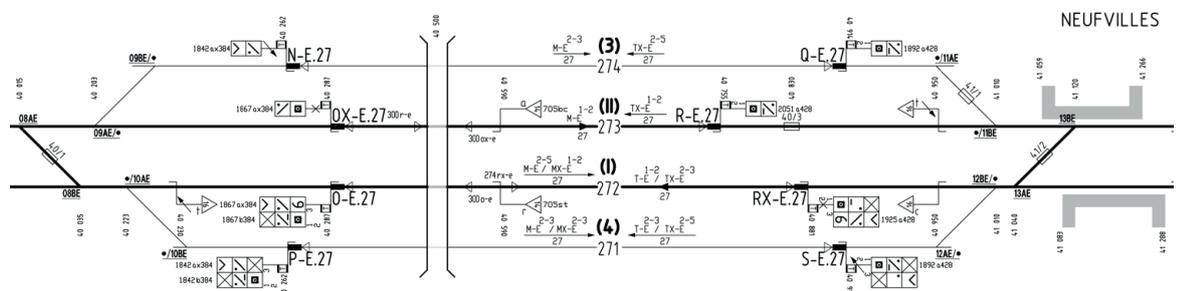
La planification et l'organisation du trafic des trains prévues prévoit le passage de trains sur la voie 274 et les liaisons 09AE, 09BE, 11AE et 11BE :

- lundi : train E47846 (train de marchandises)
- du mardi au vendredi : E15809 (train de voyageurs à vide)

Le trajet du train E15809 du vendredi 08/06/2018 passant par la voie 274 est repris sur les documents du gestionnaire de l'infrastructure.

INFRABEL Right On Track **GRI-R Mons**
Bureau organisation trafic **Tableau de dérouillage → FSG à FIH** Semaine n° ... du lundi ... / ... / 2018 au dimanche ... / ... / 2018
09/04/2018

Voies	Aiguillages / Liaisons	Date du dernier dérouillage semaine précédente	Lundi		Mardi		Mercredi		Jeudi		Vendredi		Samedi		Dimanche	
			Train prévu	Train réel (*)												
{ ... }																
INSTALLATION : NEUFVILLES																
271	Liaison 08AE - 08BE		E: 37945		E: 37945		E: 37945		E: 37945		E: 37945		E: 37945		-	-
	10AE-10BE-12AE-12BE		-		E: 37945		-	-								
	Liaison 13AE - 13BE		-		E: 37945		-	-								
274	09AE-09BE-11AE-11BE		E: 47846		E: 15809		E: 15809		E: 15809		E: 15809		-		-	-



⁸ BSRM : Blocage Sens Route Matérialisé. Le blocage du sens de circulation sont les mesures qui permettent d'empêcher l'expédition simultanée de 2 mouvements circulant en sens opposé sur un même tronçon (empêcher le nez à nez) : interdire la circulation dans un sens déterminé tout en autorisant la circulation dans le sens opposé. Le BSRM est un des modes de blocage.

3.6. INTERFACE HOMME-MACHINE-OPÉRATION

3.6.1. VIGILANCE DU CONDUCTEUR

Il est difficile d'évaluer directement le niveau de vigilance d'un conducteur durant sa conduite. Cependant, par le biais des actions effectuées par le conducteur du train durant le trajet et enregistrées par les équipements de bord, il est possible de déduire indirectement certaines caractéristiques de la vigilance du conducteur.

3.6.1.1. VEILLE AUTOMATIQUE

Le matériel roulant est équipé d'un système de veille automatique : ce système n'a pas détecté d'événements de défaillance du conducteur durant le trajet du train (cf. 3.4.2.2).

Aucune défaillance de type n'a également été détectée durant les trajets précédents effectués par le conducteur durant sa prestation du 8/06/2018.

3.6.1.2. SYSTÈME MEMOR/TBL1+

Le matériel roulant est également équipé du système d'aide à la conduite Memor/TBL1+.

Le pupitre de commande est équipé de voyants et de boutons poussoirs à presser selon les aspects présentés par les signaux rencontrés.

L'analyse du parcours du train E15809 ayant démarré à Braine-le-Comte vers 10h19 ne relève pas d'anomalie dans les enregistrements des actions du conducteur sur ce système.

Lors du franchissement du signal A378 présentant l'aspect VJH, le système d'aide à la conduite TBL1+ enclenche l'allumage de la lampe de mémorisation jaune sur le pupitre de commande dans la cabine de conduite.

3.6.1.3. DISTRACTIONS POTENTIELLES

Des distractions peuvent affecter la concentration du conducteur durant son travail de conduite.

Elles peuvent être classées selon leur origine :

- distraction extérieure (ou extrinsèque) : survenance d'un élément inattendu et extérieur à l'individu;
- distraction provenant de l'individu même (distraction intrinsèque).

Aucune distraction visible à l'extérieur à la cabine de conduite n'a été identifiée au cours de l'enquête (pas de travaux de long des voies, pas d'équipes de techniciens au travail).

Au niveau du poste de conduite, des vérifications du GSM-R et du GSM de service ont été effectuées : elles permettent de conclure que le conducteur ne les utilisait pas au moment de l'accident.

Le GSM privé du conducteur a été saisi par la Justice. Il n'a pas été possible pour l'Organisme d'Enquête d'opérer des vérifications sur cet appareil.

3.6.1.4. CARACTÉRISTIQUES DU TRAJET

La prestation du conducteur a débuté à 5h00.

La prestation prévoit qu'un des trajets s'arrête à Braine-le-Comte à 8h38, où le conducteur effectue quelques manœuvres jusqu'à 9h55 (cf. extrait de la fiche de prestation ci-près).

***	96	HENNUYERES	08.30	08.30		
	96	HENNUYERES-G		08.32		
		BRAINE-LE-CT (FBC)	08.38			

MQ12	AFREL DP	FBC 0053		08.38	
MQ11	ONTDC DP	FBC		08.40	08.43
MQ11	AFREL DP	FBC 0003		08.48	
MQ16	ONTDC	3679		09.15	09.18
MQ16	KOPCP	HPV 15809		09.25	09.28
MQ16	HPV15809 INMAIN	BRAINE-LE-CT		09.30	09.35
MQ12 MQ16	HPV15809 IDREM	BRAINE-LE-CT		09.51	09.55

MQ16 MQ12 HPV15809 BRAINE-LE-CT - MONS 10.13 10.37

15809		2xAM08						
VIT. CONS.	LIGNE	ITINERAIRE	ARRI.	PASS.	DEPA.	ETCS	INFO	NUM. D'ALARME TC
***	96	BRAINE-LE-CT (FBC)			10.13			911/48003
	96	Y.SOIGNIES		10.17				
	96	SOIGNIES		10.18				
	96	NEUVILLES-G		10.22				
	96	NEUVILLES		10.23				
	96	MASNUY-ST-P		10.26				
	96	Y.JURBISE		10.27				
	96	JURBISE		10.28				
	96	ERBISOEUL		10.29				
	96	GHLIN		10.31				
		MONS (FMS)	10.37					

MQ12 MQ16	HPV15809 UITGAR	MONS - MONS-AVIAT		10.45	10.50
MQ12 MQ16	CAR-WASH	MONS-AVIAT		10.50	11.05
MQ12 MQ16	PLAT	MONS-AVIAT		11.05	11.10
	VOETPIED	MONS-AVIAT - MONS		11.14	11.35
	1711 HLP	MONS - BRAINE-LE-CT		11.49	12.13

12.25

--- FIN ---

La fiche de prestation prévoit le départ du train E15809 de Braine-le-Comte à 10h13 pour le trajet vers le faisceau de Mons-Aviation, en passant par la gare de Soignies (vers 10h18) et Neufvilles-Garage (10h22).

Ce trajet constitue le dernier trajet de la prestation du conducteur.

3.6.1.5. ANALYSE D'AUTRES TRAJETS DU CONDUCTEUR

Dossier existant pour le conducteur impliqué

La surveillance de trajets de ses conducteurs mise en place par la SNCB peut lui permettre de constater des infractions aux règles internes. Ces constatations servent à ajuster, le cas échéant, la manière de conduire des conducteurs de train concernés.

Dans le cadre de son suivi, la SNCB avait repéré 2 incidents pour le conducteur impliqué, repris dans le dossier du conducteur (incidents survenus en 2016 et en 2017).

Analyse post-accident d'autres trajets du conducteur impliqué

Après un accident, la SNCB étudie des données de parcours antérieurs effectués par les conducteurs de train impliqués dans des accidents (parcours répartis sur une période de plusieurs semaines/mois avant un accident). Il est parfois constaté que des incidents (infractions aux règles internes) sont présents et qu'ils n'ont pas pu être identifiés (à temps) par l'entreprise ferroviaire.

Après le déraillement de Neufvilles, les données de trajets antérieurs du conducteur analysées par la SNCB ont révélé divers type d'incidents, dont d'autres cas de vitesse non respectée (survitesse).

3.6.2. CIRCONSTANCES MÉDICALES ET PERSONNELLES AYANT PU INFLUENCER L'ÉVÉNEMENT

3.6.2.1. TOXICOLOGIE

Aucune indication d'influence alcoolique n'a été relevée.

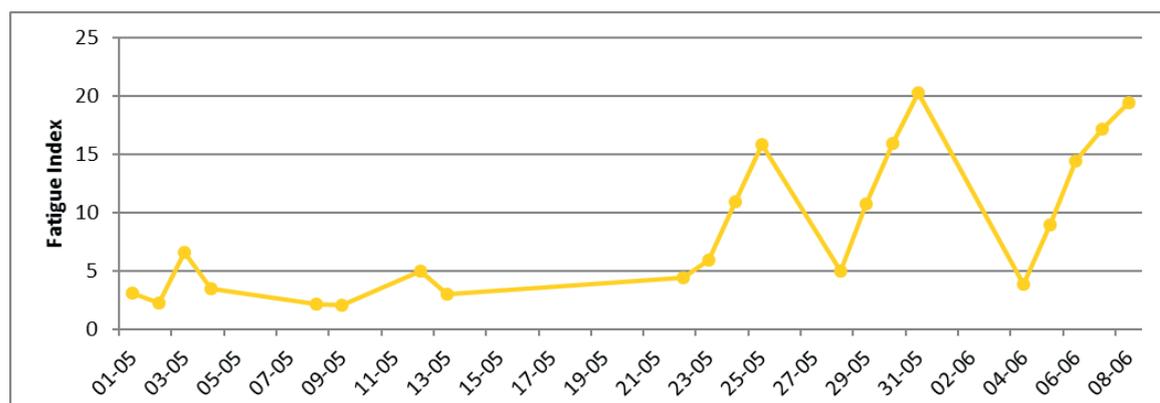
3.6.2.2. NIVEAU DE FATIGUE

La grille horaire du conducteur (période du 01/05/2018 jusqu'au 08/06/2018) a été analysée à l'aide d'un outil⁹ "RFI" (Risk Fatigue Index), permettant de déterminer le Fatigue Index.

Bien que ne représentant pas la seule source d'information sur le niveau de fatigue du conducteur, les valeurs données par cet outil RFI constituent un indicateur important. Ces valeurs sont basées sur les horaires de prestations du conducteur et ne prennent effectivement pas en compte, par exemple, la qualité du repos entre ces prestations.

Ces valeurs permettent de détecter si le conducteur se trouvait dans une situation de fatigue importante où il doit lutter contre les envies de dormir.

Le Fatigue Index varie entre 0 et 100. Une valeur supérieure à 50 signifie qu'il y a 50% de probabilités que le conducteur se sente fatigué au point de peiner à rester éveillé pendant sa prestation.



Niveau de fatigue calculé à partir des données du planning de travail du conducteur depuis le 01/05/2018.

Le 08/06/2018, le Fatigue Index a une valeur de 19.41. Cette valeur est inférieure à 30, qui représente généralement une valeur de "bonne pratique" mais qui ne donne aucune indication sur l'état de fatigue réel du conducteur.

3.6.2.3. ACTIONS SUR LE SYSTÈME DE VEILLE AUTOMATIQUE (VA)

Selon les enregistrements à bord du train, les actions du conducteur n'ont pas entraîné d'intervention du système de Veille Automatique (VA) durant le trajet entre Braine-le-Comte et le moment du déraillement.

⁹ Outil RFI du Health and Safety Executive (organisation anglaise visant à réduire le nombre de décès, de blessures et de problèmes de santé liés au travail).

<http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr446.htm>

La SNCB respecte les règles HR lors de l'établissement des horaires de travail de son personnel mais elle n'utilise pas cet outil RFI.

3.6.2.4. CONNAISSANCES DU CONDUCTEUR - EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

Le conducteur a une expérience de 4 années de conduite.

La certification du conducteur mentionne qu'il a bien la connaissance :

- du matériel roulant de type AM08 ;
- de la ligne 96.

ATTESTATION COMPLEMENTAIRE POUR CONDUCTEURS DE TRAIN		
8. INFRASTRUCTURES SUR LESQUELLES LE CONDUCTEUR EST HABILE A CONDUIRE		
Date	Description	Notes
2017-12-07	94 HALLE - ENGHIEUN	
2017-04-03	96 BRUXELLES-MIDI - MONS	
2017-04-03	96A BRUXELLES-MIDI - Y.RUISBROEK	
2017-04-03	96B BRUXELLES-PETITE-ILE - FOREST-VOITURES	
2017-04-03	96C BRUXELLES-MIDI - FOREST-VOITURES	
2017-04-03	96E LOT - HALLE	
2017-04-03	96N Y.RUISBROEK - HALLE	
2017-04-03	108 Y.MARIEMONT - BINCHE	
2017-04-03	112 Y.MARIEMONT - LA LOUVIERE-CENTRE	
2017-12-07	116 MANAGE - LA LOUVIERE-CENTRE	
2017-04-03	116/1 Y.FAMILLEUREUX - Y.BOIS-D'HAINNE	
2017-04-03	117 BRAINE-LE-COMTE - MANAGE	
2017-04-03	124 BRUXELLES-MIDI - CHARLEROI-SUD	
2017-04-03	124A LUTTRE - CHARLEROI-SUD	
2017-04-03	130 CHATELET - CHARLEROI-SUD	
2017-04-03	161 Y.JOSAPHAT - BRUXELLES-LUXEMBOURG	
2017-04-03	161/1 Y.PONT-DE-LA-SENNE - Y.JOSAPHAT	
2017-04-03	161/2 BRUXELLES-NORD - Y.JOSAPHAT	
2017-04-03	161A Y.CINQUANTENAIRE - ETTERBEEK	
Routes de déviation		

ATTESTATION COMPLEMENTAIRE POUR CONDUCTEURS DE TRAIN		
7. MATERIEL ROULANT QUE LE CONDUCTEUR EST HABILE A CONDUIRE		
Date	Description	Notes
2017-04-03	AM 08 Mono	
2017-04-03	AM 08 Poly	
2017-04-03	AM 62-66	
2017-04-03	AM 75	
2017-04-03	AM 86	
2017-04-03	HLE 21	
2017-04-03	HLE 27	
2017-04-03	HLE 27 AA; Pas de connaissance AA	

Le conducteur réalise ces trajets régulièrement : il avait déjà effectué le trajet du train E15809 passant par la voie 274 de Neufvilles-Garage.

3.6.3. CONCEPTION DES ÉQUIPEMENTS AYANT UN IMPACT SUR L'INTERFACE HOMME-MACHINE

Le jour de l'accident, la séquence de ralentissement présentée au conducteur durant le trajet du train E15809 consiste en une réduction de vitesse de 160km/h à 40km/h.

3.6.3.1. SYSTÈME D'AIDE À LA CONDUITE TBL1+

Le système d'aide à la conduite TBL1+ fonctionne grâce à des balises (Eurobalise) installées dans la voie et reproduit en cabine de conduite l'aspect des signaux implantés le long de la voie ainsi qu'un contrôle de la mission imposée :

- contrôle de la vigilance au passage d'un signal présentant un aspect restrictif, avec activation du mode CVR en cas de signal présentant l'aspect restrictif Double Jaune ;
- contrôle de la vitesse 300 m en amont d'un signal présentant un aspect fermé (rouge) lorsque le mode CVR a été activé ;
- freinage d'urgence en cas de dépassement d'un signal présentant l'aspect fermé.

Le système d'aide à la conduite TBL1+ contrôle la vigilance et enclenche l'allumage de la lampe de mémorisation jaune sur le pupitre de commande dans la cabine de conduite lors du franchissement d'un signal présentant l'aspect VJH (tel que le signal A378). Le système d'aide à la conduite TBL1+ n'est pas conçu pour contrôler la vitesse après le passage d'un signal présentant l'aspect VJH.

3.6.3.2. SYSTÈME ETCS

Le European Train Control System (ETCS) de niveau 1 est un de ces systèmes de contrôle automatique des trains fonctionnant au moyen :

- de balises dans la voie, et
- d'un système informatique dans le poste de conduite du train.

Les rames AM08 Desiro sont équipées du système ETCS de niveau 1.

La ligne 96 entre Braine-le-Comte et Mons-Aviation n'est pas équipée du système ETCS.

Il ne pouvait donc pas y avoir de contrôle de la marche du train E15809 par le système ETCS.

3.6.3.3. VISIBILITÉ DU SIGNAL A378

Le signal A378 est implanté le long de la voie A de la ligne 96 à la BK 37850 de façon réglementaire. La distance de visibilité du signal A378 par le conducteur est de 300 mètres.

Le dernier entretien du signal A378 avant l'accident a été réalisé le 31/08/2017. L'entretien a été effectué suivant la check-list 20A.

Lors du passage du train E15809, le signal A378 présentait un aspect VJH : le conducteur a vu et vigilé l'aspect du signal.

Ceci est confirmé par l'analyse des données enregistrées à bord du train (cf. 3.4) : l'action de la vigilance du conducteur est enregistrée et visible (point ③ sur le graphe au chapitre 3.4.2).

3.6.3.4. VISIBILITÉ DU SIGNAL M-E.27

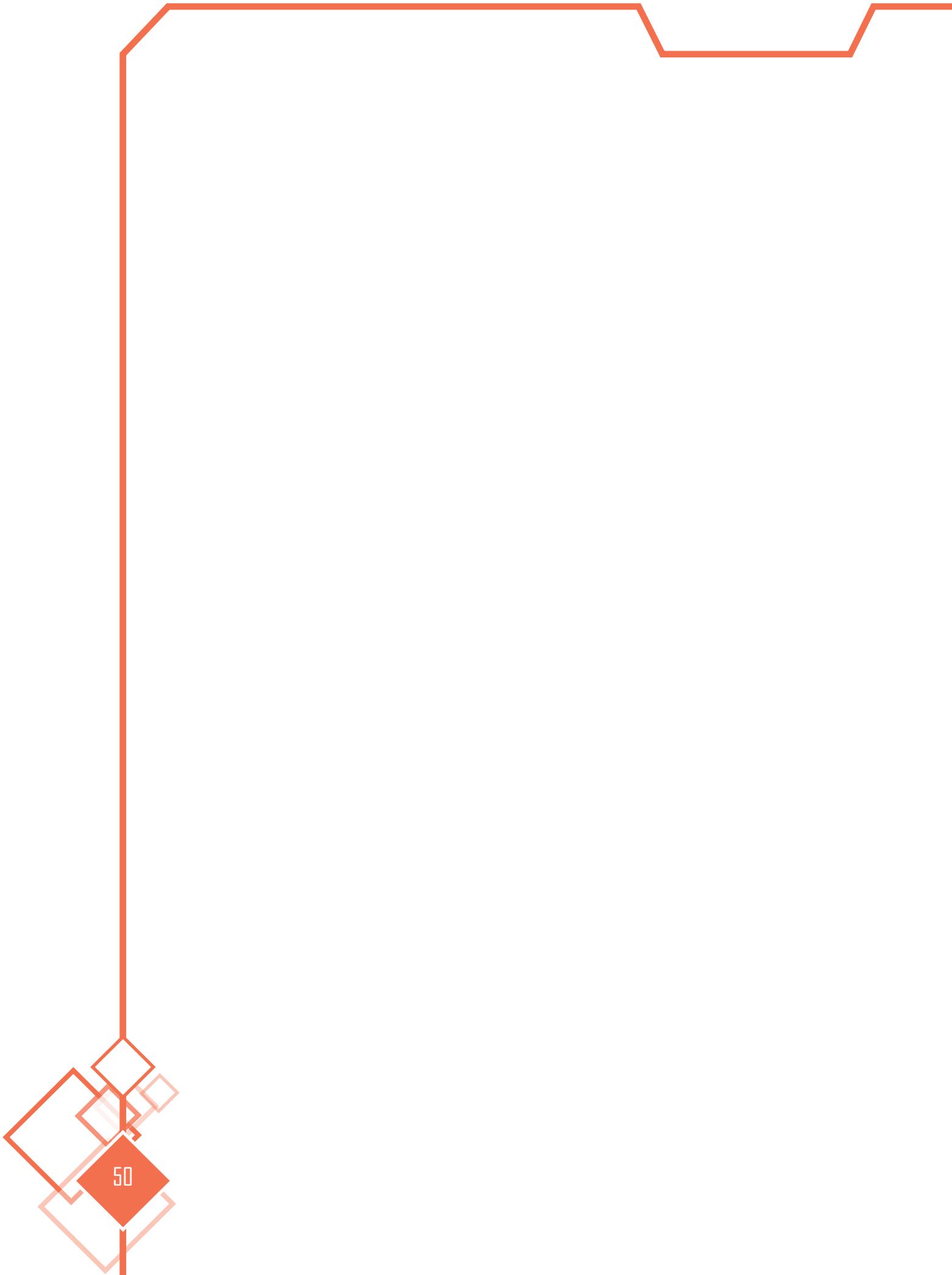
Le signal M-E.27 est implanté le long de la voie A de la ligne 96 à la BK 39885 de façon réglementaire. La distance de visibilité du signal M-E.27 par le conducteur est de 300 mètres.

Le dernier entretien du signal M-E.27 avant l'accident a été réalisé le 15/11/2017. L'entretien a été effectué suivant la check-list 20A.

Lors du passage du train E15809, le signal M-E.27 présentait un aspect Vert avec un chiffre lumineux 4 sur l'écran complémentaire.

L'aspect Vert est confirmé par l'analyse des données enregistrées à bord du train (point ④ sur le graphe au chapitre 3.4.2).





4. ANALYSE ET CONCLUSIONS

4.1. COMPTE RENDU FINAL DE LA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

Le vendredi 8 juin 2018 un peu avant 10h, en gare de Braine-le-Comte, le conducteur, qui va entrer dans sa 6^{ème} heure de prestation, effectue des manœuvres d'accouplements pour former le train E15809 composé de 2 rames automotrices AM 08 "Desiro".

Vers 10h20, le train ainsi formé et portant le numéro 15809, quitte la gare de Braine-le-Comte vers la gare de Mons-Aviation sur la ligne 96 : il s'agit d'un train vide de voyageurs, et le conducteur est le seul membre du personnel présent à bord. Ce trajet est le dernier de la prestation du conducteur.

Le trajet passe par Neufvilles-Garage, où une voie accessoire est accessible depuis la voie principale de la ligne 96. Afin de respecter les consignes en vigueur chez le gestionnaire d'infrastructure pour éviter la formation de rouille sur les rails, le tableau de la planification et des horaires du gestionnaire d'infrastructure prévoient que l'itinéraire du train 15809 emprunte la voie accessoire 274 de Neufvilles-Garage.

Les aiguillages donnant accès à cette voie accessoire sont à parcourir à la vitesse maximale de 40km/h :

- l'écran complémentaire du signal M-E.27 protégeant les aiguillages affiche le chiffre 4¹⁰ pour signaler cette vitesse réduite au conducteur,
- et le signal A378, avertisseur du signal M-E.27 et se trouvant à 2035 mètres en amont du signal M-E.27, avertit le conducteur de cette réduction de vitesse.

Selon l'étude du fichier des commandes de la signalisation (LARA), l'analyse des images EBP et des données enregistrées à bord du train ainsi que des interviews réalisées dans le cadre de l'enquête, l'aspect présenté par le signal A378 est l'aspect Vert Jaune Horizontal. L'absence de panneau sur le mat du signal A378 informe le conducteur que la plus petite vitesse signalisée par le signal M-E.27 que doit respecter le train à la hauteur du signal selon la réglementation de l'entreprise ferroviaire est 40km/h.

Le conducteur a la connaissance de ligne et il connaît également le trajet du train E15809.

Vers 10h26, un peu avant le signal A378, le conducteur coupe la traction et il vigile ensuite l'aspect restrictif du signal. Au passage du train au droit du signal A378, la lampe jaune de mémorisation sur le pupitre de commande de la cabine de conduite s'allume.

Le conducteur ne réagit ensuite pas comme attendu : il ne freine pas son train.

Roulant sur l'erre, le train arrive au pied du signal M-E.27 vers 10h27 et aborde les aiguillages vers la voie accessoire à une vitesse d'environ 128km/h.

Dans la cabine de conduite, aucun système technique ne permet de contrôler automatiquement la vitesse et le freinage du train après la mission restrictive annoncée par le signal A378.

Le train déraile, causant d'importants dégâts à l'infrastructure et au matériel roulant. Le conducteur du train est blessé.

¹⁰ Le chiffre 4 n'est ni émis par l'équipement TBL1+ dans la voie, ni capté par l'équipement TBL1+ du matériel roulant.

4.2. CONCLUSIONS

4.2.1. CAUSE DIRECTE

La cause directe du déraillement du train E15809 est la survitesse du train à hauteur des aiguillages amenant le train de la voie principale à la voie accessoire de Neufvilles.

4.2.2. FACTEURS INDIRECTS

4.2.2.1. MANQUE D'ATTENTION DU CONDUCTEUR

Lorsque le train passe le signal (A378) présentant l'aspect Vert Jaune Horizontal, le conducteur vigile correctement mais ne poursuit pas les gestes-métier attendus, à savoir freiner pour réduire la vitesse du train jusqu'à la vitesse de 40km/h imposée par le signal suivant (M-E.27).

Le train aborde les aiguillages à une vitesse de 128km/h.

Le déficit d'attention est, selon notre scénario le plus probable, un facteur indirect.

Le déficit d'attention des conducteurs a déjà fait l'objet de diverses enquêtes et diverses recommandations.

En conséquence, l'OE n'émet pas de recommandation supplémentaire.

4.2.2.2. ABSENCE DE SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION EFFICACE (SYSTÈMES TBL1+ ET ETCS)

Le matériel roulant était équipé du système ETCS de niveau 1 : en absence de système ETCS sur cette portion de ligne (équipée en TBL1+), le train roulait en mode TBL1+.

Le système d'aide à la conduite TBL1+ enclenche l'allumage de la lampe de mémorisation jaune sur le pupitre de commande dans la cabine de conduite lors du franchissement d'un signal présentant le VJH. Mais n'étant pas conçu pour contrôler la vitesse des trains lors du franchissement d'un signal présentant cet aspect, le système TBL1+ n'a déclenché aucun freinage et aucune prise en charge du train.

Si le système ETCS avait été actif, le système à bord du train aurait reçu le profil de la courbe de vitesse de l'équipement dans la voie. En l'absence de freinage de la part du conducteur, le système aurait pris en charge le train et averti le conducteur ; en l'absence de réaction du conducteur, le système aurait provoqué un freinage permettant ainsi d'éviter l'accident.

L'absence d'un système de récupération efficace est un facteur indirect.

Le sujet a déjà été traité dans d'autres rapports d'enquête, c'est pour pourquoi l'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandation.

De plus, l'installation de l'ETCS a été planifiée au sein d'un *Masterplan* que ce sont engagés à suivre le gestionnaire d'infrastructure et l'entreprise ferroviaire : ce plan déploiement est en cours et jusqu'en 2022.

4.2.3. FACTEUR SYSTÉMIQUE

4.2.3.1. SUIVI DES SURVITESSES

La SNCB investit d'importants efforts pour contrôler les données enregistrées à bord des trains.

L'analyse de l'ensemble des cas de survitesse après le passage d'un signal VJH devrait aider l'entreprise ferroviaire dans l'identification de leurs causes (manque d'acquisition systématique des automatismes de conduite, tendance au manque d'attention de certains conducteurs,...), autant de signes précurseurs d'un accident. Mais, actuellement, le travail d'analyse des données enregistrées à bord des trains porte sur un échantillonnage de ces données, ce qui amène un biais dans l'analyse.

Ceci ne permet pas à l'entreprise ferroviaire d'estimer l'ampleur réelle de certaines catégories d'incidents dont font partie les cas de survitesse ou les cas de courbe de vitesse non conforme après un signal présentant l'aspect VJH.

Nous renvoyons aux divers constats effectués durant les enquêtes suite aux accidents survenus à Buizingen en 2015 et à Leuven en 2017.

Avec comme objectifs entre autres d'accroître la sécurité et d'améliorer le processus d'analyse des événements de conduite par coups de sonde représentatif, la SNCB a lancé un projet d'automatisation de l'analyse des données enregistrées à bord des trains (cf. 3.2.2.4).

L'aboutissement de ce projet nommé "AMELIE" est prévu dans le courant de l'année 2020.

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations supplémentaires et renvoie aux recommandations déjà formulées dans les deux rapports susmentionnés.

Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires
<http://www.mobilit.belgium.be>

