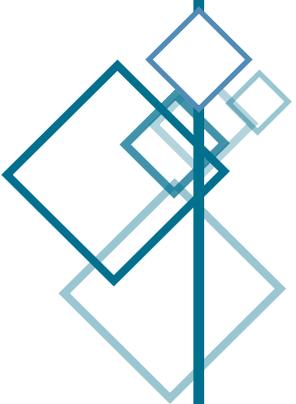


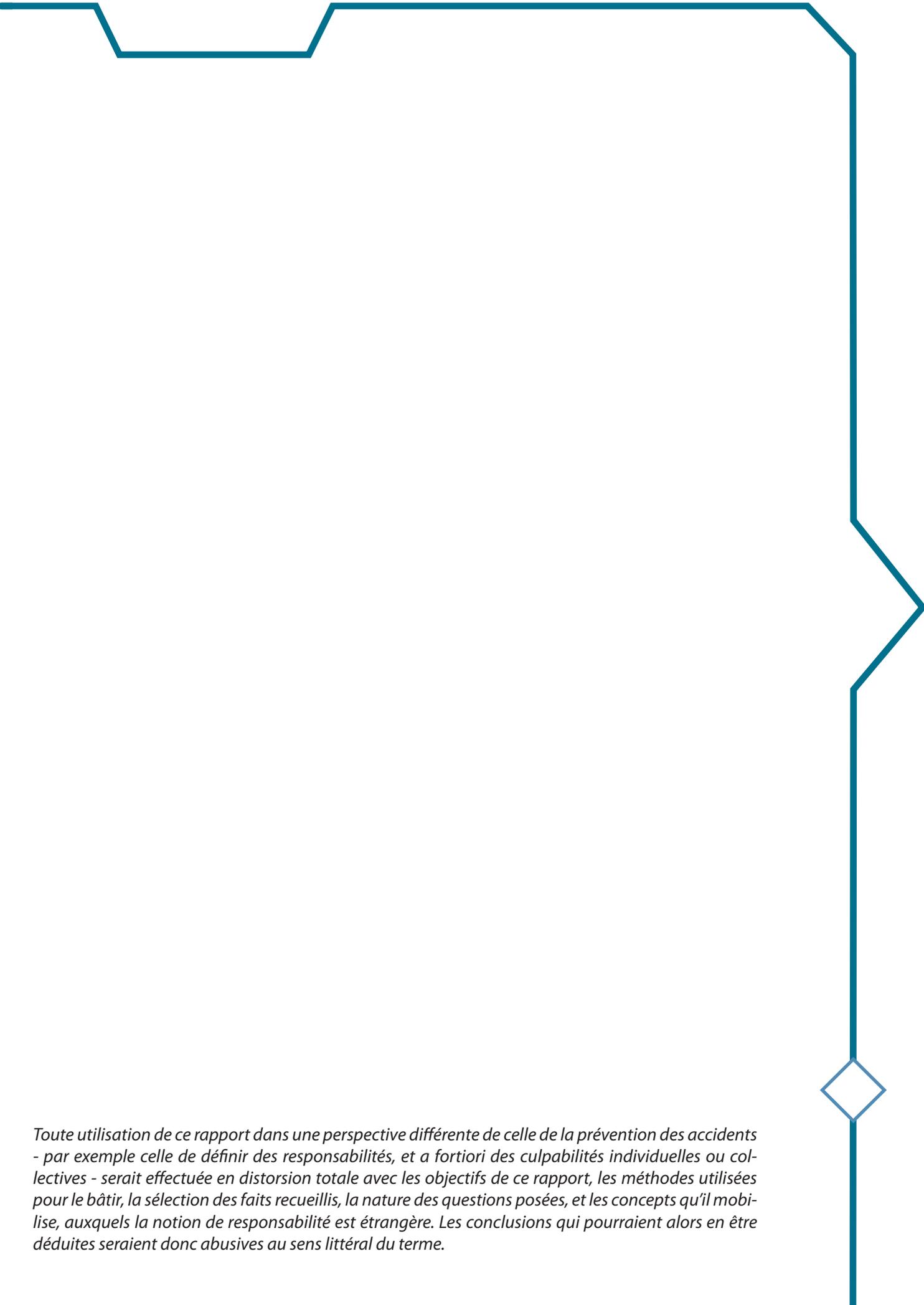


# RAPPORT D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ

COLLISION DE 2 TRAINS DE MARCHANDISES  
SURVENUE LE 4 MAI 2012  
À TINTIGNY



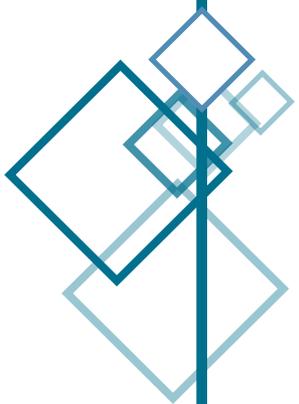




*Toute utilisation de ce rapport dans une perspective différente de celle de la prévention des accidents - par exemple celle de définir des responsabilités, et a fortiori des culpabilités individuelles ou collectives - serait effectuée en distorsion totale avec les objectifs de ce rapport, les méthodes 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>6</b>
<b>2. LES FAITS IMMEDIATS</b>	<b>10</b>
2.1. L'événement	10
2.2. Les circonstances de l'événement	15
2.3. Pertes humaines, blessés et dommages matériels	25
2.4. Circonstances externes	27
<b>3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES</b>	<b>28</b>
3.1. Résumé des témoignages	28
3.2. Système de gestion de la sécurité	29
3.3. Règles et réglementation	32
3.4. Fonctionnement du matériel roulant et des installations techniques	52
3.5. Documentation du système opératoire	58
3.6. Interface homme-machine-opération	59
3.7. Événements antérieurs de nature comparable	63
3.8. Reconstitution	63
<b>4. ANALYSE ET CONCLUSIONS</b>	<b>64</b>
4.1. Compte rendu final de la chaîne d'événements	64
4.2. Discussion	66
4.3. Conclusions	80
<b>5. Mesures prises</b>	<b>82</b>
<b>6. RECOMMANDATIONS</b>	<b>84</b>
<b>7. ANNEXES</b>	<b>86</b>
7.1. Fiche d'alarme pour régulateur de ligne	86



## **GLOSSAIRE**

AR	:	Arrêté Royal
AM	:	Arrêté Ministériel
CL	:	Consigne Locale
EBP	:	Poste de commande électronique
ECM	:	Entité en Charge de la Maintenance
EF	:	Entreprise Ferroviaire
ERA	:	European Rail Agency
GI	:	Gestionnaire d'Infrastructure
OE	:	Organisme d'Enquête
PLP	:	Poste à Logique Programmée
PLUI	:	Protocole Local pour l'Utilisation de l'Infrastructure
RGE	:	Règlement Général d'Exploitation
RGUIF	:	Règlement Général des Utilisateurs de l'Infrastructure Ferroviaire
RID	:	Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses
RSEIF	:	Règlement de Sécurité pour l'exploitation de l'infrastructure Ferroviaire
SGS	:	Système de Gestion de la Sécurité
SSICF	:	Service de Sécurité et Interopérabilité des Chemins de Fer
TELOC	:	Système d'enregistrement de paramètres sur bandes papier à bord des trains
UE	:	Union Européenne

# 1. RÉSUMÉ

Le vendredi 4 mai 2012, un premier train de marchandises, le train EE36282 parti d'Athus avec un retard de 4 minutes, circule sur la voie B de la ligne 165 en direction d'Antwerpen Berendrecht. Un second train de marchandises (train EE44883) en provenance de Woippy en direction d'Antwerpen Noord, circule sur la même voie B de la ligne 165 avec un retard de 13 minutes.

Peu après avoir passé Meix-devant-Virton, avant le tunnel, le conducteur du premier train (EE36282) rencontre des soucis de patinage et éprouve des difficultés pour monter la pente dont le pourcentage est d'environ 15‰ en moyenne. Les disjoncteurs du moteur de la locomotive déclenchent à plusieurs reprises, entraînant une perte de puissance et un ralentissement rapide du train. A la sortie du tunnel de Lahage, le train patine à plusieurs reprises et n'avance plus. La météo est pluvieuse et le rail s'en retrouve glissant. Ces conditions d'adhérence difficiles couplées aux ennuis techniques du train empêchent le conducteur de faire avancer son train. Le train se trouve dans un tronçon de block automatique : les signaux sont commandés par la détection des trains par les circuits de voie et ne nécessitent pas d'intervention d'un opérateur de poste de signalisation. Le poste de signalisation de Bertrix a tout de même une vue sur l'évolution des trains et l'opérateur remarque que le train reste longtemps dans la section. Il prend alors contact via GSM-R avec le conducteur, lequel lui relate ses difficultés à monter la côte. L'opérateur l'informe qu'un train le suit et lui conseille de se mettre en détresse si nécessaire. Le conducteur répond qu'il va entreprendre une ultime tentative.

Pendant ce temps, le conducteur du second train de marchandises (EE44883) pointe sa vigilance à hauteur du signal d'aspect restrictif, double jaune, l'informant que le prochain signal est probablement fermé (rouge). Il aperçoit ensuite le signal d'arrêt et ralentit son train. Le signal est un grand signal d'arrêt non desservi permissif : la réglementation autorise le franchissement de ce type de signal en marche à vue moyennant les formalités de remplissage de formulaires situés dans l'armoire à bandes rouges située sur le mât du signal.

Ceci engendre une situation paradoxale où un conducteur, sans connaître la raison de l'aspect fermé du signal, peut franchir un signal fermé et entrer en marche à vue dans une section indiquée occupée. Le conducteur du second train (EE44883) n'est pas informé des difficultés rencontrées par son collègue du premier train (EE36282) à l'arrêt.

La section rencontrée par le conducteur du second train comprend en outre un passage à niveau situé 140 mètres en aval du signal. Le conducteur connaît la ligne 165, et a déjà rencontré à plusieurs reprises le signal à l'arrêt suite à un dérangement du ce passage à niveau. Il s'est construit une représentation mentale de la situation en fonction des éléments à sa disposition et de son expérience passée. Selon notre analyse, la représentation mentale associée à la situation par le conducteur est la suivante : le signal est fermé à cause d'un dysfonctionnement du passage à niveau.

Il n'a pas reçu l'information qu'un train se trouvait à l'arrêt dans la section.

La locomotive étant équipée du système MEMOR, il réalise les gestes métiers nécessaires pour désactiver le système afin de franchir le signal fermé. Le train a des difficultés pour redémarrer et patine. Il accélère progressivement et le tachymètre qui «bat la chamade» ne permet pas au conducteur de connaître avec précision la vitesse du convoi. Après le passage du PN, le train accélère pour atteindre une vitesse d'approximativement 28km/h à l'entrée du tunnel de Lahage. Ce tunnel est en courbe et il n'est pas possible au conducteur de voir ce qui se trouve à la sortie du tunnel tant qu'il n'en a pas atteint l'extrémité.



A la sortie du tunnel de Lahage, le conducteur du second train (EE44883) aperçoit l'arrière d'un train. Il entame un freinage d'urgence mais ne peut éviter la collision et percute l'arrière du premier train à l'arrêt. Le conducteur du premier train était en communication téléphonique avec le dépôt de Bertrix: l'appel est interrompu par l'alarme GSM-R lancée par le conducteur du train percuteur à 9h54. Il informe que le dernier essieu du dernier wagon du train percuté est déraillé. Les deux conducteurs se concertent et réalisent les actes nécessaires pour assurer l'immobilisation des deux trains.

Traffic Control informe les conducteurs que la circulation est interrompue, que la signalisation est mise à l'arrêt et que les secours arrivent sur place.

Le second train (EE44883) comprend entre autres des wagons-citernes qui ont contenu de l'acrylate de méthyle stabilisé (marchandise dangereuse soumise au RID) et qui n'ont pas été dégazées. Une des citernes a été arrachée de son berceau et s'est déplacée d'environ 5 mètres, pour s'écraser par flambement au-dessus du wagon précédent, en percutant un des bulldozers transportés. Les tubulures de vidange de la citerne sont arrachées, entraînant un dégagement gazeux dû à la présence d'acrylate de méthyle stabilisé dans ces tubulures. Le conducteur du train EE44883 signale au Traffic Control cette odeur de gaz dans le tunnel : elle sera perceptible durant plusieurs heures.

Les services de la police et des secours arrivent sur place vers 10h42. Après contrôle, la Protection Civile informe qu'il n'y a pas de fuite de matière dangereuse mais la toxicité de l'air dans le tunnel est 10 fois supérieure à la normale. A 12h10, le commandant des pompiers sur place établit un périmètre de sécurité de 200 mètres et fait évacuer les lieux.

Le Traffic Control contacte les pompiers de Solvic qui se rendent sur les lieux vers 20h15 et procèdent à la ventilation du tunnel.

La circulation des trains est interrompue entre Virton et St-Vincent-Bellefontaine. Des bus ont été mis à la disposition des voyageurs entre Florenville et Virton.

L'analyse de la dynamique de l'accident nous a permis de placer l'événement pivot au franchissement du signal permissif fermé par le second train. C'est un échec du principe de maîtrise qui prévoit que les signaux garantissent l'espacement des trains. Les risques de collision tant en termes humains, matériels, environnementales que financiers sont à prévenir en priorité. C'est principalement à la signalisation que revient la tâche de les prévenir. Les signaux devraient garantir l'espacement entre les trains et donc être garants du non-rattrapage.

Passé ce point critique, des barrières de récupérations peuvent encore empêcher l'accident. Une fois que le dernier signal séparant les deux trains a été franchi, il n'existait plus d'élément technologique permettant d'arrêter automatiquement le train avant l'obstacle ou d'aider le conducteur à y parvenir. Il n'existe pas, sur les trains, de dispositif technologique permettant d'assister le conducteur d'une façon comparable à ce qui se fait, à titre d'exemple, sur les véhicules routiers. Il est de plus en plus courant de rencontrer des véhicules routiers équipés de dispositifs freinant automatiquement le véhicule si un obstacle surgit devant ce véhicule lorsqu'il roule à faible vitesse. Le conducteur du train (EE44883) n'a pu bénéficier de ce genre d'aide technologique.

Notre analyse a montré que l'opérateur avait contacté via GSM-R le conducteur du premier train et pas le conducteur du second train : il n'existe pas d'obligation de communication dans ce cas de figure.

Une simple communication aurait permis au conducteur de se construire une bonne représentation mentale de la situation.

Le risque lié à la situation a mal été évalué : la courbure du tunnel de Lahage et les conditions de visibilité n'ont pas permis au conducteur du second train de visualiser le premier train suffisamment tôt pour pouvoir amener son train à l'arrêt. L'étendue de voie qu'il aperçoit distinctement libre devant lui n'est pas assez longue à cet endroit de la ligne pour pouvoir arrêter son train de façon sûre.

Les barrières de mitigation ont permis d'atténuer les conséquences de l'accident : l'alarme GSM-R, les protections rapprochées mises en place par les conducteurs et l'interruption par Traffic Control de la circulation ont permis d'éviter le sur-accident.

Le risque identifié d'une collision suite au rattrapage d'un train par un autre lors d'une marche à vue après avoir franchi un signal permissif fermé a été sous-estimé : il n'existe plus aucun élément de signalisation garantissant l'espacement entre les trains et leur non-rattrapage, aucun contact n'est prévu entre le poste de signalisation et le conducteur pour l'informer des conditions dans lesquelles il entre dans la section occupée.

L'organisme d'enquête recommande que des mesures concrètes soient prises pour pallier à ce risque et ainsi faire évoluer la sécurité de l'exploitation ferroviaire.



# 2. LES FAITS IMMÉDIATS

## 2.1. L'ÉVÉNEMENT

### 2.1.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

Le vendredi 4 mai 2012, deux trains de marchandises se sont percutés à la sortie du tunnel de Lahage, situé sur le territoire de la commune de Tintigny, à hauteur de la borne kilométrique 106.300 de la ligne 165.

Le train de marchandises EE36282 est parti d'Athus, gare d'origine, avec un retard de 4 minutes et circule à voie normale sur la voie B de la ligne 165 en direction d'Antwerpen Berendrecht.

Le train de marchandises EE44883 en provenance de Woippy en direction d'Antwerpen Noord circule à voie normale sur la voie B de la ligne 165 avec un retard de 13 minutes.

Aux environs de 9h54, le train EE44883 percute le train EE36282, le conducteur du train lance une alarme GSM R.

Au moment de la collision, le train EE36282 était à l'arrêt, tandis que le second train, EE44883, roulait à vitesse réduite. Les conducteurs ne sont pas blessés. Plusieurs wagons sont déraillés.

Le train EE36282 comprend 22 wagons dont 2 wagons (en position 11 et 15) transportant des containers de marchandises dangereuses.

Le train EE44883 transporte entre autres des engins Caterpillar et des citernes qui ont contenu des produits soumis au RID et qui n'ont pas été dégazées.

Le conducteur du train EE44883 signale au Traffic Control une odeur de gaz dans le tunnel. Les services de la police et des secours arrivent sur place vers 10h42. Après contrôle, la Protection Civile informe qu'il n'y a pas de fuite de matière dangereuse mais la toxicité de l'air dans le tunnel est 10 fois supérieure à la normale.

A 12h10, le commandant des pompiers sur place établit un périmètre de sécurité de 200 mètres et fait évacuer les lieux.

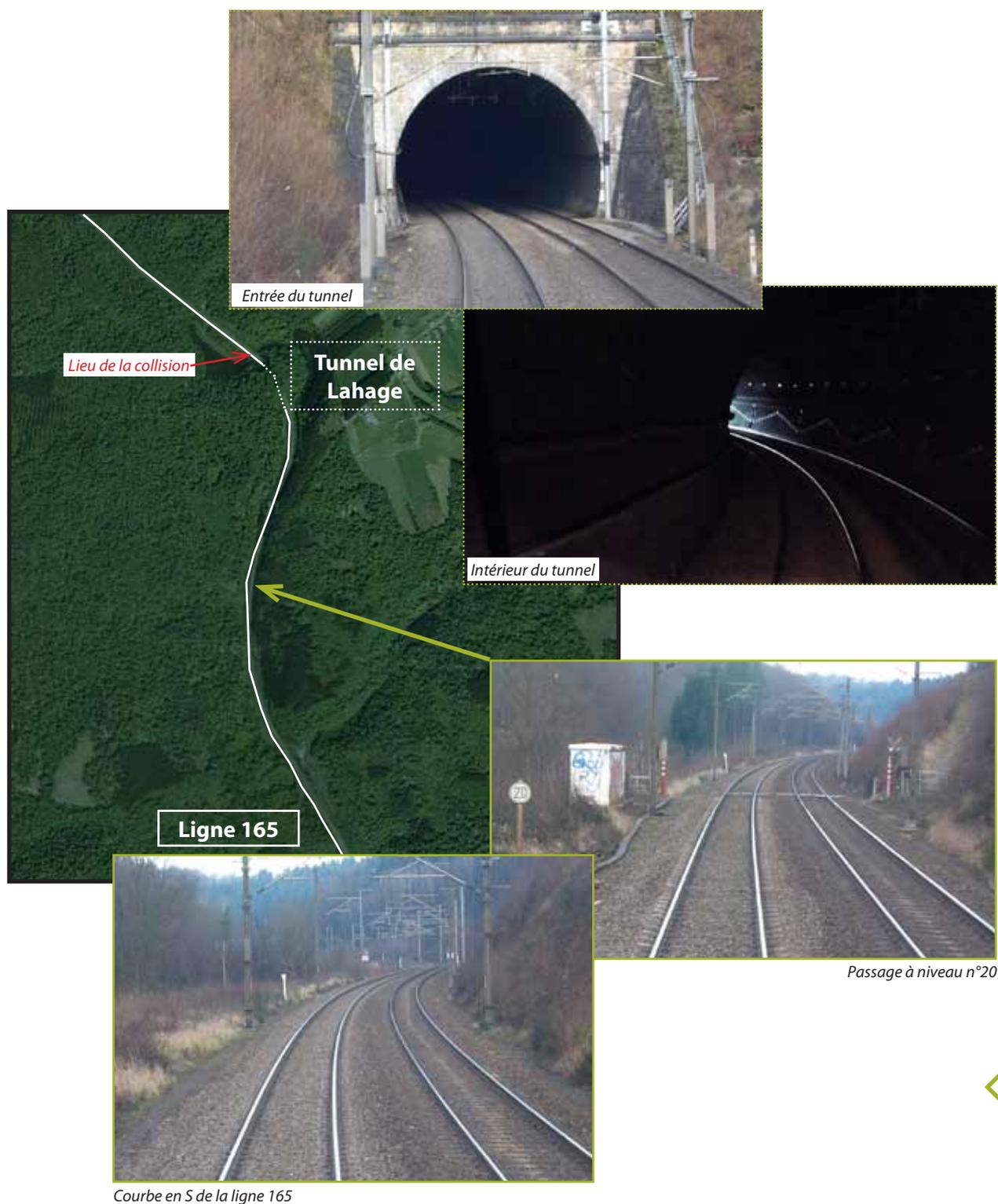
Le Traffic Control contacte les pompiers de Solvic qui se rendent sur les lieux vers 20h15. Lors du choc, des tubulures de vidange de produit et vannes ont été arrachées. Des résidus de produit se trouvant dans les conduites ont provoqué un dégagement de gaz. Les pompiers de Solvic ont procédé à la ventilation du tunnel.

La circulation des trains est interrompue entre Virton et St-Vincent-Bellefontaine. Des bus ont été mis à la disposition des voyageurs entre Florenville et Virton.

## 2.1.2. DESCRIPTION DU SITE

L'accident s'est produit sur la ligne 165 à la sortie du tunnel de Lahage sur le territoire de la commune de Tintigny.

Le tronçon de ligne 165 a une pente d'une déclivité d'environ 17/1000, présente une courbe en S. Le tunnel de Lahage est également en courbe.



### 2.1.3. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

Dès la notification de l'accident à l'enquêteur principal vers 12h30, un enquêteur du SPF s'est rendu sur les lieux.

Cette enquête ne répond pas à la définition d'accident grave conformément à l'article 44<sup>1</sup> de la loi du 19 décembre 2006 : il n'y a ni mort, ni blessé et les dégâts matériels sont peu importants. Cependant l'accident aurait pu avoir dans des circonstances légèrement différentes des conséquences plus lourdes.

La décision d'ouvrir l'enquête a donc été prise suite aux divers éléments recueillis sur place 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<sup>2</sup>, 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.

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.

### 2.1.4. COMPOSITION DE L'ÉQUIPE EN DATE DU 16 MAI 2012

Rôle	Organisme d'appartenance
Enquêteur principal	SPF Mobilité et Transports / Organisme d'Enquête
Enquêteurs	SPF Mobilité et Transports / Organisme d'Enquête
Expertise technique bande Teloc	SPF Mobilité et Transports / Organisme d'Enquête
Assistance documentaire, logistique, technique	Service d'enquête d'INFRABEL
Assistance documentaire, logistique, technique	Service d'enquête de la SNCB Logistics

<sup>1</sup> Loi 19 DECEMBRE 2006. - Loi relative à la sécurité d'exploitation ferroviaire. Art. 44. L'organisme d'enquête effectue une enquête après chaque accident grave survenu sur le système ferroviaire.

<sup>2</sup> Loi 19 DECEMBRE 2006. - Loi relative à la sécurité d'exploitation ferroviaire. Art. 52. L'enquête est effectuée indépendamment de toute information et instruction judiciaire et ne peut en aucun cas viser à la détermination de la faute ou de la responsabilité.

## 2.1.5. CONDUITE DE L'ENQUÊTE

### 2.1.5.1. GÉNÉRAL

L'accident a été notifié à l'enquêteur principal par téléphone le vendredi 4 mai à 12h30 par le Traffic Control.

L'enquêteur est arrivé sur le site de l'accident aux environs de 14h40.

Le site n'était pas accessible immédiatement vu le périmètre de sécurité établi.

### 2.1.5.2. ETUDE TECHNIQUE

L'enquête technique a pour but d'établir le scénario le plus probable en fonction des éléments à la disposition de l'OE.

L'OE a travaillé à partir :

- des constatations effectuées sur le site de l'accident par l'enquêteur de l'OE,
- de comptes rendus de conducteurs,
- des demandes d'informations,
- des réglementations et documentations techniques applicables,
- d'une reconstitution effectuée lors d'un trajet d'un train de marchandises de la société SNCB Logistics
- des demandes d'informations au gestionnaire de l'infrastructure et à l'entreprise ferroviaire.

### 2.1.5.3. ETUDE FACTEURS HUMAINS ET ACTIVITÉS OPÉRATIONNELLES

L'étude des "facteurs humains" et des activités opérationnelles a pour objectif d'exposer l'ensemble des facteurs relatifs aux individus (degré de préparation, vigilance, ...) et leur organisation collective (organisation du travail, ...) qui peuvent influencer les comportements et les réponses du système d'une manière qui peut affecter la sécurité.

L'analyse d'un accident du point de vue des facteurs humains et organisationnels consiste, après en avoir soigneusement établi le scénario, à :

expliquer la composante humaine du modèle de sécurité associé à l'événement, identifier parmi les principes de sécurité celui ou ceux qui ont été défailants le jour ou les jours précédant l'accident.

Le plus souvent la genèse de l'accident résulte de l'association plus ou moins complexe des spécifications, des prescriptions et des attentes du comportement d'une part et du comportement réel d'un individu d'autre part.

On s'intéresse aux écarts entre les comportements constatés et les comportements attendus des acteurs de première ligne comme condition de sécurité.

Dans la plupart des cas, les écarts sont constitutifs des pratiques courantes. Ils traduisent notamment des ajustements des prescriptions à la variation des conditions réelles. Il s'agit d'ajustements « efficaces », voire nécessaires à l'accomplissement de la mission opérationnelle. Ils peuvent aussi résulter d'une dérive lente des pratiques moyennes, pour des raisons d'utilité perçue (ex : abandon d'une vérification par expérience,...) ou des raisons de confort (ex : gain de temps).

L'identification de mesures efficaces de correction des fragilités relevées par l'accident dans le modèle de sécurité suppose une bonne compréhension de ces écarts. Cette explication doit se faire à deux niveaux : le niveau de causalité directe et le niveau de causalité indirecte.

La causalité indirecte consiste à chercher ce qui, dans les modalités d'organisation, de management, de formation, la culture professionnelle,... peut expliquer les causes directes.

Le comportement d'un être humain est la partie de son activité qui se manifeste à un observateur (sa posture, ses mouvements, son expression verbale, les modifications physiologiques visibles telle que la sueur).

L'activité d'une personne est la mobilisation de son corps et de son intelligence pour atteindre des buts successifs dans des conditions déterminées.

L'activité comporte une dimension visible (le comportement) et des dimensions non visibles (les perceptions, la mémoire, les connaissances, le raisonnement, les prises de position).

Par son activité, un opérateur cherche à atteindre les buts fixés, mais en tenant compte des variabilités qui surgissent :

variation du contexte, de l'état du processus et des matériels, des moyens disponibles, des ressources collectives,

variation de son propre état (jour/nuit, fatigues, douleurs,...).

#### **2.1.5.4. ETUDE DU SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ**

Le SGS vise notamment à bien connaître et à évaluer en permanence la situation et l'évolution des risques et de la sécurité sur le terrain, afin de prendre des mesures préventives utiles pour éviter les accidents.

L'accident de Tintigny s'est déroulé à une semaine d'intervalle de la collision ferroviaire de Godinne. Les SGS d'Infrabel et de la SNCB Logistics ont été étudiés lors de l'enquête sur l'accident de Godinne : nous invitons le lecteur à relire le rapport d'enquête sur l'accident de Godinne afin d'y trouver l'étude des SGS.

## 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

Les directions d'Infrabel plus particulièrement concernées par l'accident sont :

La direction Infrastructure qui gère l'infrastructure ferroviaire sur le terrain ainsi que les postes de signalisation

La direction Réseau qui gère l'exploitation des postes de signalisation et la régulation du trafic.

#### 2.2.1.2. L'ENTREPRISE FERROVIAIRE : SNCB LOGISTICS

SNCB Logistics est responsable

du transport ferroviaire des marchandises.

des services logistiques liés au transport de marchandises

de l'acquisition, 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 10/12/2010

Partie B : partie spécifique liée aux conditions spécifiques du réseau ferroviaire depuis le 21/12/2010 et valide jusqu'au 20/12/2013.

Les conducteurs de train sont des conducteurs de la société SNCB - Direction B-Technics.

Train EE36282	Train EE44883
Conducteur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexe : masculin</li> <li>- Agé de 34 ans</li> <li>- Expérience de 12 ans comme conducteur de trains</li> </ul>	Conducteur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexe : masculin</li> <li>- Agé de 36 ans</li> <li>- Expérience 10 ans comme conducteur de trains</li> </ul>

## 2.2.2. COMPOSITION DES TRAINS

Les locomotives appartiennent à l'entreprise ferroviaire SNCB Logistics.

### 2.2.2.1. TRAIN EE36282

Le convoi est composé de deux locomotives électriques type 13 (1329 (en tête) et 1332) et de 22 wagons. Le train a une longueur de 521 m et un poids de 1826 tonnes; le régime de freinage prévu est G100.

	Numéro du wagon	Longueur du wagon (mètres)	Masse totale (tonnes)	Poids net de la marchandise (tonnes)	Marchandises dangereuses	Restriction de vitesse
1	338849510056	27	77	52,3	-	120
2	338749619635	27	80	54,5	-	120
3	338749619445	27	78	52,4	-	120
4	338845637697	19	71	50,9	-	120
5	338045523655	19	69	50	-	120
6	336845573326	20	74	54,1	-	120
7	848845600644	26	62	37,5	-	100
8	358849516028	27	78	52,8	-	120
9	338845572019	19	74	55,1	-	120
10	338849511070	27	91	66,3	-	120
11	338845570567	19	64	45,2	V	120
12	338845572613	19	75	55,9	-	120
13	338849512474	27	98	73,4	-	120
14	338845572464	19	74	54,5	-	120
15	338749619684	27	103	77	V	120
16	3387496194437	27	120	93,9	-	120
17	338749619452	27	117	90,9	-	120
18	338845636640	19	73	53,7	-	120
19	338749619262	27	118	92,7	-	120
20	338749619189	27	97	71,3	-	120
21	338845571961	19	57	38	-	120
22	338045523796	19	67	47,3	-	120

Produits dangereux :

Wagon	N° ONU	Nom du produit	Classe	Code de danger
11	2348	acrylates de butyle, stabilisés	3	39
15	3164	objets sous pression pneumatique ou hydraulique (contenant un gaz non inflammable)	2	20
15	2794	accumulateurs électriques remplis d'électrolyte liquide acide	8	80

## Equipements

La locomotive de tête était équipée des systèmes d'aide à la conduite suivants :

- Système de contrôle de vigilance par pédale de veille automatique (pédale d'homme mort);
- Appareil d'enregistrement (vitesse, impulsions crocodile, temps);
- Equipement TBL2: cet équipement assure les fonctions suivantes TBL2, TBL1, Memor, Memor II+ et RPS;<sup>3</sup>
- KVB;
- GSM R.

### 2.2.2.2. TRAIN EE44883

#### Composition

Le convoi est composé de 2 locomotives de type 13 (1340 (en tête) et 1334) et de 21 wagons. Le train a une longueur de 360 m et un poids de 1384 tonnes; le régime de freinage prévu est G100.

	Numéro du Wagon	Longueur du wagon (mètres)	Masse totale (tonnes)	Poids net de la marchandise (tonnes)	Marchandises dangereuses	Restriction de vitesse
1	318739428288	19	57	34	-	100
2	118739417889	19	65	41	-	100
3	118739976017	19	50	27	-	100
4	318747170088	20	77	55	-	100
5	318747170138	20	75	53	-	100
6	338079320051	16	24	0	V	120
7	338078687435	16	21	0	V	100
8	118739393197	19	70	45,1	-	100
9	118739399780	19	74	50,2	-	100
10	2237243366299	28	74	0	-	120
11	318747710040	12	70	49,2	-	120
12	318747761787	12	74	52,6	-	120
13	318747707020	12	79	57,9	-	120
14	318747680284	12	79	58,6	-	120
15	318747680458	12	87	65,4	-	100
16	318747715882	12	78	57,5	-	120
17	318747710891	12	82	60,8	-	100
18	378078094075	15	87	61,1	V	100
19	378078094190	15	87	61,2	V	100
20	338749619643	27	26	0	-	120
21	378078092426	13	89	64	V	100

Plusieurs wagons citernes ont transporté des marchandises dangereuses. Les citernes sont vides mais n'ont pas été dégazées.

<sup>3</sup> Le système TBL1+ était installé au niveau hardware mais il n'était pas encore autorisé au niveau software. Il n'était donc pas actif au moment de l'accident. Il n'a été autorisé qu'à partir de la délivrance de l'autorisation de mise en service BE 51 2013 0001, remise à la SNCB en date du 07 juin 2013.

Produits dangereux :

Wagon	N° ONU	Nom du produit	Classe RID	Code de danger
6	1919	acrylate de méthyle, stabilisé	3	339
7	1093	acrylonitrile, stabilisé	3	336
18	1040	oxyde d'éthylène	2	263
19	1040	oxyde d'éthylène	2	263
21	1017	chlore	2	265

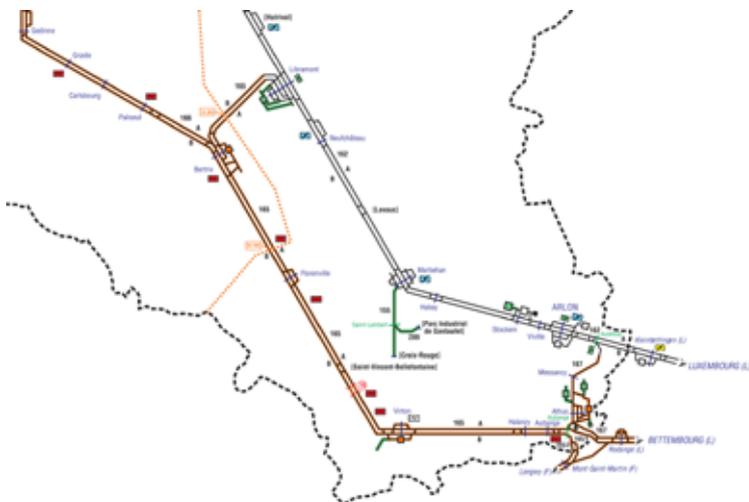
### **Equipements**

La locomotive de tête était équipée des systèmes d'aide à la conduite suivants :

- Système de contrôle de vigilance par pédale de veille automatique (pédale d'homme mort);
- Appareil d'enregistrement (vitesse, impulsions crocodile, temps);
- Equipement TBL2: cet équipement assure les fonctions suivantes TBL2, TBL1, Memor, Memor II+ et RPS;<sup>4</sup>
- KVB;
- GSM R.

<sup>4</sup> Le système TBL1+ était installé au niveau hardware mais il n'était pas encore autorisé au niveau software. Il n'était donc pas actif au moment de l'accident. Il n'a été autorisé qu'à partir de la délivrance de l'autorisation de mise en service BE 51 2013 0001, remise à la SNCB en date du 07 juin 2013.

### 2.2.3. DESCRIPTION DE L'INFRASTRUCTURE ET DU SYSTÈME DE SIGNALISATION



La ligne 165 est une ligne électrifiée alimentée par une tension de 25kV.

La signalisation de la ligne 165 est constituée de signaux lumineux et de panneaux. Ceux-ci sont implantés à gauche de la voie lorsqu'ils s'adressent au régime de circulation à voie normale et à droite pour les circulations à contre-voie.



Sur le tronçon concerné par l'accident (entre la BK 108 et la BK 106) :

la pente de la ligne a des valeurs comprises entre 14 et 15,6mm/m

- le block system automatique est appliqué
- la signalisation est réalisée en technologie PLP (gestion par le poste de signalisation 23 de Bertrix)
- se trouve le passage à niveau numéro 20, de 3ème catégorie
- se trouve le tunnel de Lahage, entre les points milliaires 106643 et 106472 (soit une longueur de 171 mètres)

#### 2.2.3.1. BLOCK-SYSTEM À VOIE OUVERTE

La voie est divisée en portions, appelées sections de block. Dans une section n'est admis qu'un seul convoi. Une section est la partie de voie comprise entre deux signaux d'arrêt successifs.

L'automatisation de la signalisation a permis de concevoir le fonctionnement suivant : les signaux sont ouverts sauf si la section est occupée.

Ainsi, si deux convois se suivent sur un tronçon à voie ouverte, le second verra les signaux s'ouvrir au fur et à mesure que le premier dégage les sections en aval, et ce grâce au système de détection de train dans la section (circuit de voie – voir plus loin), c.-à-d. sans l'action d'un opérateur d'un poste de signalisation.

#### 2.2.3.2. CIRCUIT DE VOIE

Le contrôle "voie libre" est effectué par des appareils de détection placés dans la voie.

Un circuit de voie délivre l'information "voie libre" si la section de voie correspondante est libre de tout engin lourd ou de dérangement.

### 2.2.3.3. SIGNAL B1076

Le signal B1076 est un grand signal d'arrêt permissif permanent pourvu d'une armoire à deux bandes rouges : le passage à niveau numéro 20 est présent dans la section de voie couverte par le signal B1076.

Le signal est implanté à gauche de la voie B à la BK 107.605.

### 2.2.3.4. PASSAGE À NIVEAU 20

Le passage à niveau (PN) numéro 20 de la ligne 165 est de catégorie 3 et est situé à la BK 107.465. Il est annoncé par un panneau situé à 50 mètres en amont du PN.

Ce sont les circulations ferroviaires qui déclenchent, à l'approche du PN (c.-à-d. lorsque le véhicule ferroviaire entre dans la zone d'annonce, matérialisée par un CV), la signalisation interdisant la circulation routière sur le PN : les feux blancs s'éteignent, les feux rouges s'allument et les sonneries tintent. Lorsque le mouvement a libéré le PN (détection par un second CV, le CV court), les feux rouges s'éteignent, les sonneries s'arrêtent et les feux blancs s'allument.

### 2.2.3.5. TUNNEL DE LAHAGE

D'une longueur de 171 mètres (entre les points milliaires 106643 et 106472), ce tunnel dispose d'un système d'éclairage équipé d'une minuterie qui doit être actionné manuellement.

### 2.2.3.6. POSTE DE SIGNALISATION

Les postes sont des installations d'où les équipements de signalisation sont commandés et où l'évolution des mouvements dans la zone contrôlée par le poste de signalisation peut être suivie sur des écrans de contrôle.

Le tronçon où s'est déroulé l'accident est contrôlé par le poste de signalisation de Bertrix. Il porte le numéro 23.

Il est cependant à noter que le tronçon où s'est déroulé l'accident étant en block-system (signaux automatiques ou non desservis), le block 23 a une vue sur les mouvements des trains mais ne peut commander ces signaux.

### 2.2.3.7. INSTALLATION DE TRACTION ÉLECTRIQUE

La section de ligne est équipée en 25 kV.

Les interrupteurs du réseau caténaire peuvent être commandés et contrôlés à distance. La commande est concentrée en un poste par zone.

Le répartiteur courant de traction, dit "répartiteur ES", contrôle l'alimentation du réseau caténaire. C'est lui qui gère les mises hors tension dans sa zone.

La mise hors tension d'une ligne comprend :

- la coupure de la tension, par manœuvre des appareils de coupure,
- et par la mise aux rails des caténaires, par le placement d'une perche.

### 2.2.3.8. MOYENS DE COMMUNICATION

La communication entre le conducteur du train et le Traffic Control s'effectue par 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 (il fournira à ce titre le support radio pour le système de signalisation européen ERTMS (European Rail Traffic Management 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 (via le système ETRALI).

Les 2 trains, de même que la section de ligne, étaient équipés du GSM-R. Les conversations ont été enregistrées et mises à disposition de l'OE.



## 2.2.4. TRAVAIL RÉALISÉ SUR LE SITE OU À PROXIMITÉ DU SITE DE L'ACCIDENT

N.A.

## 2.2.5. DÉCLENCHEMENT DU PLAN D'URGENCE FERROVIAIRE ET SA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

### 2.2.5.1. PLAN PRÉVU

Infrabel a défini des tâches prioritaires dans son plan d'Urgence :

- alarme et mesures de protection immédiate
- couverture
- secours aux victimes
- Information

Pour faciliter la tâche des agents des fiches d'alarme sont disponibles pour les postes de signalisation, le régulateur de ligne et le répartiteur ES.

Le desservant du poste de signalisation :

- ferme les signaux desservis
- utilise la commande d'arrêt d'urgence de la signalisation dans le tronçon de voie concernée pour bloquer les circulations

Application et levée des couvertures des « cas du tableau 1 » : l'application d'un tel cas de protection supprime la commande :

- automatique du tracé des itinéraires ;
- d'ouverture des signaux dans le secteur ;
- d'ouverture des signaux donnant accès ou autorisant la sortie du secteur correspondant.

Il provoque directement la fermeture ou le maintien à l'arrêt de ces signaux.

Le régulateur de ligne :

- lance le message alarme par GSM-R,
- lance l'alarme aux postes de signalisation, répartiteur ES et aux autres régulateurs de ligne.

Le Répartiteur ES coupe l'alimentation de la caténaire dans le secteur concerné.

### 2.2.5.2. DÉROULEMENT EFFECTIF

#### Le 04/05/2012

09h55 via GSM-R, le conducteur du train EE44883 informe le TC que son train vient de percuter le train qui le précède. Le conducteur n'est pas blessé.

09h55 via GSM-R, le conducteur du train EE36282 informe le TC que son train est percuté par le train suiveur. Le dernier wagon du train EE36282 est déraillé (33 80 4552 379-6). Le conducteur n'est pas blessé.

09h56 TC informe le SOC pour information aux services de secours.

09h57 TC informe le régulateur du block 23 Bertrix pour blocage des circulations entre Virton et Florenville.

10h00 TC informe l'enquêteur Infrabel, le répartiteur ES Namur et la permanence 3x8 GRI-R Arlon.

10h01 RDV informe le TC qu'un service de bus est instauré entre Virton et Florenville.

10h05 TC informe le service 100 de la région d'Arlon.

10h05 TC informe le COC.

10h10 le répartiteur ES Namur fait appliquer le cas 26466 tableau II ligne 165 pour tous les trains.

10h20 TC informe le directeur du district sud-est.

10h34 le conducteur du train EE44883 informe le TC d'une odeur de gaz dans le tunnel de Lahage, TC demande aux deux conducteurs de s'éloigner le plus possible des trains.

- 10h35 TC informe à nouveau le SOC pour faire suivre cette information auprès des services de secours.
- 10h40 TC informe le fonctionnaire du matériel.
- 10h42 les services de la police et des secours arrivent sur place.
- 10h51 le répartiteur ES Namur fait appliquer le cas 26467 tableau II ligne 165 pour tous les trains.
- 11h10 la pose de la perche est effective en voie A ligne 165.
- 11h20 suite pose de la perche, PN20, 3ième catégorie cumulée 107465 en grande alarme,
- 11h25 la permanence 3x8 GRI-R Arlon arrive sur place.
- 12h00 TC informe le fonctionnaire environnement district sud-est.
- 12h10 le commandant des pompiers sur place, élargit le périmètre de sécurité à 200 mètres et fait évacuer les lieux.
- 12h20 la permanence 3x8 GRI-R Arlon sur place informe le TC, le parquet de Arlon arrive sur place et repousse toutes les personnes hormis les services de secours sur une distance de 3 kilomètres.
- 12h30 enquêteur accès réseau sur place.
- 12h30 la pose de la perche est effective en voie B ligne 165.
- 12h44 la Protection Civile région Libramont arrive sur place.
- 15h17 le manager de région sur place communique qu'il n'y a pas de fuite de matière dangereuse; le périmètre de sécurité est levé, le tunnel reste inaccessible dans l'attente de mesures complémentaires de toxicité de l'air à y effectuer. Le permis du Cdt du train EE44883 lui est retiré.
- 16h25 confirmation de l'information que le dernier wagon (n° 338045523796) du EE36282, sans matière dangereuse, est déraillé d'un bogie.
- 16h32 info fonctionnaire B-TC
- 17h37 TC demande l'intervention de Solvay, la toxicité de l'air dans le tunnel est 10 fois supérieure à la normale.
- 18h22 départ d'Athus vers Florenville via Arlon, Libramont, Bertrix des HLZ 7769-7770-7781 comme Z90600 pour évacuer la tête du 36282.
- 20h08 départ de Kinkempois du train de relevage (Z90400)
- 20h15 l'équipe d'intervention de Solvay est sur place.
- 22h46 la permanence 3x8 GRI-R Arlon délivre un ordre de remise en marche (E377) au conducteur qui emmène les 20 premiers wagons du 36282 (N° Z90650)

### **Le 05/05/2012**

- 01h00 l'équipe d'intervention de Solvay sur place, autorise le passage dans le tunnel de Lahage
- 01h48 le train de relevage Z90400 arrive sur place.
- 04h55 la permanence 3x8 GRI-R sur place informe le TC que les deux derniers wagons (33 88 4557 196-1 et 33 80 4552 379-6) du train EE36282 sont remis à rail.
- 06h30 la permanence 3x8 GRI-R sur place informe le TC que la partie arrière du train EE44883 peut être évacuée vers Virton.
- 07h10 TC informe le régulateur du block 23 Bertrix.
- 08h35 la permanence 3x8 GRI-R sur place informe le TC que les deux derniers wagons (33 88 4557 196-1 et 33 80 4552 379-6) du EE36282 et les deux locomotives (1340 et 1334) du train EE44883 sont prêts à être évacués à l'aide des deux HLZ type 77.
- 08h40 TC informe le régulateur du block 23 Bertrix : le parcours circulera sous le numéro 90600.
- 08h45 le régulateur du block 23 Bertrix délivre au conducteur du train Z90600, un ordre de remise en marche E377 pour évacuation jusqu'en gare de Bertrix.
- 11h25 le responsable SNCB LOGISTICS en gare de Athus informe le TC que les wagons du train 36282 en gare de Florenville, doivent subir un contrôle du visiteur matériel avant sa remise en marche.
- 11h30 TC informe le COC, qui confirme que les wagons garés à Florenville, ainsi que les locomotives 1329 et 1332 seront soumis à une visite approfondie et le départ soumis à autorisation.

### **Le 06/05/2012**

- 01h30 la permanence 3x8 GRI-R Libramont informe le régulateur de Bertrix que la situation est normale sur les deux voies ligne 165 entre Saint-Vincent et Virton.
- 01h35 le régulateur de Bertrix avise TC20 qui fait suivre à tous les intervenants concernés.
- 07h00 RDV démobilise le service des bus.

## **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**

N.A.

## 2.3. PERTES HUMAINES, BLESSÉS ET DOMMAGES MATÉRIELS

### 2.3.1. PASSAGERS ET TIERS, PERSONNEL, Y COMPRIS LES CONTRACTANTS

Aucune victime n'est à déplorer. Les conducteurs de train ne sont pas blessés mais ont subi un choc psychologique. Ils ont subi une visite médicale de contrôle suite aux inhalations de produits.

### 2.3.2. FRET, BAGAGES ET AUTRES BIENS,

Suite au choc, quelques containers transportés par des wagons du train EE36282 ont été endommagés (déplacement de charges) : parois défoncées, portes et fermetures endommagées.

Les charges de certains wagons du train EE44883 ont subi divers dommages :

- les bulldozers transportés par divers wagons se sont déplacés (longitudinalement et latéralement)
- un des bulldozers ainsi déplacé a heurté la citerne du wagon le précédant, l'endommageant et arrachant les tubulures et vannes.
- des poutrelles se trouvant sur des wagons plats se sont déplacées.

### 2.3.3. MATÉRIEL ROULANT, INFRASTRUCTURE ET ENVIRONNEMENT

#### 2.3.3.1. TRAIN EE36282

Suite au choc :

- le dernier bogie (2 essieux) du dernier wagon est déraillé
- divers dommages ont été occasionnés aux plateaux de butoir, à l'extrémité de traverse de tête, à la CGFA et aux accouplements de frein.
- l'avant dernier wagon a subi des dommages au niveau de la traverse de tête au droit du butoir arrière gauche.

### 2.3.3.2. TRAIN EE44883

La locomotive 1340 en tête de train qui a tamponné le dernier wagon a subi divers dommages aux butoirs, traverse de tête, système pneumatique,...

Les conséquences sont importantes sur les wagons 1 à 6, wagons ayant subi les plus gros dégâts. Les chargements des wagons 1 à 4, des bulldozers Caterpillar, ont subi des déplacements et les wagons eux-mêmes ont été endommagés (dégâts divers aux châssis et aux butoirs).

Le wagon 6 est un wagon-citerne, vide mais non dégazé ayant contenu de l'acrylate de méthyle stabilisé (matière dangereuse soumise au RID). Le choc a détruit le châssis du wagon. La citerne, arrachée de son berceau, s'est déplacée vers l'avant et a touché le chargement du wagon 5. Les tubulures de vidange de produits et les vannes ont été arrachées entraînant la fuite de résidus de produit. La citerne quant à elle n'a pas été percée.



### 2.3.3.3. INFRASTRUCTURE

Dans son mouvement consécutif au choc, un des bulldozers chargé sur le 5<sup>e</sup> wagon du train EE44883 a touché la paroi du tunnel et a abîmé une goulotte de câbles électriques.

Suite au déraillement du bogie du dernier wagon du train EE36282, des dégâts sont observés aux traverses.

Les voies A et B sont obstruées.

### 2.3.4. AUTRES

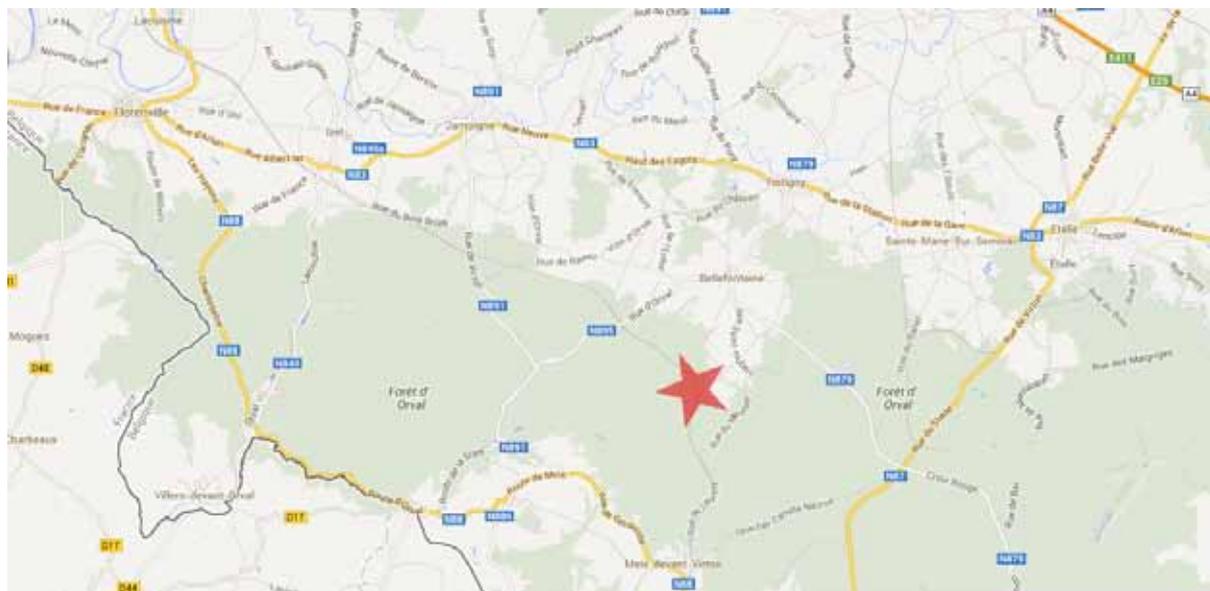
La circulation des trains est interrompue sur les voies A et B. En conséquence, des trains voyageurs ont été supprimés durant plusieurs jours. Un service de bus a été mis en place.

## 2.4. CIRCONSTANCES EXTERNES

### 2.4.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Le temps est nuageux avec une légère brise et un peu de bruine.  
La température extérieure est de 12°C environ. La visibilité est bonne.

### 2.4.2. RÉFÉRENCES GÉOGRAPHIQUES



# 3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES

## 3.1. RÉSUMÉ DES TÉMOIGNAGES

### 3.1.1. CONDUCTEUR DU TRAIN EE36282

Le résumé de la déclaration du conducteur est le suivant :

Lorsqu'il aborde la rampe à Meix-devant-Virton, les machines patinent et il utilise donc les sablières et le frein direct. Ensuite, une disparition de la haute tension durant quelques secondes engendre une importante perte de vitesse. En retractionnant, il a de nouveau un important patinage et il ne peut empêcher l'arrêt du train. Il essaie plusieurs fois de redémarrer le train mais perd à chaque fois quelques mètres. Alors contacté par le block 23 de Bertrix, il est en train de relater ses difficultés lorsqu'il entend un choc et ensuite l'alarme GSM-R : le conducteur du train EE44883 signale qu'il vient de percuter l'arrière du train EE36282.

### 3.1.2. CONDUCTEUR DU TRAIN EE44883

Le résumé de la déclaration du conducteur est le suivant :

Peu après Meix-devant-Virton, il aperçoit le signal B1096 présentant le double jaune. Il s'arrête devant le signal suivant, le signal B1076, à l'arrêt. Il a déjà rencontré plusieurs fois dans le passé ce signal à l'arrêt à cause de dérangement du PN20. Une fois les formalités de franchissement effectuées (S379+ M510), il repart. Sur un rail glissant, dans une forte côte et une courbe en S, il doit sabler et régler la puissance de traction pour décaler le train et ne pas se retrouver en détresse. Le tachymètre bat la chamade à cause du patinage. Le train entre ensuite dans le tunnel de Lahage non éclairé. Juste avant de sortir du tunnel, il aperçoit l'arrière d'un train et effectue un freinage d'urgence. Une sensation de glisse réduit la performance de freinage et le train ne peut s'arrêter sans percuter l'arrière du train à l'arrêt. Le premier choc ne semble pas violent mais une multitude de chocs suivent.

## 3.2. SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ

Les systèmes de gestion de la sécurité d'Infrabel et le SNCB Logistics ont été décrits dans le rapport sur l'accident de Godinne (accident survenu le 11 mai 2012) : nous renvoyons le lecteur à ce rapport pour l'analyse du SGS.

Ci-après seront abordées les spécificités relatives à l'accident de Tintigny.

### 3.2.1. PROCESSUS DE CONCEPTION ET D'AMÉLIORATION

#### 3.2.1.1. INFRABEL

##### **Appréciation des risques**

La gestion des risques est développée depuis 2008. Infrabel modifie et développe les procédés et méthodes pour mieux répondre aux exigences de la CSM 352/2009.

Le SGS décrit les procédés et les méthodes qu'Infrabel a élaborés en vue de l'identification, de l'évaluation, de la priorisation et du contrôle des risques.

Il y est tenu compte des risques qui se trouvent entièrement sous contrôle propre, ainsi que des risques encourus sur l'infrastructure par des tiers, ainsi que des risques qui sont partagés par des tiers, plus particulièrement les entreprises ferroviaires.

##### **Gestion des compétences**

La formation des agents du Traffic Control et des postes de signalisation est assurée par les centres de formation d'Infrabel. Ces agents reçoivent en outre des consignes à appliquer pour la gestion de leurs communications avec les conducteurs et pour le lancement des alarmes via GSM-R.

#### 3.2.1.2. SNCB LOGISTICS

##### **Contrôles**

Afin de déterminer si le SGS mis en place pour répondre aux normes reste acceptable, et afin de s'assurer que les attentes de la conformité de l'organisation sont rencontrées, des audits internes sont réalisés.

Les audits portent sur :

- le fonctionnement du SGS,
- la conformité avec les procédures, les règlements et réglementations visant à contrôler les maladies et les blessures des employés,
- l'évaluation des risques de dommages indésirables sur l'environnement,
- les procédures et les accords avec d'autres parties comme par exemple la gestion des risques communs et la coordination des interactions dans des activités conjointes.

Le bulletin de freinage des trains est rempli par la société qui est responsable de la formation du train.

Le train 44883 a été formé par la SNCF à Woippy (France – Lorraine), conformément au contrat de partenariat liant SNCB Logistics à la SNCF pour le transport de trafic diffus Belgique-France.

### **Appréciation des risques**

Divers processus de sécurité essentiels opérationnels ont été répertoriés dans un tableau:

- Organisation et préparation d'un service ou d'une étape ou d'une manœuvre
- Vérification de l'adéquation du matériel roulant et du personnel de sécurité
- Manœuvre et chargement
- Procédures de départ et déplacement d'un train de marchandises
- Arrivée d'un train et opération de déchargement
- Transport exceptionnel
- Conduite dans les tunnels, le trafic sur les tronçons transfrontaliers et sur des sections spécifiques
- Transport des marchandises dangereuses
- Dispatching dans une zone de production

S'il y a des changements significatifs de nature technique, opérationnelle et organisationnelle, il est alors prévu de réaliser une évaluation des risques conformément aux prescriptions du règlement EC/352/2009.

Les facteurs contribuant aux conséquences d'un accident impliquant un train transportant des substances dangereuses ont été identifiés et un arbre des causes spécifiques a été établi.

Les facteurs sont entre autres :

- Type / nature de la substance dangereuse (de toxicité, inflammabilité, ...)
- Possibilité d'un train de passagers (avec le nombre de personnes à bord)
- Endroit où l'accident s'est produit (dans les zones urbaines zone, dans un tunnel, dans un environnement particulier, ...)
- Les conditions météorologiques (direction du vent, vitesse du vent, ...)

Par conséquent, l'analyse des accidents impliquant des marchandises dangereuses (collisions, déraillements) doit être examinée en fonction de l'arbre des causes.

### **Structure et responsabilité**

Le département LFM (Loc Fleet Management) gère le matériel roulant, environ 260 locomotives de lignes et manœuvre, traction électrique et diesel à partir de trois catégories/sources différentes:

- matériel en pleine propriété;
- matériel loué à la SNCB;
- matériel loué à l'extérieur de la SNCB, entre autres via des sociétés de leasing.

Le département LFM s'assure que le matériel fonctionne en toute sécurité.

LFM vérifie la qualité de l'entretien des équipements de traction en coopération avec le département SQED. L'entretien est un aspect crucial de la sécurité des opérations.

### **Gestion des compétences**

SNCB Logistics travaille avec les employés sous différents statuts:

- employés ayant un contrat d'emploi avec SNCB Logistics;
- des employés de la SNCB mis à sa disposition;
- travailleurs temporaires;
- contractuels engagés pour une mission.

Les conducteurs sont

- soit mis à disposition par la SNCB
- soit recrutés contractuellement par la SNCB Logistics.

Les services temporaires fournis par la SNCB sont définis dans le cadre d'un contrat de service.

SNCB Logistics s'assure que la formation, la formation continue et l'expérience pratique soient délivrées aux conducteurs de train.

Durant sa formation, le conducteur reçoit une formation de sensibilisation sur les risques des matières dangereuses et une formation sur l'utilisation de la carte de danger RID, l'interprétation des pictogrammes de danger et la reconnaissance des panneaux orange (savoir identifier le code de danger et n° ONU pour transmettre aux services de secours), formation des conducteurs à la lecture des documents de bords (bulletin de freinage,...).

### **Information**

SNCB Logistics s'assure que les divers statuts des conducteurs répondent dans la mesure du possible aux mêmes standards en termes de formation et de suivi. La SNCB Logistics s'assure que les employés puissent effectuer leur tâche correctement et qu'ils sont en possession des qualifications et attestations nécessaires.

Le suivi est effectué pour tout conducteur, quel que soit le régime sous lequel il travaille.

### **Documentation**

Les responsabilités en matière de traitement et de communication des opérations, de l'établissement des documents réglementaires et de sécurité sont clairement définies dans le SGS de SNCB Logistics.

La transmission des règlements et des documents se fait à travers différents canaux :

- via les sites internet des autorités nationales;
- via les instances de sécurités des états;
- via le gestionnaire de l'infrastructure;
- via des réunions;
- via mail;
- ...

Les formations en matière de sécurité sont préparées par :

- le département SQED pour ce qui relève :
- de la loi sur le bien-être et de Codex;
- des adaptations du SGS et des certificats.
- la division «Regulation and Training» pour ce qui concerne :
- le règlement pour la sécurité d'exploitation;
- le RID;
- les procédures relatives à la formation des trains;
- les procédures relatives au déroulement des parcours;
- les nouveaux systèmes.

## 3.3. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION

### 3.3.1. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION PUBLIQUE COMMUNAUTAIRE ET NATIONALE APPLICABLES

#### 3.3.1.1. RID

L'Organisation intergouvernementale pour les Transports Internationaux Ferroviaires (OTIF) existe depuis le 1er mai 1985, sur la base de la Convention du 9 mai 1980 (COTIF).

Cette organisation gouvernementale avait notamment pour but, jusqu'à la signature du Protocole du 3 juin 1999 (Protocole de Vilnius) portant modification de la COTIF, de développer les régimes juridiques uniformes existants depuis des décennies, pour les transports internationaux directs de voyageurs et de marchandises par chemins de fer. Il s'agit là des Règles uniformes CIV et CIM.

L'OTIF comprend actuellement 47 Etats membres (Europe, Proche/Moyen-Orient et Afrique du Nord) et un membre associé (Jordanie). Le droit uniforme créé par l'OTIF s'applique actuellement aux transports ferroviaires internationaux réalisés sur une infrastructure ferroviaire de quelque 250000km et aux transports complémentaires effectués, en trafic marchandises et voyageurs, sur plusieurs milliers de kilomètres, par voie maritime, voies de navigation intérieure et (en trafic intérieur) par la route. L'Union européenne a adhéré au droit uniforme de la COTIF au 1er juillet 2011.

Une des tâches de l'OTIF est le développement du droit de transport ferroviaire, entre autres dans le domaine du transport de marchandises dangereuses (RID).



# RID

Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF)  
Appendice C – Règlement concernant le transport international ferroviaire  
des marchandises dangereuses (RID)

Applicable à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2011

Ce texte annule et remplace les prescriptions du 1<sup>er</sup> janvier 2009.

Observations du secrétariat de l'OTIF

États parties au RID (État au 1<sup>er</sup> juillet 2011) :

Albanie, Algérie, Allemagne, Arménie, Autriche, Belgique, Bosnie et Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irak, Iran, Irlande, Italie, Lettonie, Liban, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Ex-République yougoslave de Macédoine, Maroc, Monaco, Monténégro, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Syrie, République tchèque, Tunisie, Turquie et Ukraine.

Imprimé en France

## Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF)

### Appendice C

#### Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID)

##### Article premier

##### Champ d'application

- § 1 Le présent Règlement s'applique :
- aux transports internationaux ferroviaires des marchandises dangereuses sur le territoire des États parties au RID,
  - aux transports en complément du transport ferroviaire auxquels les Règles uniformes CIM sont applicables, sous réserve des prescriptions internationales régissant les transports par un autre mode de transport, ainsi qu'aux activités visées par l'Annexe du présent Règlement.
- § 2 Les marchandises dangereuses, dont l'Annexe exclut le transport, ne doivent pas faire l'objet d'un transport international.

Le RID traite de divers points, dont :

Les obligations de sécurité des intervenants

Les dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes

Le marquage et étiquetage

Les prescriptions relatives à la construction des emballages, des grands récipients pour vrac, des grands emballages et des citernes et aux épreuves qu'ils doivent subir

Les dispositions concernant les conditions de transport, le chargement, le déchargement et la manutention.

### 3.3.1.2. DIRECTIVE 2008/68/CE

La Directive 2008/68/CE du Parlement Européen et du Conseil du 24 septembre 2008 relative au transport intérieur des marchandises dangereuses s'applique au transport des marchandises dangereuses par route, par chemin de fer et par voie navigable à l'intérieur des États membres ou entre plusieurs États membres, y compris aux opérations de chargement et de déchargement, au transfert d'un mode de transport à un autre et aux arrêts nécessités par les circonstances du transport.

L'Annexe II précise que le RID est d'application pour les dispositions en vigueur pour le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer.

### 3.3.1.3. LOI DU 19 DÉCEMBRE 2006 RELATIVE À LA SÉCURITÉ D'EXPLOITATION FERROVIAIRE

Art. 6. § 1er. Les règles de sécurité qui constituent le cadre réglementaire national de sécurité sont:

- les règles relatives aux objectifs et méthodes de sécurité nationaux;
- les règles concernant les exigences applicables aux systèmes de gestion de la sécurité, à l'agrément de sécurité du gestionnaire de l'infrastructure et à la certification en matière de sécurité des entreprises ferroviaires;
- les règles relatives au personnel de sécurité, au matériel roulant et à l'infrastructure ferroviaire;
- les règles relatives aux enquêtes sur les accidents et les incidents;
- les règles relatives à l'exploitation de l'infrastructure ferroviaire;
- les exigences relatives à la circulation des véhicules à caractère patrimonial;
- les règles internes de sécurité

### 3.3.1.4. ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 9 JUIN 2009 PORTANT ADOPTION DU CAHIER DES CHARGES DU PERSONNEL DE SÉCURITÉ

Abrogé par AR 2011-05-15/01, art. 3, 2°, 002; En vigueur : 20-06-2011, à l'exception des dispositions notées dans l'art. 3, 2° de l'AR 2011-05-15/01

#### **Fonctions de sécurité :**

Ensemble des activités liées à un emploi ou à un poste de travail et participant au dispositif de la sécurité ferroviaire.

Les fonctions de sécurité relatives au personnel des UI sont les suivantes :  
conducteur;

- responsable du service des manœuvres;
- accompagnateur des trains de voyageurs;
- agent d'escorte des trains de marchandises;
- agent chargé de la manœuvre;
- agent chargé de la formation et l'expédition des trains;
- agent chargé de la gestion des opérations administratives relatives à la manœuvre, la desserte d'installations, la formation et l'expédition des trains;
- agent chargé de la desserte des appareils de voie et des installations de signalisation (dans la limite des accords passés entre les entreprises ferroviaires et le gestionnaire de l'infrastructure);
- agent chargé de la visite technique du matériel roulant;
- agent chargé de la maintenance du matériel roulant;
- sous-chef de gare spécialité « voyageur » surveillance et desserte des quais et faisceaux de garage;
- agent préposé aux manœuvres spécialité « voyageur ».

Les fonctions de sécurité propres au personnel du gestionnaire de l'infrastructure sont les suivantes :

- agent responsable de l'exécution des travaux;
- répartiteur courant de traction;
- agent d'escorte des trains de travaux;
- garde barrière;
- factionnaire;
- agent du mouvement;
- opérateur et signaleur;
- signaleur mobile.

Les fonctions de sécurité énoncées ci-avant doivent être entendues au sens générique du terme et ne tiennent pas compte des grades ou qualifications.

#### **1.3 Compétences professionnelles**

Le personnel de sécurité doit recevoir une formation (fondamentale, complémentaire et permanente) adaptée à la fonction de sécurité qui lui est confiée et ce préalablement à l'exercice de cette fonction et pendant toute la durée de celle-ci.

L'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire de l'infrastructure décrit, dans son système de gestion de la sécurité, le processus pédagogique mis en œuvre pour que le personnel qu'il emploie ou qui travaille pour son compte acquière et maintienne ces compétences professionnelles (dossier individuel du personnel concerné, données relatives aux formateurs, examinateurs, formations organisées).

L'entreprise ferroviaire et le gestionnaire de l'infrastructure établissent un dossier pédagogique individuel permettant d'évaluer le processus de gestion des compétences.

Les compétences à acquérir par rapport aux fonctions de sécurité relatives au personnel du gestionnaire de l'infrastructure sont reprises à la partie B du présent cahier des charges.

Les compétences à acquérir par rapport aux fonctions de sécurité relatives au personnel des UI sont reprises à la partie C du présent cahier des charges.

## 2.2 Autres fonctions de sécurité

### 2.2.1 Dispositions générales

Le personnel des UI exerçant une fonction de sécurité autre que celle de conducteur ou accompagnateur est certifié par l'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire de l'infrastructure.

La certification du personnel de sécurité des UI, par l'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire de l'infrastructure, est établie dans le cadre de son système de gestion de la sécurité, notamment en matière d'aptitude des examinateurs et d'organisation des examens.

Par certification, il faut entendre l'acte par lequel l'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire de l'infrastructure décide qu'une personne peut exercer une ou plusieurs fonctions de sécurité. Le principe est de vérifier que les objectifs de la formation fondamentale ou complémentaire sont effectivement atteints par la personne à certifier.

L'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire de l'infrastructure doit préalablement s'assurer que la personne concernée remplit les conditions d'aptitudes médicales et professionnelles requises et qu'elle est informée des caractéristiques et des spécificités des fonctions de sécurité qu'elle sera appelée à exercer.

L'âge minimal requis pour exercer des fonctions de sécurité est de dix-huit ans.

L'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire de l'infrastructure fixe, s'il l'estime nécessaire dans le cadre de son système de gestion de la sécurité, une durée de validité aux certifications qu'il délivre et en détermine les modalités de mise à jour, sous réserve du maintien de l'aptitude médicale et d'une continuité suffisante de l'exercice de la fonction de sécurité.

L'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire de l'infrastructure organise, dans le cadre de son système de gestion de la sécurité, le suivi individuel du personnel exerçant des fonctions de sécurité en vue de l'acquisition et du maintien des aptitudes médicales, psychologiques et professionnelles requises.

### 2.2.2 Aptitude professionnelle

L'aptitude professionnelle porte sur les compétences professionnelles nécessaires à l'exercice de chaque fonction de sécurité. Par compétences professionnelles, il faut entendre les connaissances professionnelles proprement dites et l'aptitude à les mettre correctement en œuvre en situation normale et dégradée.

Les connaissances professionnelles nécessaires à l'exercice de fonctions de sécurité sur l'infrastructure ferroviaire belge impliquent :

- la connaissance générale de l'exploitation du système ferroviaire belge, compte tenu des fonctions de sécurité exercées. Ceci comprend :
  - les principes de fonctionnement des systèmes de sécurité;
  - les rôles des différentes fonctions de sécurité;
  - la connaissance générale des risques ferroviaires, en particulier ceux liés à la circulation, quel que soit le mode de traction.
- la connaissance générale des règles de sécurité;
- les connaissances spécifiques à chaque fonction de sécurité.

La capacité à rendre opérationnelles en milieu professionnel, aussi bien en situation normale qu'en situation perturbée, les connaissances acquises implique :

- la maîtrise de l'application des procédures et des règles de l'art des fonctions de sécurité exercées, y compris les procédures de communication;
- la maîtrise de l'utilisation des installations, des matériels et des outillages;
- la maîtrise de l'application des règles de prévention des risques professionnels concernant le personnel et d'une façon générale, des comportements adaptés aux différentes situations professionnelles.

### 2.2.3 Interruption dans l'exercice d'une fonction de sécurité

Lorsque l'exercice d'une fonction de sécurité a été interrompu pendant plus de 6 mois, il y a lieu pour l'entreprise ferroviaire ou le gestionnaire infrastructure de procéder à une vérification de l'aptitude professionnelle du personnel de sécurité concerné.

### 3.3.1.5. ARRÊTÉ ROYAL DU 28 JUIN 2009, RELATIF AU TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES PAR ROUTE OU PAR CHEMIN DE FER, À L'EXCEPTION DES MATIÈRES EXPLOSIBLES ET RADIOACTIVES

La Directive 2008/68/CE a été transposée dans la législation belge au travers de l'AR du 28 juin 2009 relatif au transport des marchandises dangereuses par route ou par chemin de fer, à l'exception des matières explosibles et radioactives.

Cet AR a été modifié par l'AR portant adaptation au progrès scientifique et technique de la réglementation relative au transport des marchandises dangereuses par route ou par chemin de fer (17 février 2012).

Sauf disposition explicite contraire, les dispositions du présent arrêté sont applicables tant au transport national qu'au transport international de marchandises dangereuses par route ou par chemin de fer, y compris aux opérations de chargement et de déchargement, au transfert d'un mode de transport à un autre et aux arrêts nécessités par les circonstances du transport.

L'annexe du présent arrêté prévoit des prescriptions concernant :

- la construction et les épreuves périodiques des récipients;
- la construction des citernes et des véhicules;
- l'équipement des véhicules.

### 3.3.1.6. ARRÊTÉ ROYAL DU 17 MARS 2009, MODIFIANT ARRÊTÉ ROYAL DU 5 JUILLET 2006 CONCERNANT LA DÉSIGNATION AINSI QUE LA QUALIFICATION PROFESSIONNELLE DE CONSEILLERS À LA SÉCURITÉ POUR LE TRANSPORT PAR ROUTE, PAR RAIL OU PAR VOIE NAVIGABLE DE MARCHANDISES DANGEREUSES

Le présent arrêté transpose en droit belge la Directive 96/35/CE du Conseil de l'Union européenne du 3 juin 1996 concernant la désignation ainsi que la qualification professionnelle de conseillers à la sécurité pour le transport par route, par rail ou par voie navigable de marchandises dangereuses, ainsi que la Directive 2000/18/CE du Parlement et du Conseil de l'Union européenne du 17 avril 2000 relative aux exigences minimales applicables à l'examen des conseillers à la sécurité pour le transport par route, par rail ou par voie navigable de marchandises dangereuses.

**Art. 5. § 1er** Sous la responsabilité du chef d'entreprise, le conseiller à la sécurité a pour mission essentielle de rechercher tout moyen et de promouvoir toute action, dans les limites des activités de l'entreprise, afin de faciliter l'exécution de ces activités dans le respect des réglementations applicables et dans des conditions optimales de sécurité. Les tâches du conseiller à la sécurité qui sont adaptées aux activités de l'entreprise, sont définies à l'annexe I du présent arrêté.

**§ 2.** La fonction de conseiller à la sécurité peut également être assurée par le chef d'entreprise, par une personne qui exerce d'autres tâches dans l'entreprise ou par une personne n'appartenant pas à cette dernière à condition que l'intéressé soit en mesure de remplir ses tâches de conseiller.

**§ 3** Pour les entreprises autres que les entreprises publiques dont le personnel est soumis à un statut, un contrat d'emploi ou de louage de services doit lier l'entreprise et son conseiller, sauf si le conseiller est le chef d'entreprise.

**Art. 6. §1er** Lorsqu'un accident ayant porté atteinte aux personnes, aux biens ou à l'environnement est survenu au cours d'un transport ou d'une opération de chargement, de déchargement, de remplissage ou d'emballage, le conseiller à la sécurité concerné assure la rédaction d'un rapport d'accident destiné à la direction de l'entreprise après avoir recueilli tous les renseignements utiles à cette fin.

Les tâches du conseiller comprennent, en outre, l'examen des pratiques et procédures suivantes relatives aux activités concernées:

- les procédés visant au respect des règles relatives à l'identification des marchandises dangereuses transportées;
- la pratique de l'entreprise concernant la prise en compte dans l'achat des moyens de transport et de tout besoin particulier relatif aux marchandises dangereuses transportées;
- les procédés permettant de vérifier le matériel utilisé pour le transport des marchandises dangereuses ou pour les opérations de chargement ou de déchargement;
- le fait que les employés concernés de l'entreprise ont reçu une formation appropriée et que cette formation est inscrite sur leur dossier;
- la mise en œuvre de procédures d'urgence appropriées aux accidents ou incidents éventuels pouvant porter atteinte à la sécurité pendant le transport de marchandises dangereuses ou pendant les opérations de chargement ou de déchargement;
- le recours à des analyses et, si nécessaire, la rédaction de rapports concernant les accidents, les incidents ou les infractions graves constatées au cours du transport de marchandises dangereuses ou pendant les opérations de chargement ou de déchargement;

### 3.3.1.7. ARRÊTÉ ROYAL DU 22 JUIN 2011 RELATIF À LA LICENCE DES CONDUCTEURS ET AUX REGISTRES DES LICENCES ET DES ATTESTATIONS

[...]

## CHAPITRE 2. - La licence pour conducteurs

### Section 1re. - Généralités

**Art. 3. § 1er.** Le demandeur introduit sa demande auprès de l'instance de sécurité à l'aide d'un formulaire de demande conforme au modèle communautaire établi à l'annexe IV du règlement. Les documents et attestations à joindre à la demande sont déterminés dans le règlement et dans l'article 37/1 de la loi.

**§ 2.** L'autorité de sécurité peut préalablement exiger la fourniture d'informations complémentaires lors de l'introduction de la demande.

**§ 3.** L'autorité de sécurité met gratuitement le formulaire de demande à la disposition du demandeur.

L'autorité de sécurité met toutes les informations utiles gratuitement à la disposition du demandeur dans un guide pratique expliquant la procédure de demande, énumérant les documents et attestations nécessaires et la demande motivée d'informations complémentaires.

Le formulaire de demande et le guide pratique sont disponibles sur le site web du Service public fédéral Mobilité et Transports.

**§ 4.** Les documents et attestations provenant d'un autre Etat membre de l'Union européenne sont, le cas échéant, accompagnés d'une copie certifiée conforme par une autorité compétente du pays d'origine ou par une autorité compétente de la Commission européenne et d'une traduction soit en néerlandais, soit en français, soit en allemand.

Ces documents et attestations sont joints à la demande.

**§ 5.** Dans chaque courrier ou courriel, le demandeur mentionnera les données suivantes :

- 1° le nom de la personne de contact;
- 2° le numéro de téléphone et, éventuellement, de fax;
- 3° l'adresse e-mail;
- 4° toute autre information utile.

### **Sous-section 1re. - Demande d'une licence**

**Art. 4. § 1er.** Les attestations prévues à l'article 37/1, alinéas 4 jusqu'à 6, de la loi, jointes à la demande d'une licence ne peuvent dater de plus d'un an.

**§ 2.** Le candidat conducteur qui demande une licence doit se présenter personnellement, muni du formulaire de demande et des documents et attestations originaux requis conformément à l'annexe IV du règlement et à l'article 37/1 de la loi.

A cet effet, le candidat conducteur peut s'adresser à un guichet du Service public fédéral Mobilité et Transports, dont les heures d'ouverture peuvent être consultées sur son site web.

**§ 3.** Par dérogation au § 2, les entreprises ferroviaires ou le gestionnaire de l'infrastructure, qui agissent en tant qu'entité conformément à l'article 37/2 de la loi, peuvent introduire une demande au nom d'un candidat conducteur au moyen d'une application internet sécurisée qui est accessible via le site web de l'autorité de sécurité du Service public fédéral Mobilité et Transports.

Les règles concernant l'accès et l'emploi de l'application internet sécurisée sont publiées dans le guide visé à l'article 3, § 3.

### **Sous-section 2. - Demande d'un renouvellement, d'un duplicata ou d'une mise à jour**

**Art. 5. § 1er.** Le conducteur qui demande un renouvellement, un duplicata ou une mise à jour doit se présenter personnellement, muni de sa licence et des documents et attestations originaux requis conformément à l'annexe IV du règlement et à l'article 37/3 de la loi.

A cet effet, le conducteur peut s'adresser à un guichet du Service public fédéral Mobilité et Transports, dont les heures d'ouverture peuvent être consultées sur son site web.

**§ 2.** Par dérogation au § 1er, les entreprises ferroviaires ou le gestionnaire de l'infrastructure, qui agissent en tant qu'entité conformément à l'article 37/2 de la loi, peuvent introduire une demande au nom du conducteur au moyen d'une application internet sécurisée qui est accessible via le site web de l'autorité de sécurité du Service public fédéral Mobilité et Transports.

Les règles concernant l'accès et l'emploi de l'application internet sécurisée sont publiées dans le guide visé à l'article 3, § 3.

**§ 3.** Une demande de renouvellement d'une licence peut être introduite au maximum six mois avant la date d'échéance de la licence.

### **Section 2. - L'examen de la demande et la délivrance de la licence**

**Art. 6. § 1er.** Si les documents et attestations requis, visés à l'article 3, § 2, ne sont pas joints à la demande, sont incomplets ou incorrects, la demande est irrecevable.

L'autorité de sécurité informe le demandeur par écrit ou par voie électronique de l'irrecevabilité de la demande.

**§ 2.** Une demande de renouvellement présentée après la date conformément à l'article 5, § 3, du présent arrêté est irrecevable.

**Art. 7. § 1er.** Après réception de la demande complète et correcte, l'autorité de sécurité envoie la licence au demandeur contre accusé de réception, dans le délai fixé à l'article 37/2 de la loi.

**§ 2.** Le modèle de la licence de conducteur qui est délivrée, est conforme à celui établi à l'annexe 1er du règlement.

### **CHAPITRE 3. - Registres des licences et des attestations**

**Art. 8.** Afin d'éviter l'altération des données du registre des licences, les mesures suivantes sont prises :

1° le Service public fédéral Mobilité et Transports prend les mesures techniques visant à sécuriser les données du registre;

2° l'autorité de sécurité prévoit une procédure garantissant la gestion confidentielle des données au sein du registre;

3° l'autorité de sécurité exerce un contrôle efficace visant à vérifier que les informations figurant dans le registre sont correctes et à éviter que son contenu ne soit indûment altéré.

**Art. 9.** Afin d'éviter l'altération des données du registre des attestations, les entreprises ferroviaires et le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire :

- 1° prennent les mesures techniques visant à sécuriser les données des registres;
- 2° prévoient une procédure garantissant la gestion confidentielle et l'exactitude des données au sein des registres;
- 3° exercent un contrôle efficace visant à vérifier que les informations figurant dans les registres sont correctes et à éviter que leur contenu ne soit indûment altéré.

### 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. RSEIF 3.1 - GRAND SIGNAL D'ARRÊT NON DESSERVI

Un grand signal d'arrêt (simple (n'assure jamais l'avertissement) ou combiné (assure toujours l'avertissement)) s'adresse tant aux grands qu'aux petits mouvements et détermine ou transforme le genre et le régime des mouvements.

Le mât d'un grand signal d'arrêt peut être équipé d'une armoire à 2 bandes rouges; dans ce cas, elle indique au conducteur que le grand signal d'arrêt est permissif.

Le grand signal d'arrêt non desservi dispose sur la face avant du mât :

- soit d'une couronne de franchissement si la section couverte ne comporte pas de PN dont le fonctionnement est contrôlé dans l'ouverture du signal
- soit d'une armoire à deux bandes rouges parfois complétées d'un œillette de franchissement : l'armoire contient un carnet d'ordres S379 établis sur un formulaire simple ; l'ordre S379 indique une liste de PN de la section précédés d'un panneau d'annonce d'un PN. Un fac-similé plastifié de cet ordre figure derrière le carnet ; il est bordé des deux côtés, sur toute la hauteur, par un trait rouge vertical de 2 cm de large peint sur l'armoire.

Le grand signal d'arrêt non desservi est toujours permissif.

#### 3.3.2.2. RSEIF 6.1 - MESURES PARTICULIÈRES SUR LES LIGNES AVEC SIGNALISATION LATÉRALE

Extraits du RSEIF 6.1 précisant les mesures pour le franchissement des signaux permissifs fermés.

## 2. FRANCHISSEMENT DES GRANDS SIGNAUX D'ARRÊT PERMISSIFS FERMES

### 2.1. PROCEDURES

#### 2.1.1. LE SIGNAL EST ÉQUIPÉ D'UNE COURONNE DE FRANCHISSEMENT OU D'UN OEUILLON ALLUMÉ

Après avoir marqué l'arrêt au signal, le conducteur franchit ce dernier sans ordre de franchissement. Il poursuit ensuite sa route en grand mouvement avec marche à vue jusqu'au pied du grand signal d'arrêt suivant, même si ce dernier signal est ouvert.

#### 2.1.2. LE SIGNAL EST EQUIPE D'UNE ARMOIRE A DEUX BANDES ROUGES, SEULE OU AVEC UN OEUILLON DE FRANCHISSEMENT ETEINT

Si le grand signal d'arrêt à franchir est pourvu d'une armoire à deux bandes rouges, seule ou avec un œillette de franchissement éteint, il respecte en outre les restrictions SF05 à tous les passages à niveau situés dans la section couverte par ce signal. Ces passages à niveau sont annoncés par un « panneau d'annonce d'un passage à niveau ».

L'identification et l'emplacement de ces passages à niveau figurent à l'ordre S379 dont un carnet de formulaires est placé dans l'armoire à deux bandes rouges. Le conducteur en prélève un exemplaire qu'il complète par le numéro du mouvement ainsi que par la date.

Après le parcours de la section en aval du signal, il joint le formulaire à son rapport.



### 3.3.2.3. LIVRET HLT II. B.6 - LE FRANCHISSEMENT DES SIGNAUX D'ARRÊT FERMÉS

#### 1. Dispositions générales

Un signal d'arrêt fermé interdit le passage aux mouvements auxquels il s'adresse. Un signal d'arrêt douteux, en particulier un signal d'arrêt éteint, est considéré comme fermé.

Un signal d'arrêt est dit permissif lorsque son franchissement n'exige pas l'intervention de l'agent du mouvement. Le franchissement d'un signal permissif impose d'office le respect de restrictions de circulation dans la section en aval. Un signal d'arrêt est dit non permissif lorsque son franchissement exige normalement l'autorisation du desservant du poste de signalisation ou du poste d'aiguilleur ; les formalités nécessaires indiquent les conditions de circulation dans la section en aval.

Lors du franchissement d'un signal d'arrêt, le signal d'arrêt suivant s'adressant au mouvement, non précédé d'un signal avertisseur indépendant, est considéré comme fermé.

#### 2. Grand signal d'arrêt permissif

##### 2.1 Indication du caractère permissif

###### A Grand signal d'arrêt non desservi

Le grand signal d'arrêt non desservi dispose sur la face avant du mât :

- soit d'une couronne de franchissement si la section couverte ne comporte pas de PN dont le fonctionnement est contrôlé dans l'ouverture du signal ;
- soit d'une armoire à deux bandes rouges parfois complétée d'un œillette de franchissement : l'armoire contient un carnet d'ordres S379 établis sur un formulaire simple ; l'ordre S379 indique une liste de PN de la section précédés d'un panneau d'annonce d'un PN. Un fac-similé plastifié de cet ordre figure derrière le carnet ; il est bordé des deux côtés, sur toute la hauteur, par un trait rouge vertical de 2 cm de large peint sur l'armoire.

Le grand signal d'arrêt non desservi est toujours permissif.



##### Circulation dans les sections d'aval

La circulation dans la section en aval du signal d'arrêt franchi a lieu en grand mouvement. Le genre du mouvement change si, en amont du signal franchi, la circulation s'effectuait en petit mouvement. Le régime du grand mouvement peut-être déduit par le mode d'éclairage des feux de l'écran principal ou par les indications de la plaque d'identification.

Le conducteur :

- considère que le prochain signal d'arrêt qui s'adresse à son mouvement impose l'arrêt ;
- respecte d'office la marche à vue jusqu'au signal de heurtoir ou jusqu'au pied du grand signal d'arrêt suivant, même si ce dernier est ouvert. Le conducteur est particulièrement attentif lorsqu'il rencontre une situation qui l'incite à reprendre la marche normale.

C'est le cas :

- lors de la rencontre d'un signal avertisseur ou d'un répétiteur à trait lumineux. L'aspect du signal avertisseur n'est pas à prendre en compte ;
- lors de la reprise de la marche après tout arrêt ;
- respecte aux PN les restrictions SF05 imposées par les formalités de franchissement. De plus, lorsque le conducteur ne dispose pas de la cumulée des PN concernés, il limite la vitesse de la marche à vue à 20 km/h.

La vitesse à respecter en aval de la section à parcourir en marche à vue est déterminée soit :

- par la vitesse d'application en amont du signal franchi ;
- par une vitesse signalisée dans la section parcourue en marche à vue ;
- par une indication de vitesse à l'écran complémentaire inférieur du signal de sortie de cette section.

Toutefois, un signal d'arrêt desservi peut donner accès à un itinéraire qui nécessite une indication de vitesse réduite lorsque le signal est au passage. Dans ce cas, le conducteur ne peut relever sa vitesse qu'en fonction des 2 derniers critères cités ci-dessus.

En l'absence d'indication de vitesse signalisée, le conducteur circule en aval du signal de sortie de la section parcourue en MAV à la vitesse maximale de 40 km/h et applique les prescriptions du HLT II.A.7. Il mentionne l'anomalie à son rapport M510

### 3.3.2.4. RSEIF 7.1 - EXPLOITATION ET GESTION DU TRAFIC - PARTIE « DIVERS » - LA CONDUITE

#### 4.15. VITESSES MAXIMALES EN MARCHÉ À VUE

##### 4.15.1. MARCHÉ À VUE EN GRAND MOUVEMENT

##### 4.15.1.1. DE JOUR, LORSQUE LA VISIBILITÉ EST SUPÉRIEURE À 200 M

Règles générales :

- en TVM sur la ligne 1 et ETCS 1 sur les lignes à signalisation latérale : 30 km/h.
- autres cas : 40 km/h.

Règles particulières :

Vitesse maximale autorisée propre au train (km/h)	Vitesses maximales en marche à vue	
	Déclivité $\leq 12$ mm/ m	Déclivité $> 12$ mm/ m
$V < 60$	20 km/h	20 km/h
$60 \leq V < 100$	Règles générales	20 km/h
$V \geq 100$	Règles générales	Règles générales

##### 4.15.3. MARCHÉ À VUE DANS UN TUNNEL

Par tunnel, on entend un ouvrage d'art indiqué et représenté comme tel au PSS. Les dispositions ci-après ne sont pas d'application sur la ligne 0 « Jonction Nord-Midi » et sur la ligne 25, tronçon « Noord-Zuid Verbinding Antwerpen » sous la gare d'Anvers-Central.

La vitesse maximum autorisée est de 20 km/h si :

- soit il est possible de voir à travers le tunnel;
- soit le tunnel est éclairé. Le cas échéant, cet éclairage est actionné par le conducteur;
- soit le conducteur allume les phares «route». Dans ce cas cependant, si pendant la traversée du tunnel le conducteur doit inopinément remplacer les phares «route» par les feux de croisement (avarie, éblouissement), la vitesse est adaptée à la visibilité réduite.

A défaut, le conducteur explore le tunnel pedestrement puis le traverse à la vitesse de 5km/h maximum.

#### 4.20. SABLAGE

Il est défendu de sabler dans les zones d'aiguillages et dans les faisceaux de triage automatique sans autorisation du responsable mouvement. Cette interdiction n'est pas d'application en cas de danger imminent. Dans ce cas, le responsable mouvement doit cependant être prévenu dans les plus brefs délais.

Un sablage trop intensif peut provoquer des dérangements aux circuits de voie et des irrégularités dans le fonctionnement des circuits de retour de courant d'un engin moteur électrique vers la sous-station.

Pour limiter ces dysfonctionnements, l'UI donne les instructions nécessaires à ses conducteurs pour que le sablage pendant les phases de traction, soit limité aux strictes nécessités engendrées par le patinage.

Sauf en cas de danger, le sablage par une ou deux locomotives accouplées circulant seules est interdit.

De même, le sablage organisé en vue d'améliorer l'adhérence à la traction pour des trains suivants est interdit.

### 3.3.2.5. HLT II A.1. SIGNALISATION - PRESCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES POUR LA SIGNALISATION LATÉRALE - GÉNÉRALITÉS ET SÉCURITÉ

#### 2.3 Notions relatives à la circulation

##### 2.3.1 Marche à vue – marche à vitesse normale

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 (ex. matériel roulant, signal mobile ...).

La marche normale s'effectue à la vitesse autorisée par la signalisation et/ou la réglementation.

##### 2.3.2 Restrictions SF05 et SF1

Lorsque des restrictions SF05 et SF1 sont imposées pour le franchissement d'un ou plusieurs passages à niveau, le conducteur doit, à partir du panneau d'annonce du passage à niveau, klaxonner de façon intermittente et limiter la vitesse à 5 km/h (10 km/h) jusqu'à ce que le premier véhicule du convoi ait franchi le passage à niveau concerné. De plus, il doit s'arrêter si la sécurité de la circulation l'exige.

### 3.3.2.6. HLT II.B.4. LES DISPOSITIONS PARTICULIÈRES DE CIRCULATION

#### 1. Types de circulation avec restriction

##### 1.1. Marche à vue

Les mouvements ont lieu :

- soit en marche à vitesse normale : ils s'effectuent à la vitesse autorisée par la signalisation (vitesse signalisée) et (ou) par la réglementation ;
- soit en marche à vue : ils s'effectuent à une vitesse telle que l'agent responsable puisse provoquer sûrement l'arrêt devant un obstacle prévisible, sur l'étendue de la voie qu'il aperçoit distinctement libre.

Un petit mouvement a toujours lieu en marche à vue. La réglementation détermine les autres circonstances dans lesquelles un grand mouvement circule en marche à vue, soit d'office, soit prescrit à l'aide d'un ordre écrit E370 ou au volet S378 d'un ordre S422 combiné.

### 1.1.1 Vitesses maximales en dehors des tunnels

La vitesse maximale en marche à vue est :

- en petit mouvement, de 40 km/h ;
- en grand mouvement, indiquée au tableau ci-après :

Vitesse maximale autorisée du convoi	Le jour, visibilité $\geq 200$ m		- Le jour, lorsque la visibilité est $< 200$ m - La nuit
	Déclivité $\leq 12$ mm/m	Déclivité $> 12$ mm/m	
$V < 60$ km/h	20 km/h	20 km/h	20 km/h
$60 \text{ km/h} \leq V < 100$ km/h	40 km/h	20 km/h	
$V \geq 100$ km/h	40 km/h	40 km/h	

Le mât d'un grand signal d'arrêt qui couvre une section dans laquelle la voie présente une pente supérieure à 12 mm/m est pourvu d'un panneau de déclivité. La déclivité de la voie est également indiquée à la fiche de ligne.

### 1.1.2. Vitesses maximales dans les tunnels

Les vitesses maximales dans les tunnels (ouvrages d'art indiqués comme tel au PSS) sont indépendantes du genre du mouvement.

La marche à vue s'effectue à une vitesse maximale de 20 km/h si :

- soit il est possible de voir à travers le tunnel ;
- soit le tunnel est éclairé ; le cas échéant, cet éclairage est actionné par le conducteur ;
- soit les phares sont utilisés en feux de route ; si lors du parcours, l'allumage des feux de croisement s'impose (pour éviter l'éblouissement), la vitesse est adaptée à la visibilité réduite.

A défaut, le conducteur explore le tunnel pédestrement. Le convoi peut ensuite le parcourir à 5 km/h maximum.

Par temps ensoleillé, il est nécessaire d'arrêter à l'entrée d'un tunnel obscur, pour permettre aux yeux de s'adapter à l'obscurité.

Exception : Dans la «Jonction Nord-Midi» / ligne 0 ainsi que dans la «Noord-Zuid Verbinding Antwerpen» / ligne 25, la vitesse maximale de la marche à vue est toujours de 20 km/h.

### 1.1.3 Performances de freinage insuffisantes

En cas de présomption de performances de freinage insuffisantes, le conducteur peut refuser de circuler en marche à vue. Au besoin, le train est déclaré en détresse.

## 3.3.2.7. HLT IV 4.6. CONDUITE

### 2. Opérations pendant la marche

#### 2.2.3. Patinages

Le patinage apparaît chaque fois que l'effort de traction dépasse la limite d'adhérence.

Cela peut notamment se produire :

- lors d'un démarrage trop énergétique ;
- lors d'une augmentation brusque de la tension caténaire au moment où la locomotive développe un effort de traction proche de la limite d'adhérence ;
- lors de la montée d'une rampe, du fait de l'accroissement de l'effort de traction lié à la diminution de la vitesse.

Le patinage d'un essieu s'observe :

- à la décroissance rapide du courant absorbé par le groupe qui comprend le moteur qui s'emballe
- et/ou à l'allumage de la lampe de signalisation "patinage".

Lorsqu'un conducteur constate le patinage, il utilise les moyens de lutte contre le patinage propres à l'engin qu'il dessert et, si nécessaire, diminue l'effort de traction jusqu'à ce que le patinage ne se manifeste plus. Au besoin, il effectue un bref serrage au moyen du frein direct afin d'enrayer le patinage.

#### **2.2.4. Sablage**

Les prescriptions relatives à cet article sont d'application pour tout engin équipé d'un dispositif de sablage en ce y compris les TGV.

##### **2.2.4.1 Prescriptions relatives aux circuits de voie**

Il est défendu de sabler dans les zones d'aiguillages et dans les faisceaux de triage automatique sans autorisation de l'agent du mouvement. Cette interdiction n'est pas d'application en cas de danger imminent.

Le sablage organisé en vue d'améliorer l'adhérence à la traction pour les convois suivants est interdit. Un sablage trop intensif peut provoquer des dérangements aux circuits de voie et des irrégularités dans le fonctionnement des circuits de retour de courant vers la sous-station.

Par ailleurs, sauf en cas de danger, le sablage par une ou deux locomotives accouplées circulant seule est interdit.

Si malgré tout, le sablage a eu lieu dans les zones d'aiguillages ou dans les faisceaux de triage automatique, le conducteur en informe la cabine intéressée dès que possible.

Sur les engins équipés d'un dispositif de sablage automatique, il y a lieu de mettre hors service ce dispositif pour circuler sur l'infrastructure belge.

##### **2.2.4.2 Utilisation du dispositif de sablage**

Le dispositif de sablage est à utiliser en cas de manque d'adhérence à la traction dans les cas prévus dans ce fascicule et en cas de manque d'adhérence au freinage dans les cas prévus dans le fascicule 6.

Pour que le sablage puisse être utile, il y a lieu de tenir compte des faits suivants :

la projection de sable sur le rail parfaitement sec n'améliore pas les conditions d'adhérence ;  
il n'est pas nécessaire de projeter de grandes quantités de sable. Il faut se contenter de manœuvrer les sablières par intermittence en respectant les prescriptions relatives aux circuits de voie.

#### **2.2.5. Démarrage des convois par mauvaises conditions d'adhérence**

##### **a) Simple traction ou traction en unité multiple**

Après desserrage du frein direct et avant que le convoi ne recule, le conducteur place le manipulateur sur la première position qui suit les crans de « manœuvre » et déplace lentement la boule d'effort jusqu'à ce que le convoi se mette en mouvement.

Dès que le convoi démarre, le conducteur réduit l'effort de traction à l'aide de la boule d'effort, sable le rail par intermittence si nécessaire et utilise le frein d'antipatinage ou le frein direct (à éviter sur les HLE équipées de frein à disque). Sur les locomotives à JH, le conducteur peut faire progresser l'équipement de démarrage cran par cran en ramenant après chaque passage d'un cran la boule d'effort à zéro.

Il faut éviter d'augmenter l'effort de traction aux endroits difficiles (aiguillages, courbes, voies sales,...).

### 3.3.2.8. RSEIF 5.5 - LES MESURES À PRENDRE EN CAS D'ACCIDENT, D'OBSTACLE, D'INCIDENT OU DE DÉTRESSE

#### 1.4. TRAIN EN DÉTRESSE

Un « train en détresse » est un train pour lequel le conducteur a fait une « déclaration de détresse ». Cette déclaration a pour conséquence de subordonner la remise en marche du train à « l'autorisation écrite de remise en marche (E377) » d'un responsable mouvement. Le conducteur doit déclarer son train en détresse :

soit lorsque le délai fixé pour remédier à une avarie est dépassé ou lorsqu'il est certain qu'il le sera;  
soit lorsqu'il s'avère impossible de poursuivre la marche sans intervention de secours;  
soit sur ordre de l'organe de régulation ou d'un agent du mouvement;  
soit en cas de malaise lorsqu'il ne peut être relayé immédiatement.

[...]

#### 3.3. AVIS D'INCIDENT, DETRESSE, ACCIDENT OU OBSTACLE E376

Les conducteurs détiennent des formulaires E376 « Avis d'incident, détresse, accident ou obstacle » (Annexe 4) qu'ils utilisent en cochant et en complétant une série de rubriques prévues. Ils transmettent le document ou en communiquent les données à leur correspondant. Les destinataires potentiels disposent d'un fac-similé de E376.

L'application de cette procédure est obligatoire :

- lorsque le conducteur soumet la remise en marche à la libération des voies adjacentes ou limite le parcours au premier endroit où le garage est possible;
- en cas de détresse;
- en cas de débarquement / transbordement de voyageurs en pleine voie;
- dans tous les cas, lorsque les données fournies par le conducteur sont transmises ou achevinées par un autre agent.

Lorsque le E376 est communiqué (radio) téléphoniquement : le message débute par « Avis ... (d'incident, de détresse, d'accident, d'obstacle) ».

L'agent du mouvement qui reçoit les données de l'avis E376 accuse réception en communiquant son numéro de télégramme.

Remarque

Lorsque le conducteur déclare son train en détresse, il place un signal mobile rouge devant ce dernier.

### 3.3.2.9. LIVRET HLT II.B.7 - INCIDENT, ACCIDENT, DÉTRESSE

#### 1. Dispositions générales

En toutes circonstances, le conducteur doit faire preuve d'initiative et prendre, dans le cadre des prescriptions imposées par la réglementation, les mesures utiles afin de prévenir, dans la mesure du possible, toute entrave à la circulation des convois.

Dans la mesure où l'observation de la voie et de la signalisation le lui permet, le conducteur surveille le comportement du convoi durant tout le parcours. Il est particulièrement attentif à une augmentation anormale de la résistance à l'avancement ainsi qu'à une chute de pression dans la conduite du frein automatique qu'il n'a pas provoquée.

Lorsqu'une entrave à la circulation se produit, le conducteur s'efforce d'accélérer le rétablissement du service normal.

### 1.1 Terminologie

Le service des trains est perturbé par des événements imprévus ou non contrôlables restreignant les conditions de circulation et occasionnant généralement des retards ; à défaut de critères simples et précis permettant au conducteur de faire aisément la distinction entre un incident et un accident au moment où il se présente, ces notions sont utilisées comme dans le langage courant, c'est-à-dire suivant la gravité de leurs conséquences.

Un train est en détresse lorsque le conducteur a déclaré le train en détresse, quelle que soit la cause ayant entraîné l'immobilisation du convoi, donc indifféremment du type d'événement perturbateur. Un obstacle est un point dangereux imprévu. Il s'agit notamment :

- d'un engagement dans le gabarit des obstacles de la voie (avarie à la caténaire, chargement déplacé, empiétement inopiné du gabarit, ...);
- du mauvais état de la voie (bris de rail, serpentage, ...);
- d'un banc de neige, d'une inondation, d'une menace d'éboulement, d'un incendie avec dégagement important de fumée à proximité des voies, d'une fuite de matières dangereuses d'un convoi ou d'une installation proche du domaine ferroviaire, ... .

Un obstacle nécessite généralement des mesures immédiates et des mesures de protection.

### 1.2 Procédures de transmission par radio ou par téléphone

La transmission par radio ou par téléphone d'une demande, d'une autorisation ou d'un avis relatif à la sécurité des circulations a lieu dans le respect des règles, codes et termes de procédure de communication prévus : les nombres sont énoncés chiffre par chiffre (numéro de train, point kilométrique, numéro de téléphone, numéro d'ordre, identité de signal, ...).

La procédure de transmission faisant appel à l'utilisation d'un formulaire E374, E375, E376 ou E377 a lieu en respectant l'ordre des rubriques ; de plus :

- chaque rubrique à prendre en compte est indiquée par son numéro épilé chiffre par chiffre et par son intitulé ; au besoin, l'intitulé de la rubrique à prendre en compte est complété par les indications à y porter ;
- le correspondant repère les rubriques à prendre en considération en cochant la case vide correspondante et complète les rubriques du formulaire selon les indications communiquées ; il répète ensuite les renseignements obtenus ;
- l'agent du mouvement termine la communication en indiquant la dénomination du poste de signalisation ou de la table de régulation desservie, le N° de télégramme et l'heure ; le conducteur coche les rubriques correspondantes, y transcrit les renseignements reçus et les répète.

Le conducteur veille à disposer de cinq exemplaires de réserve des formulaires E374, E375, E376 et E377.

Le conducteur joint les formulaires utilisés à son rapport M510.

### 3.3.2.10. RSEIF LIVRE 4 - FASCICULE 4.1 - LES RÈGLES RELATIVES AUX TRAINS

#### 4.7. Bulletin de freinage et annonce de composition

##### 4.7.1. Bulletin de freinage

###### 4.7.1.1. Fonction

Le bulletin de freinage est un document ou un ensemble de documents qui fournit des informations:

- au conducteur du train;
- à l'agent effectuant l'essai de frein.

###### 4.7.1.2. Contenu

Le bulletin de freinage contient les données suivantes :

- numéro du train et date prévue de départ;
- indice de composition;
- vitesse maximale autorisée de la rame remorquée;
- numéro des véhicules dont les freins ont été isolés par le conducteur;
- information donnée au conducteur que le train est soumis ou non à une limitation ponctuelle de vitesse (cette information entraîne l'obligation pour le conducteur de s'assurer avant le départ qu'il est en possession du document prescrivant la limitation de vitesse);
- indication d'une limitation de vitesse sur tout le parcours;
- données de la rame remorquée :
  - le nombre de véhicules;
  - la longueur de la rame;
  - la masse;
  - la masse freinée réalisée;
  - la présence d'un véhicule avarié en queue;
  - la présence d'explosifs;
  - la présence d'autres matières dangereuses;
  - le numéro des véhicules d'extrémité de la rame remorquée.
- pour chaque véhicule entrant dans la composition de la rame remorquée :
  - le numéro du véhicule;
  - la position dans la rame;
  - la masse totale;
  - la masse freinée;
  - le poids net de la marchandise;
  - la vitesse maximum;
- si présence de marchandise dangereuse : le code de danger et le numéro ONU;
- si présence de transport exceptionnel : le numéro d'autorisation ou la valeur de la codification d'un envoi du trafic combiné

## 4.7.2. Annonce de composition

### 4.7.2.1. Fonction

L'annonce de composition est destinée à fournir au personnel du GI les données nécessaires à la gestion du trafic.

### 4.7.2.2. Contenu

L'annonce de composition contient les données suivantes :

- pour le train :
  - le numéro du train;
  - la date prévue de départ d'une installation belge ou d'entrée sur l'infrastructure ferroviaire belge;
  - le nombre de véhicules composant la rame remorquée;
  - la longueur de la rame remorquée;
  - la masse totale de la rame remorquée;
  - l'indice de composition et la vitesse;
  - la présence d'un véhicule avarié en queue;
  - le numéro et le classement des engins de traction.
- pour chaque véhicule entrant dans la composition de la rame remorquée :
  - le numéro;
  - la position dans la rame;
  - les gares d'origine et de destination;
  - la masse totale;
  - le poids net de la marchandise;
  - la longueur;
  - la présence éventuelle d'un transport exceptionnel, en spécifiant le numéro d'autorisation provisoire ou la codification en trafic combiné;
  - la présence éventuelle d'explosifs, de matières radioactives, de chlore ou d'autres matières dangereuses avec indication du code de danger et du numéro ONU;
  - une éventuelle restriction de vitesse.

### 4.7.2.3. Communication au GI

#### Moyen de communication

Les UI communiquent l'annonce de composition via l'application informatique (Fill-in) mise à disposition par le GI. Le mode d'emploi de cette application ainsi que la manière d'agir en cas de défaut leur sont communiqués par le GI.

#### Moment de communication

a) Trains au départ d'une gare belge

Le GI doit être en possession de l'annonce de composition pour autoriser le départ du train.

b) Trains originaires d'un réseau étranger

Le GI doit être en possession de l'annonce de composition pour autoriser la continuation du train qui franchit la frontière. A défaut d'annonce de composition, le train est garé dans la première installation ou ce garage est possible.

### 3.3.2.11. LIVRET HLT II.B.3 - NOTIFICATION AU CONDUCTEUR DES CARACTÉRISTIQUES DU CONVOI

#### 1. Généralités

Le respect des prescriptions imposées par la signalisation et la réglementation fait appel à la notification au conducteur :

du nombre de véhicules dont est composé le convoi, ainsi que de leur vitesse technique maximale et de leur longueur ;  
de la masse réelle du convoi, de sa masse freinée et du pourcentage de masse freinée ;  
d'autres particularités en relation avec la composition (ex : locomotive longue, transport exceptionnel, voitures M6).

De plus, pour les convois de type marchandises, est également prescrite la notification :

- de l'indice de composition ;
- de la présence de véhicules ou de chargements pour lesquels des restrictions particulières peuvent être imposées, telle la présence :
  - d'explosifs ou d'autres produits dangereux ;
  - de véhicules ou de chargements susceptibles de faire l'objet d'une interdiction de circulation ou d'une restriction de vitesse signalisée à l'aide de signaux de vitesse spéciaux ;
  - d'un véhicule en queue dont les freins sont isolés ;
  - de véhicules avec restrictions techniques.

Les documents prescrits sont remis au conducteur qui dessert le frein de service. En cas de double traction :

- ce dernier communique verbalement tous les renseignements reçus au conducteur de l'autre locomotive accouplée à la sienne. Cette prescription est également valable lors de l'adjonction non prévue d'un engin moteur au convoi (ex. : lors de l'évacuation d'un convoi en détresse,...) ;
- le conducteur de la locomotive d'allège en queue est informé du numéro de la (des) locomotive(s) en service et reçoit un exemplaire des documents ;
- lors du désaccouplement d'une locomotive du convoi, tous les documents sont transmis au conducteur qui poursuit le parcours.

En cas de relais, le conducteur relayé transmet ces documents au conducteur qui poursuit le parcours. Dès réception des documents prescrits, le conducteur en vérifie toutes les indications. Le cas échéant, il exige un document correctement rédigé.

[...]

### 3. Convois du type marchandises

#### 3.3. Bordereaux de composition

Pour chaque véhicule faisant partie de la rame remorquée, le bordereau de composition reprend sur une ou plusieurs lignes :

- le numéro et l'emplacement du véhicule dans la rame ;
- la masse totale et la masse freinée ;
- dans les cas prévus, le code danger et le numéro d'identification du produit dangereux transporté.

La signification des étiquettes de danger RID et des codes de danger est reprise dans le livret de danger RID que le conducteur emporte pour assurer son service.

Le conducteur vérifie le numéro du premier wagon accouplé afin de déterminer le sens dans lequel le bordereau de composition doit être consulté.

[...]

#### Annexe I : Bordereau de composition

##### 1 Dispositions générales

En fonction du modèle de bordereau de composition utilisé, les renseignements utiles sont identifiés au moyen des dénominations ou abréviations suivantes :

numéro du wagon	N° du wagon / Wagennummer N° WAGON Wagennummer Wagenkenmerk
position dans le convoi	Rang RA Lf Nr VN
code de danger	Danger / Gevaar C. DAN GEF GEVI
identification des marchandises	Stof / Marchandise Marchandise
numéro ONU des marchandises	UN/ONU C.MAT
masse du véhicule	Masse tot. / Tot. Massa MB Ges Gew Tgw
masse freinée	Masse freinée / Gerem Massa MF Br Gew Ggw

#### 3.3.2.12. FICHE D'ALARME POUR LE RÉGULATEUR DE LIGNE

L'extrait du Fascicule 616 (Livre 6 – Procédures d'exploitation) permet au régulateur de ligne (signaleur/opérateur dans un poste de signalisation ou agent du Traffic Control) de déterminer quand lancer l'alarme via GSM-R.

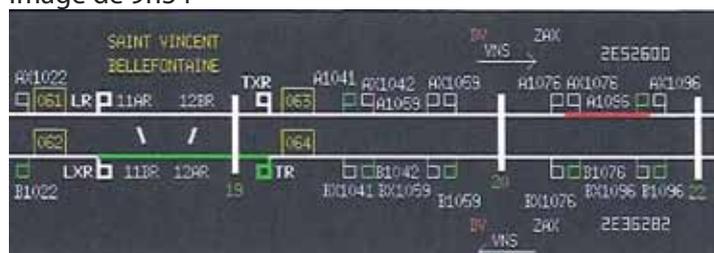
Elle est reprise en Annexe 7.1.

## 3.4. FONCTIONNEMENT DU MATÉRIEL ROULANT ET DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

### 3.4.1. SYSTÈME DE SIGNALISATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE, Y COMPRIS LES ENREGISTREMENTS DES ENREGISTREURS AUTOMATIQUES DE DONNÉES,

#### 3.4.1.1. ETUDE DE L'EBP

Image de 9h34



Le train EE362825 entre dans la section en amont du signal automatique B1160 (trait rouge sur la voie B à droite de l'écran).

Tous les signaux automatiques du tronçon donnant accès à Saint Vincent sont au passage

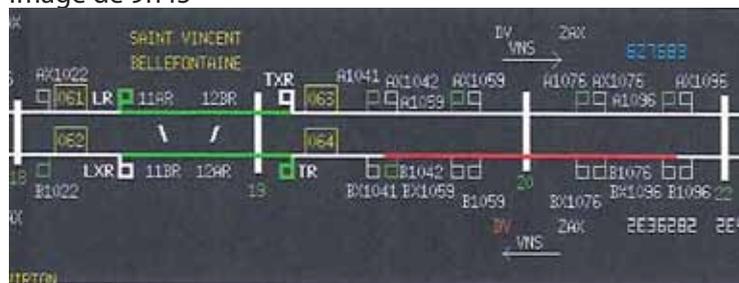
Image de 9h44



Le train EE44883 (trait rouge au niveau du signal B1096) suit le train EE36282. Le signal B1096 autorise le passage.

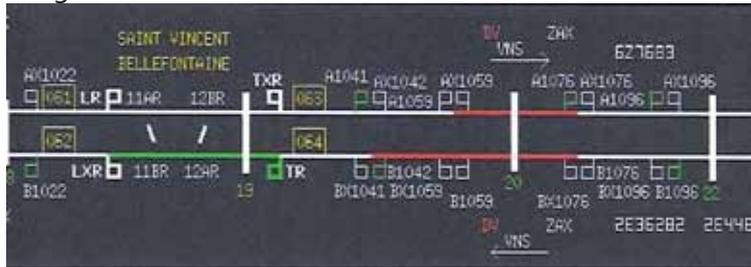
Le signal B1076 présente un aspect fermé suite à l'occupation de son circuit de voie aval par le train EE36282 : la tête du train EE36282 occupe donc le circuit de voie en aval du signal B1059, tandis que la queue du train occupe le circuit de voie en aval du signal B1076.

Image de 9h45



La tête du train EE36282 occupe le circuit de voie en aval du signal B1059, tandis que la queue du train occupe le circuit de voie en aval du signal B1076. Les représentations de l'occupation des circuits de voie des deux trains sont contiguës : le train EE44883 est entré dans la section en aval du signal B1076. La tête du train EE44883 et la queue du train EE36282 se trouvent dans la même section.

Image de 9h51



Le train E44883 a libéré la section en amont du signal B1076 : le train E44883 se trouve entièrement dans la section toujours occupée par une partie du train EE36282.

Image de 9h58

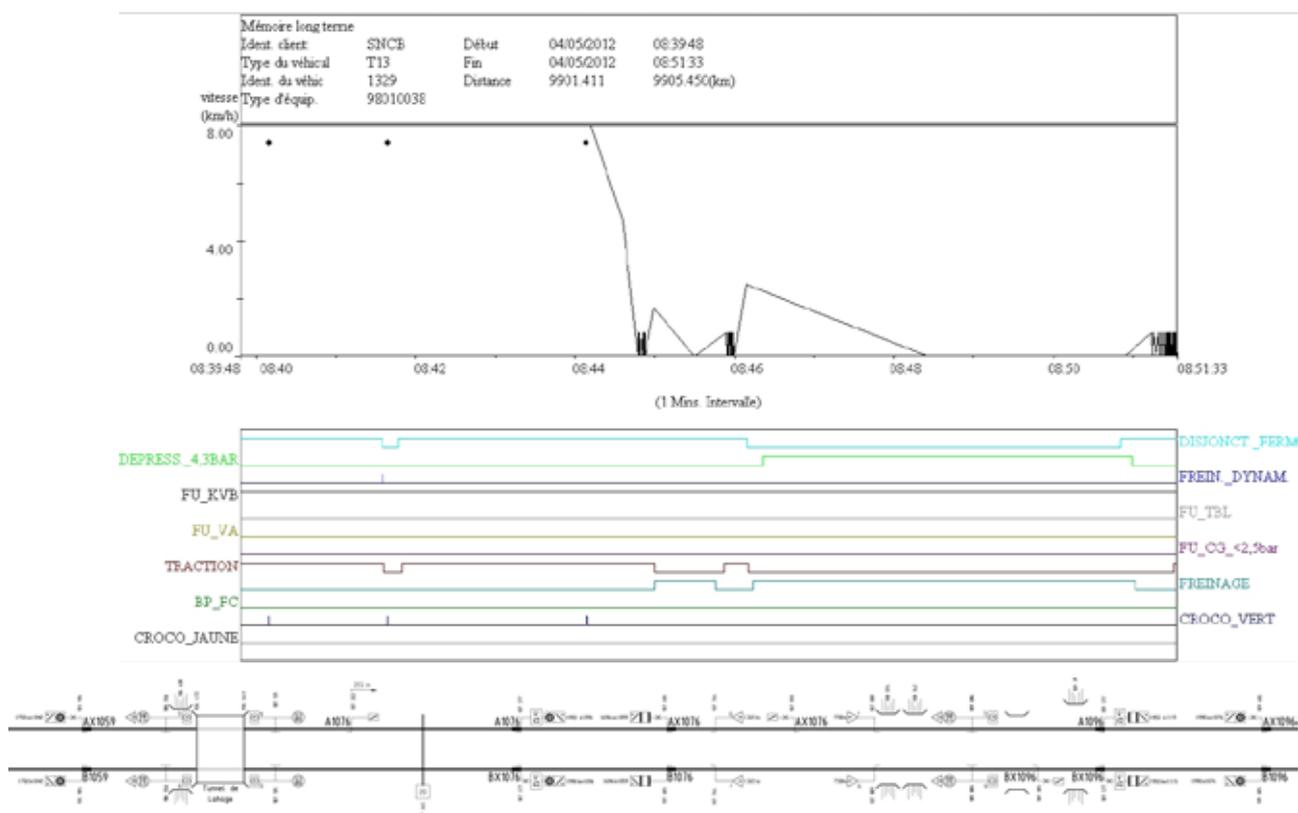


La collision a eu lieu et l'image EBP montre les tableaux de protection appliqués (surlignage jaune des voies protégées).

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

Les enregistreurs TELOC permettent d'enregistrer automatiquement diverses données d'un train durant un parcours : vitesse, traction, freinage, vigilance du conducteur, informations MEMOR, ... Il est nécessaire de synchroniser les horloges des enregistreurs TELOC lors de la lecture : dans le cas des 2 trains impliqués, un décalage d'une heure est à ajouter.

### 3.4.2.1. ENREGISTREMENT TELOC DU TRAIN EE36282 (TRAIN PERCUTÉ)



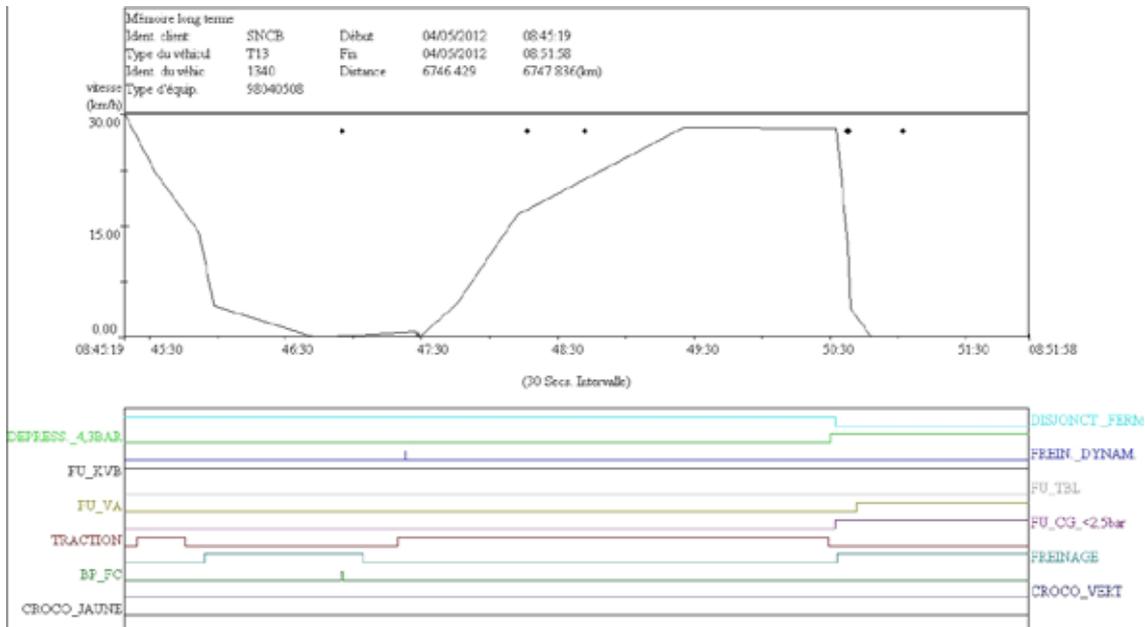
A hauteur du signal B1096, le système reçoit une impulsion négative : le signal B1096 présente le vert.  
 A hauteur du signal B1076, le système reçoit une impulsion négative : le signal B1076 présente le vert.  
 A hauteur du signal B1059, le système reçoit une impulsion négative : le signal B1059 présente le vert.

Le train EE36282 roule donc «sur du vert» et la conducteur n'a donc, d'un point de vue de la signalisation, aucune raison pour arrêter son train.

Observations :

- depuis environ 9h44<sup>6</sup>, un peu après le passage du signal B1059, la vitesse du train diminue
- plusieurs actions du levier de traction sont enregistrées
- un peu avant 9h45 et vers 9h46, la vitesse oscille très vite, signe de patinage
- plusieurs déclenchements du disjoncteur du moteur de la locomotive sont enregistrés. Ils sont dus au patinage: les moteurs demandent trop d'énergie électrique et le système électronique de protection commande alors l'ouverture des disjoncteurs, interrompant l'alimentation en courant.
- plusieurs enclenchements du système de freinage sont enregistrés après les actions de traction

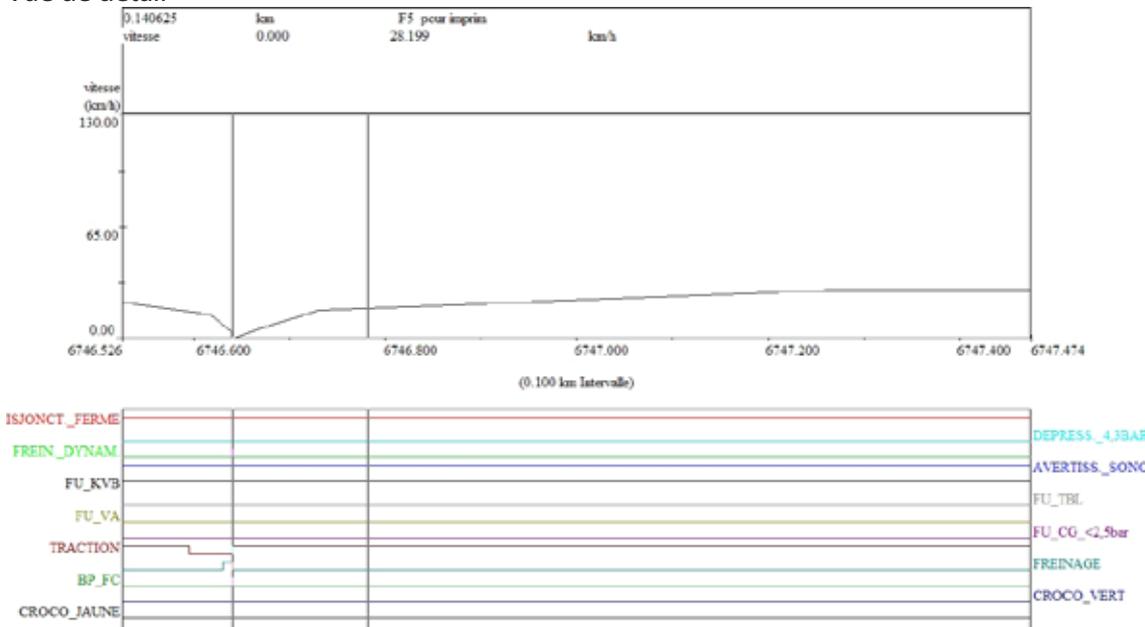
### 3.4.2.2. ENREGISTREMENT TELOC DU TRAIN EE44883 (TRAIN PERCUTEUR)



A hauteur du signal B1096 ( $\approx 8h42 55$ ), le système reçoit une impulsion positive : le signal B1096 est restrictif (double-jaune).

A hauteur du signal B1076 ( $\approx 8h46 36$ ), le système ne reçoit pas d'impulsion : le signal B1076 est rouge.

Vue de détail



L'étude de l'enregistrement TELOC (cf. les 2 vues de détail) montre que

- le convoi a fortement ralenti à la hauteur du signal B1076 (pas d'immobilisation du train pour une durée suffisamment longue pour que le conducteur aille à pied chercher un S379 dans l'armoire du signal B1076)
- l'avertisseur sonore n'a pas été utilisé après le franchissement du signal B1076
- le franchissement du signal B1076 au rouge nécessite d'inhiber le fonctionnement du MEMOR, ce qui a été fait via le bouton-poussoir adéquat (ligne BP\_FC)
- dès le passage du signal B1076 (c.-à-d. après l'utilisation du BP\_FC), le train accélère; 140m après le signal B1076, le train est à une vitesse d'environ 16km/h
- dans le tunnel, la vitesse du train se stabilise autour de 28km/h
- lors de la collision, la vitesse du train EE44883 est d'environ 28km/h

### 3.4.2.3. COMPOSITION DU TRAIN EE44883

Les documents accompagnant le train et à disposition du conducteur sont le bulletin de freinage et les lettres de voiture.

Ces documents reprennent les informations connues de SNCB Logistics et reprises dans les systèmes informatiques de la société.

SNCB Logistics transmet ces informations à Infrabel au travers des annonces de composition.

L'annonce de composition est destinée à fournir au personnel du GI les données nécessaires à la gestion du trafic.

L'annonce de composition contient les données suivantes :

- pour le train :
  - le numéro du train, la date prévue de départ d'une installation belge ou d'entrée sur l'infrastructure ferroviaire belge, le nombre de véhicules composant la rame remorquée;
  - la longueur de la rame remorquée, la masse totale de la rame remorquée, l'indice de composition et la vitesse, la présence d'un véhicule avarié en queue, le numéro et le classement des engins de traction.
- pour chaque véhicule entrant dans la composition de la rame remorquée :
  - le numéro, la position dans la rame, les gares d'origine et de destination, la masse totale, le poids net de la marchandise, la longueur, la présence éventuelle d'un transport exceptionnel (en spécifiant le numéro d'autorisation provisoire ou la codification en trafic combiné)
- la présence éventuelle d'explosifs, de matières radioactives, de chlore ou d'autres matières dangereuses avec indication du code de danger et du numéro ONU;
- une éventuelle restriction de vitesse.

SNCB Logistics communique l'annonce de composition via l'application informatique mise à disposition par Infrabel. Pour les trains au départ d'une gare belge, Infrabel doit être en possession de l'annonce de composition pour autoriser le départ du train. Pour les trains originaires d'un réseau étranger, le GI doit être en possession de l'annonce de composition pour autoriser la continuation du train qui franchit la frontière. A défaut d'annonce de composition, le train est garé dans la première installation ou ce garage est possible.

Le bulletin de freinage est un document ou un ensemble de documents qui fournit des informations au conducteur du train et à l'agent effectuant l'essai de frein. Il est établi par la société responsable de la composition du train.

Le bulletin de freinage contient les données suivantes :

- numéro du train et date prévue de départ;
- indice de composition;
- vitesse maximale autorisée de la rame remorquée;
- numéro des véhicules dont les freins ont été isolés par le conducteur;
- information donnée au conducteur que le train est soumis ou non à une limitation ponctuelle de vitesse (cette information entraîne l'obligation pour le conducteur de s'assurer avant le départ qu'il est en possession du document prescrivant la limitation de vitesse);
- indication d'une limitation de vitesse sur tout le parcours;
- données de la rame remorquée : le nombre de véhicules, la longueur de la rame, la masse, la masse freinée réalisée, la présence d'un véhicule avarié en queue, la présence d'explosifs, la présence d'autres matières dangereuses, le numéro des véhicules d'extrémité de la rame remorquée.
- pour chaque véhicule entrant dans la composition de la rame remorquée : le numéro du véhicule, la position dans la rame, la masse totale, la masse freinée, le poids net de la marchandise, la vitesse maximum, si présence de marchandise dangereuse : le code de danger et le numéro ONU, si présence de transport exceptionnel : le numéro d'autorisation ou la valeur de la codification d'un envoi du trafic combiné.

Les lettres de voiture (ou bordereaux de composition) du train EE44883 reprennent ces informations à propos des véhicules de la rame remorquée. Elles étaient correctes et correspondaient aux informations reprises dans les bases de données de la SNCB Logistics et d'Infrabel.

Le bulletin de freinage du train EE44883 quant à lui ne reprenait pas l'information de la présence de marchandise dangereuse dans la rame remorquée.

### 3.4.3. INFRASTRUCTURE

Les rails présentent des traces de sablage relativement intensif, jusqu'au point milliaire 105.861. A cet endroit, le sable n'a pas été écrasé : il s'agit donc du point le plus en aval atteint par la locomotive du train EE36282. Conformément à la déclaration du conducteur, au fur et à mesure de ses tentatives pour récupérer de l'adhérence et faire repartir le train, le train est redescendu petit à petit sous l'effet combiné de la pente et du poids.

Les mesures entre le sable non écrasé et l'emplacement de la locomotive lors de l'accident permettent d'établir que le train est redescendu de 43m environ.

Il a été observé que le sable écrasé s'était mélangé à l'eau (humidité de l'air et pluie au moment de l'accident).

Les rails présentaient également, en amont et en aval des 2 convois, à intervalles réguliers, des tâches de graisse.

L'enquête a révélé que les graisseurs de rails ne sont plus utilisés sur cette partie du réseau. Certaines locomotives (notamment les locomotives de type 13) sont équipées d'un dispositif de graissage automatique des bandages des roues du matériel roulant. Une hypothèse est que les tâches de graisse observées sur les rails proviennent d'une défectuosité d'un graisseur de ce type.



## 3.5. DOCUMENTATION DU SYSTÈME OPÉRATOIRE

### 3.5.1. MESURES PRISES PAR LE PERSONNEL POUR LE CONTRÔLE DU TRAFIC ET LA SIGNALISATION,



Dès 9h58, les protections (surlignage jaune des voies protégées) sont appliquées sur la voie B et sur la voie adjacente afin de ne pas expédier un train vers la zone de collision.

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

Une analyse de l'activité de la radio du train EE36282 a été réalisée :

- à 9h50 le train 36282 qui a accumulé un retard d'environ 15 minutes reçoit un appel en provenance du Block 23 (PABX 9518319), bloc de Bertrix, d'une durée de 2min 35 sec. Le conducteur signale qu'il a des soucis pour monter la côte après le tunnel de Lahage. L'opérateur du poste de Bertrix avertit le conducteur que son train est suivi de près par un autre train et que, si nécessaire, il déclare son train en détresse. Le conducteur précise qu'il essaie une dernière fois de faire redémarrer son train. Il apprend que c'est un autre conducteur du dépôt de Bertrix qui le suit.
- à 9h53, le conducteur du train EE36282 appelle le dépôt de Bertrix afin d'obtenir le numéro de GSM du train qui suit le sien afin de prendre contact avec lui. L'appel dure 24 secondes et est interrompu par l'appel d'urgence à 9h54:11 (préemption).
- Ensuite le train participe à l'appel d'urgence comme en témoigne l'ACK (CHPC 1612) envoyé à la fin de cet appel d'urgence à 10h22.
- L'appel d'urgence a été émis par le train numéro EE44883 à 9h54:10 depuis la couverture de la cellule 41450 (tunnel de Lahage). En effet, à la fin de chaque appel d'urgence, tous les terminaux radio ayant participé à l'appel envoient un message de confirmation (CHPC ou aussi appelé ACK). Il est donc possible de déterminer la liste des trains ayant initié ou reçu l'appel. Un seul train a reçu l'appel d'urgence : le train EE36282. Ce dernier n'est pas l'initiateur de l'appel, ce qui confirme donc que c'est bien le train EE44883 qui a émis l'appel d'urgence.
- Un poste PABX a tenté de joindre les trains accidentés lors de l'appel d'urgence. Ces appels n'ont pu aboutir car l'appel d'urgence est prioritaire.

Sur base de ces éléments, on peut voir que l'appel d'urgence s'est effectué correctement sur l'ensemble des cellules de la zone concernée. Les différents appels point-à-points effectués par les trains impliqués se sont eux aussi déroulés correctement.

### 3.5.3. MESURES PRISES POUR PROTÉGER ET SAUVEGARDER LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

Suite à l'appel d'urgence émis par le conducteur du train EE44883, le Traffic Control s'enquiert auprès des deux conducteurs à propos de la présence éventuelle de marchandises dangereuses dans le chargement de leurs trains.

Les deux conducteurs assurent les mesures de protection rapprochées des trains, ainsi que les mesures de protection de mise à la terre via la perche.

A l'arrivée des secours sur les lieux de l'accident, et suite à la confirmation de présence de marchandises dangereuses dans le chargement, la police des chemins de fer établit un périmètre de sécurité autour du site de l'accident.

## 3.6. INTERFACE HOMME-MACHINE-OPÉRATION

### 3.6.1. FORMATION/EXPÉRIENCE

Les deux conducteurs impliqués dans l'accident sont deux conducteurs de l'entreprise ferroviaire SNCB. C'est l'entreprise ferroviaire SNCB qui assure la formation et la formation permanente des conducteurs. La formation concernant les marchandises dangereuses se fait lors de la formation de base. Des rappels sont planifiés lors des formations permanentes organisées par l'entreprise ferroviaire SNCB.

### 3.6.2. CONDITIONS AMBIANTES

Le jour de l'accident, les conditions atmosphériques ont probablement participé à affaiblir l'adhérence difficiles pour l'évolution des trains dans une côte d'environ 15/1000 : le conducteur du train EE36282 déclare avoir subi une averse alors qu'il se trouvait à hauteur de Virton. Cela est également confirmé par l'observation des rails sur les lieux de l'accident : le sable écrasé forme des traînées blanches qui ont coulé sur le rail, probablement mélangé à de l'eau de pluie.

### 3.6.3. CONCEPTION

Le conducteur du train EE44883 déclare que durant l'évolution de son train dans la côte précédant le tunnel de Lahage après le franchissement du signal B1076 était difficile et que le tachymètre «bat la chamade» : il lui est difficile de lire la vitesse exacte de son train.

### 3.6.4. PROCÉDURES

#### 3.6.4.1. ORDRE DE FRANCHISSEMENT D'UN SIGNAL FERMÉ

Lorsqu'il franchit un signal permissif fermé tel que le signal B1076, le conducteur n'en connaît pas la raison. Il ne doit pas contacter le poste de signalisation pour ce type de franchissement.

Deux possibilités existent pour la fermeture du signal :

- un problème technique de la signalisation,
- la présence d'un autre convoi dans la section précédente.

Le conducteur du train EE44883 n'était pas au courant de la présence du train EE36282 dans la section protégée par le signal B1076.

Il doit compléter un document (dans ce cas : un combiné S421+S379) avant de franchir le signal d'arrêt permissif. Ce document se trouve dans la boîte à bandes rouges sur le mât du signal. Il doit donc immobiliser son train, descendre de la locomotive, se rendre à pied au signal, prélever le formulaire, remonter dans la locomotive, annoter le formulaire S379 ainsi que son M510. Ce n'est qu'alors qu'il peut franchir le signal fermé.

Ce franchissement doit se faire en marche à vue jusqu'au grand signal d'arrêt suivant et, vu la présence du passage à niveau n°20 (de catégorie 3) dans la section couverte par le signal, le conducteur doit respecter le SF05 pour ce PN : le conducteur doit donc, à 50m du PN (point repéré par un panneau annonçant le numéro du PN), réduire la vitesse du train jusqu'à une vitesse de 5km/h et actionner son klaxon.

Ces procédures sont bien connues des conducteurs et font partie de leur formation. Les procédures du SF05 sont de plus reprises sur le S379.

L'analyse des enregistrements TELOC du train EE44883 montre

- l'absence d'enregistrement de l'utilisation du klaxon;
- que la vitesse du train lors du passage du PN est d'environ 16km/h;
- que la vitesse du train dans le tunnel est supérieure à 20km/h.

#### 3.6.4.2. PROCÉDURE EN CAS DE PATINAGE

Le patinage apparaît chaque fois que l'effort de traction dépasse la limite d'adhérence.

Cela peut notamment se produire :

- lors d'un démarrage trop énergique ;
- lors d'une augmentation brusque de la tension caténaire au moment où la locomotive développe un effort de traction proche de la limite d'adhérence ;
- lors de la montée d'une rampe, du fait de l'accroissement de l'effort de traction lié à la diminution de la vitesse.

Le patinage d'un essieu s'observe :

- à la décroissance rapide du courant absorbé par le groupe qui comprend le moteur qui s'emballe ;
- et/ou à l'allumage de la lampe de signalisation "patinage".

Lorsqu'un conducteur constate le patinage, il utilise les moyens de lutte contre le patinage propres à l'engin qu'il dessert et, si nécessaire, diminue l'effort de traction jusqu'à ce que le patinage ne se manifeste plus. Au besoin, il effectue un bref serrage au moyen du frein direct afin d'enrayer le patinage.

L'analyse des enregistrements TELOC du train EE36282 montre les diverses tentatives du conducteur pour récupérer de l'adhérence et éviter le patinage.

#### 3.6.4.3. DÉCLARATION EN DÉTRESSE

En cas d'avarie au convoi, le conducteur déclare le train en détresse :

- immédiatement, lorsqu'il s'avère impossible de poursuivre la marche du convoi en entier sans l'intervention de secours ;
- après le délai convenu avec l'agent du mouvement contacté; ce délai est en principe de quinze minutes.

Le conducteur de train est le seul apte à déclarer le train desservi en détresse.

L'analyse des enregistrements des conversations montrent que le premier contact entre le poste de signalisation de Bertrix (Block 23) et le conducteur s'effectue à 9h50. Le conducteur mentionne ses difficultés à monter la pente et dit qu'il effectue une dernière tentative avant d'éventuellement déclarer son train en détresse. La collision est rapportée via alarme GSM-R à 9h54.

### 3.6.5. DISPONIBILITÉ TECHNIQUE

Les trains impliqués dans l'accident roulaient tous les deux en double traction, tirés par deux locomotives de type 13.

Le poids du train EE36282 est de 1826 tonnes et celui du train EE44883 de 1384 tonnes. La charge tractable par une locomotive de type 13 est de 1400 tonnes : la masse totale de chacun des trains est donc inférieure au maximum théorique.

La déclaration du conducteur du train EE36282 mentionne une disparition de la haute tension durant quelques secondes lors de l'ascension de la côte. Ce point, confirmé par l'analyse des enregistrements TELOC, représente une indisponibilité technique : le moteur de la locomotive n'a plus été alimenté en énergie et la vitesse du train s'est retrouvée nettement diminuée.

La présence de graisse sur les rails pourrait être expliquée par un mauvais réglage des graisseurs de bandage de roues d'une locomotive. L'enquête n'a cependant pas permis la mise en évidence de ce problème sur la locomotive 1329 du train EE36282.

### 3.6.6. COMMUNICATIONS

Les opérateurs/signaleurs n'interviennent pas pour l'ouverture et la fermeture des signaux dans un block-system automatique tel que celui concerné par l'accident.

Cependant l'analyse des enregistrements des communications et des images EBP montrent que le Block 23 de Bertrix avait repéré les difficultés d'avancer pour le train EE36282 et en avait contacté le conducteur via GSM-R.

L'opérateur du Block 23 n'a pas contacté le conducteur du train EE44883 via GSM-R : comme l'indique la fiche «Fiche d'alarme pour le régulateur de ligne», l'opérateur n'y était pas obligé.



Le numéro de GSM du conducteur du train EE44883 n'a pas été rapidement disponible.

## 3.6.7. CONDITIONS DE TRAVAIL

### 3.6.7.1. EQUIPEMENT

Le HLT mentionne les équipements que le conducteur emporte avec lui lors de son service. Le conducteur est donc en possession de divers éléments (outillage, équipements, documents) liés à la sécurité (un gilet jaune fluorescent, une paire de gants en matière synthétique, une paire de chaussures de sécurité et de demi semelles antidérapantes, une lampe de poche LED, une paire de lunettes solaires et un étui pour lunettes, une pochette individuelle de pansements, un nettoyant pour les mains, deux paires de gants non réutilisables pour le conducteur appelé à desservir les locomotives diesel et les autorails, la carte danger RID).

Le HLT ne mentionne pas d'EPI<sup>7</sup> pour les conducteurs (casque, masque de protection, veste ou combinaison de protection).

### 3.6.7.2. PN 20

Le conducteur du train EE44883 déclare qu'il a déjà rencontré plusieurs fois le signal B1076 à l'arrêt suite au dérangement du PN 20 (passage à niveau qu'il qualifie de passage pour piétons).

## 3.7. ÉVÉNEMENTS ANTÉRIEURS DE NATURE COMPARABLE

### 3.7.1. PATINAGE

Les recherches de l'OE au sein de sa base de données sur les accidents et les incidents ferroviaires n'ont pas révélé d'événement similaire.

Les recherches se sont également portées sur des cas qui auraient été rapportés par les conducteurs ayant rencontré des difficultés à monter la côte sur ce tronçon suite à des soucis d'adhérence. A la demande de l'OE, Infrabel a fourni un rapport intitulé : Evaluation de la campagne de nettoyage des rails pendant l'automne 2012 – Manque d'adhérence 2012.

Au niveau de la ligne 165, le nombre de cas où des trains de marchandises ont subi des soucis d'adhérence sur la période concernée (octobre – décembre 2012) a été faible : aucun nettoyage par le train nettoyeur de rail n'a été prévu pour la ligne 165.

## 3.8. RECONSTITUTION

Afin de pouvoir évaluer le travail du conducteur durant le trajet sur le tronçon où a eu lieu l'accident, l'OE a participé au trajet d'un train de marchandises sur la même ligne.

Présent dans la cabine du conducteur, cela a permis à l'enquêteur de l'OE de :

avoir une vue sur la ligne similaire à celle du conducteur

avoir une vue sur les gestes métiers du conducteur

Les conditions météorologiques dans lesquelles s'est déroulé ce trajet n'étaient pas les mêmes que celles du jour de l'accident : il ne pleuvait pas et les rails étaient donc secs. Les conditions de luminosité étaient similaires (ciel nuageux).

# 4. ANALYSE ET CONCLUSIONS

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

Un premier train de marchandises, le train EE36282 parti d'Athus avec un retard de 4 minutes, circule sur la voie B de la ligne 165 en direction d'Antwerpen Berendrecht.

Le train de marchandises EE44883 en provenance de Woippy en direction d'Antwerpen Noord circule sur la voie B de la ligne 165 avec un retard de 13 minutes.

Peu après avoir passé Meix-devant-Virton, avant le tunnel, le conducteur du train EE36282 rencontre des soucis de patinage et éprouve des difficultés pour monter la pente.

A la sortie du tunnel de Lahage, le train EE36282 patine à plusieurs reprises. Le train n'avance plus.

Pendant ce temps, le conducteur du train de marchandises EE44883 pointe sa vigilance à hauteur du signal B1096 d'aspect restrictif, double jaune. Il voit ensuite le signal B1076 à l'arrêt et s'arrête. Le conducteur, conformément à la procédure, complète les documents nécessaires et franchit le grand signal d'arrêt B1076. La motrice étant équipée du système MEMOR, il réalise les gestes métiers nécessaires pour désactiver le système afin de franchir le signal fermé. Le train a des difficultés pour redémarrer, il patine, il accélère progressivement et le tachymètre « qui bat la chamade » ne permet pas au conducteur de connaître la vitesse du convoi. Son attention est fixée pour ne pas déclarer le train en détresse. L'étude des enregistrements TELOC montre qu'il passe à hauteur du PN à la vitesse d'environ 16 km/h.

Le poste de signalisation de Bertrix appelle le conducteur du premier train (EE36282). Le conducteur informe qu'il a des soucis pour monter la côte. L'opérateur l'informe qu'un train le suit et lui conseille de se mettre en détresse si nécessaire. Le conducteur répond qu'il va entreprendre une ultime tentative.

Les différentes tentatives du conducteur du train EE36282 pour faire redémarrer le train sont infructueuses malgré le sablage. Le train a également reculé de plusieurs dizaines de mètres.

Le train est à l'arrêt mais le conducteur n'a pas encore déclaré son train en détresse. Il demande la composition du train qui le suit ainsi qu'un numéro pour joindre le conducteur du train suiveur.

Le train E44883 entre dans le tunnel de Lahage à une vitesse est d'environ 28 km/h

Juste avant la sortie du tunnel de Lahage, le conducteur du train EE44883 aperçoit l'arrière d'un train. Il entame un freinage d'urgence. Le conducteur du train EE36282 est alors en communication téléphonique avec le dépôt de Bertrix pour demander le numéro de GSM du conducteur du train suiveur.

L'appel a duré 24 secondes et a été interrompu par l'alarme GSM-R lancée par le conducteur du train EE44883 à 9h54. Ce conducteur informe qu'il vient de percuter le train devant lui. Les conducteurs ne sont pas blessés.

Le conducteur de train EE44883 informe que le dernier essieu du dernier wagon du train percuté est déraillé.

Les deux conducteurs réalisent les actes nécessaires pour assurer l'immobilisation des deux trains. Traffic Control informe les conducteurs sur le fait que la circulation est interrompue, que la signalisation est mise à l'arrêt et que les secours arrivent sur place.

Le conducteur du train EE44883 signale au Traffic Control une odeur de gaz dans le tunnel.

La Protection Civile se rend sur place. Il n'y a pas de fuite de matière dangereuse mais la toxicité de l'air dans le tunnel est 10 fois supérieure à la normale. Le train EE44883 transporte des citernes ayant contenu des produits soumis au RID et n'ayant pas été dégazés.

Lors du choc, des tubulures de vidange de produit et vannes ont été arrachées. Des résidus de produit se trouvant dans les conduites ont provoqué un dégagement de gaz.

Traffic Control contacte les pompiers de Solvic qui se rendent sur les lieux vers 20h15.

Les pompiers de Solvic ont procédé à la ventilation du tunnel.

## 4.2. DISCUSSION

Un accident peut être expliqué comme une perte de contrôle sur la dynamique d'une situation : le cours des événements bifurque par la survenue d'un événement pivot ou initiateur.

Avant l'événement initiateur, le processus est intrinsèquement stable en sécurité. Des opérations «normales» se déroulent, ce qui ne veut pas dire que tout est standard ou conforme aux anticipations : des pannes se produisent, des erreurs et même des écarts aux règles et procédures peuvent être commis, des événements imprévus peuvent être rencontrés, mais tout cela est amorti et gardé sous contrôle par des mécanismes homéostatiques de défense et de sécurité du système, de sorte qu'aucune menace sérieuse ne se développe.

Après l'événement initiateur, le processus bascule dans un état instable en sécurité, il devient intrinsèquement non sûr. Une porte vers l'accident s'est ouverte, et le cours des événements va inexorablement conduire à l'accident si une action de récupération volontaire et efficace n'est pas effectuée à temps.

Un événement initiateur est donc tout événement à partir duquel une séquence accidentelle se développe si une action de récupération efficace n'est pas déclenchée.

Si cette récupération échoue, l'accident survient. On peut en atténuer les conséquences en amortissant l'impact.

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.

Les principes de sécurité destinés à atténuer les conséquences de l'accident sont dits de mitigation.

L'ensemble des principes de sécurité, ou encore l'ensemble de tout ce qui est supposé empêcher la survenue de l'événement initiateur, puis de l'accident, constituent le «modèle de sécurité» associé à l'événement initiateur ou à l'accident. Cet ensemble comporte des zones explicites : des dispositions réglementaires, des procédures à suivre, des caractéristiques de conception, de limitations opérationnelles, etc. qui ont été conçues pour mettre et conserver le système en sécurité. Il comprend aussi des zones implicites, plus ou moins claires : des «bonnes pratiques», des «attentes raisonnables» vis-à-vis des comportements, voire des présupposés ou des hypothèses totalement implicites sur les comportements des différents acteurs.

Les deux trains impliqués dans l'accident de Tintigny évoluent à quelques minutes d'intervalle sur la ligne 165, dans une côte dont la pente moyenne est de 15/1000. Les conditions météorologiques diminuent l'adhérence du rail, mais les trains sont tirés chacun par deux locomotives de type 13 et la puissance cumulée de ces deux locomotives permet théoriquement de monter la côte. Les conducteurs ont une expérience professionnelle, une connaissance du matériel roulant ainsi que de la ligne.

Lorsque le premier train entre dans la section protégée par le signal B1076, le signal passe au rouge et le signal précédent, le B1096, passe au double-jaune : la signalisation fonctionne donc correctement. Le conducteur du second train franchit le signal B1096 en acquittant l'avertissement du double-jaune et il continue d'évoluer en adaptant la vitesse de son train à l'approche du signal B1076 au rouge.

### 4.2.1. FRANCHISSEMENT D'UN SIGNAL FERMÉ

Le block-system est employé pour assurer l'espacement des trains circulant dans le même sens sur une même voie. La voie est divisée en sections de block dans chacune desquelles n'est admis qu'un train. Chaque section est protégée par un signal. Dans un block-system automatique, c'est la détection d'un train par un circuit de voie dans la section qui commande ce signal.

Dans le cas d'un signal non desservi permissif (tel que le signal B1076), la réglementation prévoit

que le conducteur puisse, moyennant le remplissage d'un formulaire, franchir le signal fermé et entrer dans la section en marche à vue.

Cette situation permet à un train de ne pas rester arrêté devant un signal qui serait fermé suite à un dérangement de la signalisation (rail cassé ou dérangement du circuit de voie, par exemple).

Le franchissement du signal B1076 constitue, selon notre analyse, l'élément pivot, initiateur de l'accident.

Les formalités de franchissement du signal permissif imposent au conducteur d'arrêter son train et de remplir un formulaire enlevé dans la boîte à bandes rouges sur le mât du signal. Un contact avec le poste de signalisation n'est pas prévu dans la réglementation.

Ce contact, via GSM-R par exemple, permettrait au conducteur de s'enquérir des raisons possibles de la fermeture du signal protégeant la section dans laquelle il va entrer.

Dans certains cas, en fonction de la technologie, le signaleur/opérateur du poste de signalisation peut avoir une vue sur les mouvements des trains, y compris dans des sections protégées par des signaux non desservis. La réglementation ne prévoit pas que le signaleur/opérateur informe le conducteur sur les conditions dans lesquelles il va effectuer sa marche à vue.

La circulation des trains est soumise au respect par le conducteur de la signalisation ferroviaire, de même qu'au respect de la réglementation. Le jour de l'accident, il n'y a plus d'éléments de signalisation ferroviaire pouvant arrêter le train : le conducteur du train EE44883 a franchi le dernier signal (B1076) le séparant du train EE36282. Aucun autre dispositif technique ne prend le relais pour assister le conducteur, et ce malgré la complexité de la situation.

Les risques de collision tant en termes humains, matériels, environnementales que financiers sont à prévenir en priorité. C'est principalement à la signalisation que revient la tâche de les prévenir. Les signaux devraient garantir l'espacement entre les trains et donc être garants du non-rattrapage.

Dans le cas présent la réussite de la marche à vue est soumise aux conditions environnementales, aux aptitudes professionnelles et comportementales des conducteurs. Il n'existe pas, sur les trains, de dispositif technologique permettant d'assister le conducteur d'une façon comparable à ce qui se fait, à titre d'exemple, sur les véhicules routiers. En effet, il est de plus en plus courant de rencontrer des véhicules routiers équipés de dispositifs freinant automatiquement le véhicule si un obstacle surgit devant ce véhicule lorsqu'il roule à faible vitesse. Le conducteur du train EE44883 n'a pu bénéficier de ce genre d'aide technologique.

#### 4.2.2. REPRÉSENTATION MENTALE PAR LE CONDUCTEUR

Le conducteur qui intervient est placé dans une situation de travail qui va en partie déterminer son activité et donc son comportement.

Le conducteur ne construit pas son action à partir de la «réalité de la situation».

Il se construit une représentation de la situation en fonction des éléments reçus.

La représentation est fonction de la perception par le conducteur.

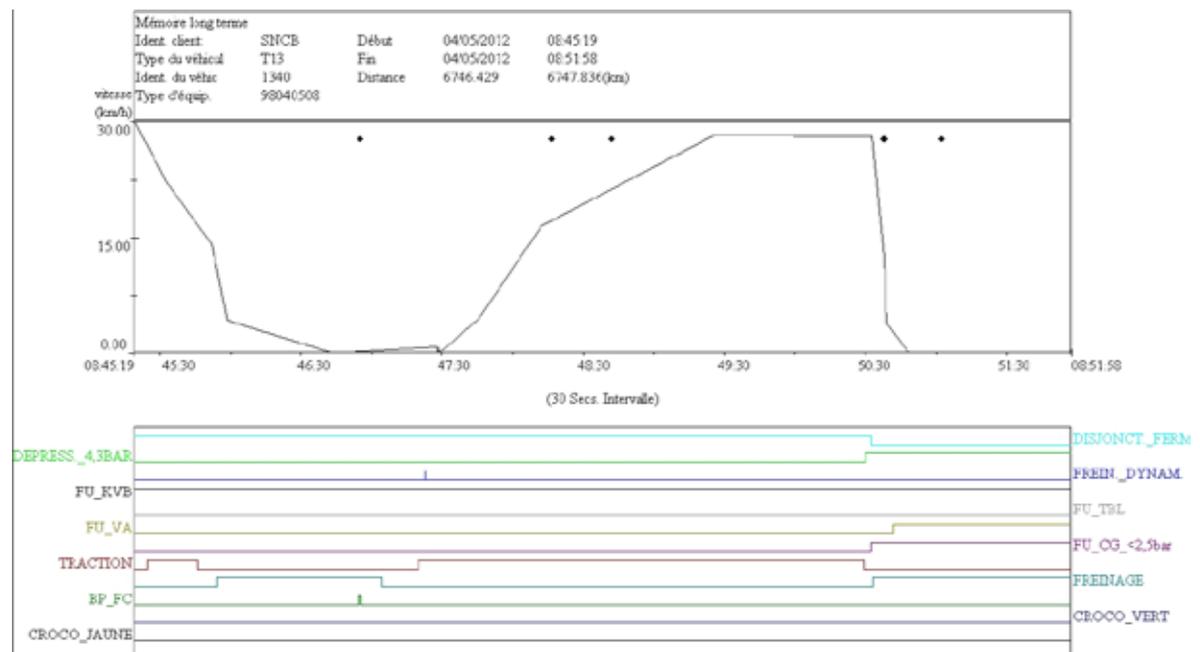
L'expérience et la formation ont permis de se constituer un stock de configurations qui sert de base à la construction de la représentation de la situation.

Le conducteur a mentionné dans sa déclaration avoir déjà rencontré le signal B1076 à l'arrêt plusieurs fois à cause d'un dérangement au PN20. Le conducteur s'est construit une représentation faussée de la situation réelle et le cerveau prépare l'organisme à certaines actions.

Un contact avec l'opérateur aurait pu aider le conducteur à se préparer à rencontrer une autre situation que celle du passage à niveau dérangé, diminuant le risque de mal conditionner ses réflexes et gestes métier.

### 4.2.3. L'ARRÊT AU SIGNAL B1076

Lors de l'analyse des enregistrements TELOC du train EE44883, un élément a été mis en lumière : le temps d'arrêt du train au signal B1076.



De l'image ci-dessus, il est observé que :

- Le conducteur a coupé la traction à 08:45:46»
- le conducteur a initié un freinage à 08:45:54»; ces deux opérations ont résulté en une diminution de la vitesse;
- l'action de freinage s'est arrêtée à 08:47:04», et a duré 1 minute et 10 secondes
- la bouton BP\_FC permettant d'inhiber l'action du MEMOR lors du franchissement du signal fermé B1076 a été pressé à 08:46:55»

Ces différents éléments, comparés à ce qui a été observé lors de la reconstitution (voir 3.8), il est déduit que le train EE44883 n'a pas été immobilisé un temps suffisamment long pour permettre au conducteur d'effectuer la procédure de franchissement du signal B1076.

Pour effectuer les formalités de franchissement à l'arrêt au signal B1076, le conducteur doit :

- sortir de son poste de conduite
- aller à pied jusqu'au pied du signal pour prendre un formulaire dans l'armoire à bandes rouges
- retourner jusqu'à la locomotive et de remonter dans son poste de conduite
- remplir son formulaire et son M510
- redémarrer son train

La photo ci-après montre que le conducteur doit immobiliser son train en amont des balises TBL1+ : ceci augmente la distance à parcourir jusqu'au signal B1076.



Le dossier du conducteur contenait un formulaire S379+S421 rempli. Ceci permet d'émettre l'hypothèse que l'action du conducteur n'est pas celle attendue : il semblerait que le conducteur disposait de formulaires vierges avec lui et qu'il ne se soit pas rendu jusqu'au pied du signal. Selon notre analyse, ce comportement n'a pas influencé la suite des événements mais doit être un sujet de réflexion par les entreprises ferroviaires sur les pratiques. L'attitude du conducteur semble confirmer notre hypothèse selon laquelle le conducteur s'est probablement construit une représentation mentale erronée de la situation qui consiste à associer la fermeture du signal à un souci de fonctionnement du PN 20 (et non à une occupation potentielle de la section en aval).

#### 4.2.4. LE PASSAGE À NIVEAU N°20

Le PN20 est un passage à niveau de 3ème catégorie : il est muni d'une signalisation automatique que les circulations ferroviaires déclenchent lors de leurs approches du PN. Il est muni de signaux lumineux de circulation et d'une sonnerie.

Le niveau de catégorie est expliqué par le fait que le passage à niveau se trouve juste après une courbe pour les trains descendant la côte. La vitesse des trains et la voie en courbe permet aux usagers de ne voir arriver les trains qu'au dernier moment, ce qui représente une situation dangereuse. C'est la raison pour laquelle, le gestionnaire d'infrastructure a décidé de prévenir les usagers du PN par une sonnerie et des feux lumineux.

La connaissance de la ligne du conducteur lui permet de connaître le PN et le type d'usagers qui l'empruntent. En effet, le PN 20 permet la traversée de piétons ou de cyclistes (VTT), les chemins y menant étant des chemins de bois étroits et escarpés. Il ne permet pas la traversée de véhicules routiers. Le nombre de personnes empruntant le PN est peu élevé.

La faible vitesse de son train lui permet d'avoir une vue correcte sur la circulation des usagers sur ce PN et de pouvoir s'arrêter en cas de besoin.

La présence d'un PN de 3ème catégorie dans la section protégée par le signal B1076 :

- impose un SF05 lors du franchissement du signal permissif B1076 fermé;
- provoque la fermeture du signal B1076 en cas de dérangement de ce PN.

#### 4.2.5. LA MARCHE À VUE ET LE SF05

La marche à vue s'effectue à une vitesse telle que le conducteur puisse provoquer sûrement l'arrêt devant un obstacle prévisible, sur l'étendue de voie qu'il aperçoit distinctement libre devant lui (ex. matériel roulant, signal mobile ...).

Le jour de l'accident, entre les BK 105905 et 107605, la ligne ne présente pas les conditions optimales permettant au conducteur du train EE44883 d'effectuer de façon souple la marche à vue :

- la voie présente une côte dont le pourcentage moyen avoisine les 15/1000;
- l'adhérence n'est pas optimale;
- les formalités de franchissement du signal B1076 ont fortement ralenti le train, et le conducteur doit donc faire évoluer son train de sorte à ne pas rester bloqué dans la côte;
- le tachymètre «bat la chamade» (selon la déclaration du conducteur)
- la présence du passage à niveau n°20 impose de klaxonner et de rouler à une vitesse de 5km/h à partir du panneau indiquant le numéro du PN;
- le tunnel de Lahage impose une vitesse maximale de 20km/h, tout en présentant également des conditions de visibilité différentes (assombrissement dans le tunnel et lumière plus forte à la sortie – voir 4.2.6);
- la voie présente une courbe en S.

Il y a donc une multiplication des gestes métiers à accomplir, en plus de la multiplicité des vitesses à respecter sur une courte distance et cela dans des conditions de roulage difficiles. Toutes ces raisons pourraient expliquer les difficultés rencontrées par le conducteur pour un respect strict des vitesses imposées par le franchissement du signal B1076 fermé.



La photo ci-avant reprend la vue sur le PN20 depuis la cabine du conducteur au niveau du panneau indiquant le numéro du PN (50m) : c'est à partir de ce point que le conducteur doit avoir amené la vitesse du train à 5km/h et qu'il doit klaxonner, conformément à la procédure de franchissement du signal non desservi permissif B1076 à l'arrêt.

L'analyse des enregistrements TELOC permet de constater qu'il n'y a pas d'enregistrement de l'utilisation du klaxon et que la vitesse s'élève à environ 16km/h :

- la vue du conducteur sur la voie et les abords du PN lui permet de se rendre compte qu'aucun usager n'est à l'approche ou sur le PN;
- les conditions difficiles (souci d'adhérence, tachymètre qui «bat la chamade», côte à monter,...) rendent les 5km/h difficiles à maintenir.

Il est probable qu'il a estimé que franchir ce PN dans ces conditions ne constituait pas un danger. Il s'agirait d'une adaptation de la règle à observer, dans un but d'optimisation de son travail: la situation lui est apparue maîtrisée d'un point de vue sécuritaire, comparativement au fait de rester bloqué dans la côte à cause d'une vitesse trop faible (5km/h) et du risque de patinage. Le franchissement du PN à 16km/h au lieu de 5 km/h n'a pas influencé la suite des événements.

#### 4.2.6. TUNNEL DE LAHAGE

Le passage dans le tunnel de Lahage crée une difficulté supplémentaire. Malgré que le rail plus sec dans le tunnel permette au train de poursuivre sa récupération d'adhérence, le passage dans ce tunnel :

- doit se faire à une vitesse limitée réglementairement à 20km/h (marche à vue);
- demande aux yeux du conducteur une adaptation aux différentes luminosités;
- impose une vigilance supplémentaire à cause de sa courbure qui empêche la vue sur la sortie du tunnel.

Lors de la reconstitution, il a été possible de se rendre compte de ces conditions de visibilité. Les vues ci-après donnent un aperçu du trajet dans le tunnel :

La reconstitution en présence de l'OE a permis de se rendre compte que la courbure du tunnel et la différence de luminosité retardent la vue sur un obstacle qui se trouverait quelques mètres après la sortie du tunnel.

La reconstitution effectuée permet d'estimer que le poste de conduite du train EE44883 devait être dans les derniers mètres du tunnel pour que le conducteur ait pu apercevoir l'obstacle constitué par la queue du train EE36282. La réaction du conducteur ne pouvant pas être effectuée plus rapidement dû aux conditions environnementales.







## 4.2.7. COMMUNICATIONS

Après l'accident, le conducteur du train EE44883 a lancé l'alarme via GSM-R. L'analyse des communications GSM-R montre que cette alarme a été bien captée tant par le GSM-R du train EE36282 que par le Traffic Control. Cette conclusion, en plus de l'analyse des conversations échangées entre le poste de signalisation de Bertrix et le conducteur du train EE36282, montrent que le système GSM-R fonctionnait correctement au moment de l'accident.

L'accident s'est produit dans le tronçon entre Virton et Saint-Vincent-Bellefontaine dans lequel le block system automatique est appliqué. Dans ce type de tronçon, les signaux sont des signaux non desservis.

Mais le poste de signalisation de Bertrix a tout de même, via le système EBP, une vue sur l'état des circuits de voies et des signaux non desservis situés sur ce tronçon.

L'analyse conjointe de ces images EBP et des enregistrements de conversations échangées entre le poste de signalisation de Bertrix et le conducteur du train EE36282 indique que l'opérateur avait repéré la présence «anormalement longue» du train EE36282 dans la section : c'est en téléphonant sur le GSM-R du train EE36282 qu'il a eu confirmation de la part du conducteur des difficultés rencontrées par ce dernier pour faire monter la côte par son train.

L'attention du poste de signalisation est restée sur l'évolution du train EE36282, les images EBP montrant pourtant l'approche du train EE44883 et l'entrée de celui-ci dans la section occupée par le train EE36282.

Il est possible d'envisager deux hypothèses : soit l'opérateur du poste de signalisation estime qu'il y a risque de collision entre les deux trains, soit l'opérateur estime que la marche à vue du train EE44883 est garante du non-rattrapage.

Dans le premier cas, la fiche extraite du Fascicule 616 impose à l'opérateur de lancer l'alarme via GSM-R. Cette option n'a pas été retenue par l'opérateur et l'hypothèse d'une marche à vue maîtrisée semble être celle retenue par l'opérateur. Les postes de signalisation, par leurs écrans, ont une vue sur le trafic ferroviaire. Leur plus grande proximité (par rapport aux agents du Traffic Control) des lignes concernées et leurs meilleures connaissances des spécificités locales devraient leur permettre d'aider au mieux les conducteurs avec lesquels ils sont en contact.

Bien que la réglementation ne le prévoie pas, le poste de signalisation de Bertrix aurait pu également prendre contact via GSM-R avec le conducteur du train EE44883 pour lui signaler la présence du train EE36282 en difficulté dans la section : cela aurait ainsi aidé le conducteur durant la marche à vue de son train en lui précisant quel type d'obstacle il pouvait rencontrer sur l'étendue de voie qu'il aperçoit distinctement libre devant lui.

De son côté, le conducteur du train EE36282 avait été informé par l'opérateur de l'approche du train EE44883. L'opérateur et le conducteur s'étaient entendus pour qu'avant que le conducteur ne déclare son train en détresse, le signaleur lui donne le numéro de GSM de service du conducteur du train EE44883. La collision entre les deux trains est survenue alors que le signaleur cherchait le numéro du GSM de service du conducteur du train EE44883.

#### 4.2.8. ADHÉRENCE ET SABLAGE

L'inspection visuelle des lieux de l'accident a révélé des traces de sablage intensif sur les rails. L'accès aux lieux de l'accident ayant été retardé suite à l'instauration du périmètre de sécurité, l'inspection des rails n'a pu se faire qu'en fin d'après-midi, après que le soleil ait pu sécher les rails. Il n'a donc pas été possible d'enquêter de façon précise sur les conditions d'adhérence au moment de l'accident.

L'analyse des enregistrements TELOC du train EE36282 fournit des informations supplémentaires sur les raisons du patinage.

La locomotive du train EE36282 a enregistré des déclenchements des disjoncteurs du moteur : ceci a coupé l'alimentation du moteur et fait perdre de la vitesse au train.

La décélération du train EE36282 est visible sur l'enregistrement TELOC à partir d'environ 8:39 (cf. graphe ci-dessus) : il correspond à la BK 113 environ.

Au moment où il passe le signal B1076 (environs de la BK 110), la vitesse du train EE36282 n'est plus que de 14km/h approximativement, continuant une décélération rapide.

Après avoir franchi le tunnel, le patinage et les déclenchements des moteurs n'ont plus permis au train d'avancer et ont obligé le conducteur à arrêter le train.

Les multiples tentatives du conducteur pour faire redémarrer le train ont entraîné peu à peu un recul du train, pour totaliser une distance totale de recul de 43m. Cette distance est mesurable grâce aux traces de sablage : le sable non écrasé (cf. photo) par les roues représente en effet le point ultime atteint par la tête du train.

En amont de ce sable non écrasé, les traces (séchées au moment où le périmètre de sécurité a été levé) ressemblent à un mélange «sable + liquide».

Le matin de l'accident, une pluie a rendu les rails humides, ce qui a pu concourir à une diminution de l'adhérence tout en fournissant au sable un liquide auquel être mélangé.

Les taches de graisse observées ont peut-être pu également concourir à une efficacité diminuée du sablage et donc à un patinage accentué pour le train EE36282.

A noter que le train ayant circulé sur le même tronçon avant le train EE36282 n'a pas connu les mêmes soucis.

Le train EE44883 a sans doute bénéficié en partie du sablage du train EE36282, en plus de son propre sablage : les conditions d'adhérence du train EE44883 étaient probablement meilleures que celle du train EE36282, sans pour autant être optimales.



## 4.2.9. MARCHANDISES DANGEREUSES SOUMISES AU RID

Les dégâts subis par le wagon-citerne 338079320051 du train EE44883 sont importants. Ce wagon, en position 6, transportait de l'acrylate de méthyle stabilisé. La citerne était vide mais non dégazée. Elle a été arrachée de son berceau et s'est déplacée d'environ 5 mètres, pour s'écraser par flambement au-dessus du wagon précédent en percutant un des bulldozers Caterpillar du wagon 5.

Les tubulures de vidange de la citerne ont également été arrachées au cours de l'accident. Ceci a entraîné un dégagement gazeux dû à la présence d'acrylate de méthyle stabilisé dans ces tubulures. Une odeur prononcée a été perçue au niveau du tunnel pendant plusieurs heures, ce qui a donné lieu à une présomption d'une fuite de marchandises dangereuses.

Un premier périmètre de sécurité a été établi, élargi par la suite à 200 mètres par le commandant des pompiers qui a fait évacuer les lieux vers 12h10.

Après intervention de la Protection Civile de Libramont arrivée sur place vers 12h44, le périmètre de sécurité a été partiellement levé suite à l'absence de fuite de marchandises dangereuses. Le tunnel est cependant resté inaccessible dans l'attente de mesures complémentaires de toxicité de l'air.

Vers 17h37, l'intervention de Solvay a été sollicitée par le commandant des pompiers. Arrivée sur place vers 20h15, l'équipe Solvay a confirmé qu'aucune fuite de la citerne n'avait été constatée mais qu'un résidu de marchandises dangereuses présent dans une conduite s'était rependu laissant s'échapper l'odeur prononcée au niveau du tunnel.

L'odeur encore présente dans le tunnel pouvait être dérangeante pour les agents devant y travailler (nausée,..). Il a donc été décidé d'installer deux ventilateurs à l'entrée du tunnel pour aérer celui-ci avant d'autoriser l'intervention des agents. Vers 1h00, l'autorisation d'accès au tunnel a été donnée par Solvay et par la Protection Civile.

L'acrylate de méthyle polymérise (formation de «plastic») spontanément en présence de lumière ou de chaleur, s'il ne contient pas d'inhibiteur. Cette polymérisation est très exothermique et elle peut rapidement devenir violente et présenter un risque élevé de feu ou d'explosion.

C'est pourquoi le transport est réalisé en stabilisant le produit : ceci est réalisé en y ajoutant un inhibiteur (de l'hydroquinone (benzène-1,4-diol)).

L'adéquation du wagon-citerne pour le transport de ce produit a été vérifiée : la citerne était conforme aux exigences pour le transport de l'acrylate de méthyle stabilisé. Il n'y a pas d'exigence particulière au niveau d'équipement de sécurité passive pour le wagon-citerne.

L'acrylate de méthyle est un liquide incolore avec une odeur âcre pénétrante : le nez humain est capable de détecter cette odeur à des concentrations mille fois plus faibles que ce qui est considéré comme dose nocive. L'odeur détectée par les conducteurs des deux trains après l'accident, pendant qu'ils réalisaient leurs opérations de protection rapprochée, a donc servi d'avertisseur.

Ainsi que précisé au point 3.6.7.1, le HLT ne mentionne pas d'EPI pour les conducteurs (casque, masque de protection, veste ou combinaison de protection). Or, en cas d'accident impliquant un chargement de marchandise dangereuse, les conducteurs peuvent être amenés à circuler à pied le long de leur train (pour effectuer les mesures de protection, par exemple) et donc à être soumis à la toxicité potentielle du chargement du train.

Et l'accident n'est pas la seule situation : une vérification du train, un ennui technique sont d'autres cas de figure. Il serait donc opportun que les entreprises ferroviaires, dans le cadre du bien-être et de la protection de leur personnel, entame une réflexion sur la présence dans la cabine du conducteur, d'équipements de protection individuelle.

## 4.2.10. BULLETINS DE FREINAGE

Le bulletin de freinage est un document ou un ensemble de documents qui fournit des informations :

- au conducteur du train;
- à l'agent effectuant l'essai de frein.

Le bulletin de freinage contient les données suivantes : numéro du train et date prévue de départ, indice de composition, vitesse maximale autorisée de la rame remorquée, numéro des véhicules dont les freins ont été isolés par le conducteur, information donnée au conducteur que le train est soumis ou non à une limitation ponctuelle de vitesse, indication d'une limitation de vitesse sur tout le parcours, données de la rame remorquée (le nombre de véhicules, la longueur de la rame, la masse, la masse freinée réalisée, la présence d'un véhicule avarié en queue, la présence d'explosifs, la présence d'autres matières dangereuses, le numéro des véhicules d'extrémité de la rame remorquée).

Pour chaque véhicule entrant dans la composition de la rame remorquée :

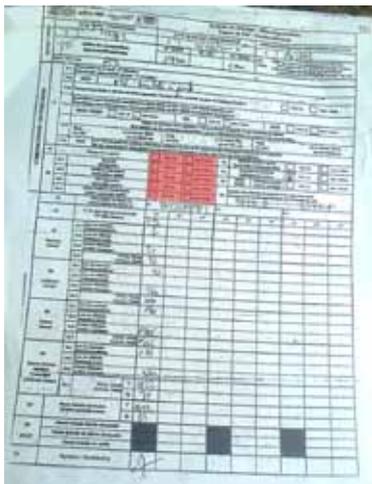
- le numéro du véhicule;
- la position dans la rame;
- la masse totale;
- la masse freinée;
- le poids net de la marchandise;
- la vitesse maximum;
- si présence de marchandise dangereuse : le code de danger et le numéro ONU;
- si présence de transport exceptionnel : le numéro d'autorisation ou la valeur de la codification d'un envoi du trafic combiné

Le bulletin de freinage du train EE44883, rédigé lors de la formation du train par la SNCF (partenaire de SNCB Logistics pour le transport de trafic diffus Belgique-France), n'indique pas la présence de matières dangereuses dans le convoi. La présence de matière dangereuse (citernes vides mais non dégazées) était bien indiquée sur les documents de chaque véhicule. Ceci a concouru à une confusion lors des échanges d'informations entre le conducteur du train EE44883 et Traffic Control, et par voie de conséquence, à la nécessité de vérification supplémentaire par les services de secours.

Les informations contenues dans les lettres de voiture correspondaient avec l'information reprise tant dans les systèmes d'Infrabel que dans les systèmes de la SNCB Logistics.

Ainsi que précisé au point 4.2.8, la détection olfactive de l'acrylate de méthyle a permis aux conducteurs de se rendre compte de la présence de marchandise dangereuse dans le train.

Toutes les marchandises soumises au RID n'ont cependant pas cette caractéristique olfactive, ce qui révèle l'importance de documents remplis correctement, tant pour les conducteurs que pour les services de secours.



*En rouge, la zone où la présence de matière dangereuse doit être signalée*

## 4.2.11. MESURES DE PROTECTION

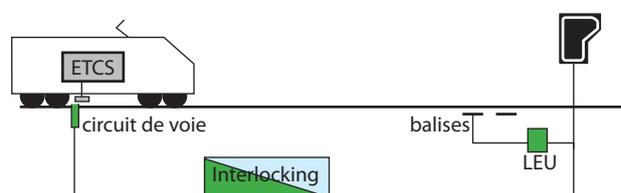
Après la collision, les 2 conducteurs se sont contactés et se sont coordonnés pour la mise en place des mesures de protection rapprochées. Ils ont également contacté le Traffic Control, qui a mis en place des mesures de protection en interdisant toute circulation sur les 2 voies du tronçon impliqué.

Ces mesures ont permis d'éviter un sur-accident.

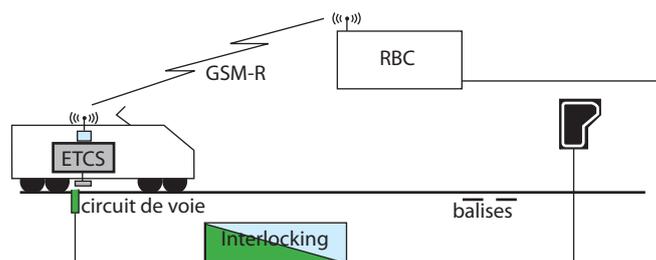
## 4.2.12. ETCS

En ETCS (niveau 1 et 2), la détection des trains est assurée par les circuits de voie.

L'interlocking<sup>8</sup> du niveau 1 pilote les eurobalises et le LEU<sup>9</sup>, tandis que l'interlocking du niveau 2 pilote le RBC<sup>10</sup> qui communiquera avec le train.



ETCS niveau 1



ETCS niveau 2

### Franchissement de repères et signaux permissifs fermés

En ETCS, le franchissement de repères et signaux permissifs fermés peut se faire en passant du mode FS (Full Supervision) vers le mode OS (On Sight). Le mode OS est celui qui impose à un train de circuler en grand mouvement en marche à vue.

- En niveau 1, le signal est franchissable à une vitesse inférieure à la *release speed*<sup>11</sup>. La transition de mode FS/OS a lieu au passage sur la balise du signal et est automatique. Le conducteur doit acquiescer la transition.
- En niveau 2, lorsqu'un train s'approche d'un signal ou d'un repère d'arrêt permissif fermé, le RBC envoie à l'équipement de bord une demande d'acquiescement du mode OS si le train se situe à une distance égale ou inférieure à 150 mètres en amont du signal ou du repère d'arrêt. Dès que le conducteur acquiesce cette information, le mode OS est autorisé. Le conducteur n'est alors pas obligé de s'arrêter. La transition de mode FS/OS est transmise par le RBC et est automatique.

### Vitesse maximale après franchissement de repères et signaux permissifs fermés

La vitesse maximale (= *release speed*) en mode OS fait partie des «valeurs nationales» : en Belgique, cette vitesse est de 30km/h, soit supérieure à la vitesse du second train juste avant la collision (28km/h).

<sup>8</sup> *Interlocking* = Enclenchement = principe de gestion de la signalisation ferroviaire assurant une incompatibilité de manœuvre entre différents organes de commande d'appareils de voie ou de signaux, dans le but de n'autoriser le passage d'un mouvement que lorsque toutes les conditions de sécurité nécessaires à ce mouvement sont réalisées.

<sup>9</sup> LEU = Lineside Electronic Unit. Assure la connexion entre les balises et le signal.

<sup>10</sup> RBC = Radio Block Centre = cabine de signalisation informatisée

<sup>11</sup> *Release speed* = vitesse maximale autorisée en mode OS



## 4.3. CONCLUSIONS

Un premier train de marchandises, le train EE36282 parti d'Athus avec un retard de 4 minutes, circule sur la voie B de la ligne 165 en direction d'Antwerpen Berendrecht.

Un second train de marchandises, le train EE44883 en provenance de Woippy en direction d'Antwerpen Noord, circule sur la voie B de la ligne 165 avec un retard de 13 minutes.

Peu après avoir passé Meix-devant-Virton, avant le tunnel, le conducteur du train EE36282 rencontre des soucis de patinage et éprouve des difficultés pour monter la pente dont le pourcentage est d'environ 15‰ en moyenne. Les disjoncteurs du moteur de la locomotive déclenchent à plusieurs reprises, entraînant une perte de puissance et un ralentissement rapide du train.

A la sortie du tunnel de Lahage, le train EE36282 patine à plusieurs reprises et n'avance plus. La météo est pluvieuse et le rail s'en retrouve glissant. Ces conditions d'adhérence difficiles couplées aux ennuis techniques du train empêchent le conducteur de faire avancer son train.

Le train se trouve dans un tronçon de block automatique : les signaux sont commandés par la détection des trains par les circuits de voie et ne nécessitent pas d'intervention d'un opérateur de poste de signalisation. Le poste de signalisation de Bertrix a tout de même une vue sur l'évolution des trains et l'opérateur remarque que le train EE36282 reste longtemps dans la section couverte par le signal B1076. Il prend alors contact via GSM-R avec le conducteur de ce train, lequel lui relate ses difficultés à monter la côte. L'opérateur l'informe qu'un train le suit et lui conseille de se mettre en détresse si nécessaire. Le conducteur répond qu'il va entreprendre une ultime tentative.

Pendant ce temps, le conducteur du train de marchandises EE44883 pointe sa vigilance à hauteur du signal B1096 d'aspect restrictif, double jaune. Il aperçoit ensuite le signal B1076 à l'arrêt et ralentit son train. Le signal B1076 est un grand signal d'arrêt non desservi permissif. La réglementation autorise le franchissement de ce type de signal en marche à vue moyennant les formalités de remplissage de formulaires situés dans l'armoire à bandes rouges située sur le mât du signal. Ceci engendre une situation paradoxale où un conducteur, sans connaître la raison de l'aspect fermé du signal, peut franchir un signal fermé et entrer en marche à vue dans une section indiquée occupée. Le conducteur du train EE44883 n'est pas informé des difficultés rencontrées par son collègue du train EE36282.

La section protégée par le signal B1076 comprend en outre un passage à niveau (PN) situé 140 mètres en aval du signal: le PN numéro 20. Le conducteur connaît la ligne 165, et a déjà rencontré à plusieurs reprises le signal B1076 à l'arrêt suite à un dérangement du passage à niveau 20. Il s'est construit une représentation mentale de la situation en fonction des éléments à sa disposition et de son expérience passée. Selon notre analyse, la représentation mentale associée à la situation par le conducteur est la suivante : le signal est fermé à cause d'un dysfonctionnement du passage à niveau.

Il n'a pas reçu l'information qu'un train se trouvait à l'arrêt dans la section.

La motrice étant équipée du système MEMOR, il réalise les gestes métiers nécessaires pour désactiver le système afin de franchir le signal fermé. Le train a des difficultés pour redémarrer et patine. Il accélère progressivement et le tachymètre qui «bat la chamade» ne permet pas au conducteur de connaître avec précision la vitesse du convoi. Après le passage du PN, le train accélère pour atteindre une vitesse d'approximativement 28km/h à l'entrée du tunnel de Lahage. Ce tunnel est en courbe et il n'est pas possible au conducteur de voir ce qui se trouve à la sortie du tunnel tant qu'il n'en a pas atteint l'extrémité.

A la sortie du tunnel de Lahage, le conducteur du train EE44883 aperçoit l'arrière d'un train. Il entame un freinage d'urgence. Le conducteur du train EE36282 est alors en communication téléphonique avec le dépôt de Bertrix: l'appel est interrompu par l'alarme GSM-R lancée par le conducteur du train EE44883 à 9h54.

Le conducteur de train EE44883 informe que le dernier essieu du dernier wagon du train percuté est déraillé.

Les deux conducteurs se concertent et réalisent les actes nécessaires pour assurer l'immobilisation des deux trains.

Traffic Control informe les conducteurs que la circulation est interrompue, que la signalisation est mise à l'arrêt et que les secours arrivent sur place.

L'analyse de la dynamique de l'accident nous a permis de placer l'événement pivot au franchissement du signal B1076 par le second train. C'est un échec du principe de maîtrise qui prévoit que les signaux garantissent l'espacement des trains. Les risques de collision tant en termes humains, matériels, environnementales que financiers sont à prévenir en priorité. C'est principalement à la signalisation que revient la tâche de les prévenir. Les signaux devraient garantir l'espacement entre les trains et donc être garants du non-rattrapage.

Passé ce point critique, des barrières de récupérations peuvent encore empêcher l'accident.

Une fois que le dernier signal séparant les deux trains a été franchi, il n'existait plus d'élément technologique permettant d'arrêter automatiquement le train avant l'obstacle ou d'aider le conducteur à y parvenir. Il n'existe pas, sur les trains, de dispositif technologique permettant d'assister le conducteur d'une façon comparable à ce qui se fait, à titre d'exemple, sur les véhicules routiers. Il est de plus en plus courant de rencontrer des véhicules routiers équipés de dispositifs freinant automatiquement le véhicule si un obstacle surgit devant ce véhicule lorsqu'il roule à faible vitesse. Le conducteur du train EE44883 n'a pu bénéficier de ce genre d'aide technologique.

Notre analyse a montré que l'opérateur avait contacté via GSM-R le conducteur du premier train et pas le conducteur du second train : il n'existe pas d'obligation de communication dans ce cas de figure.

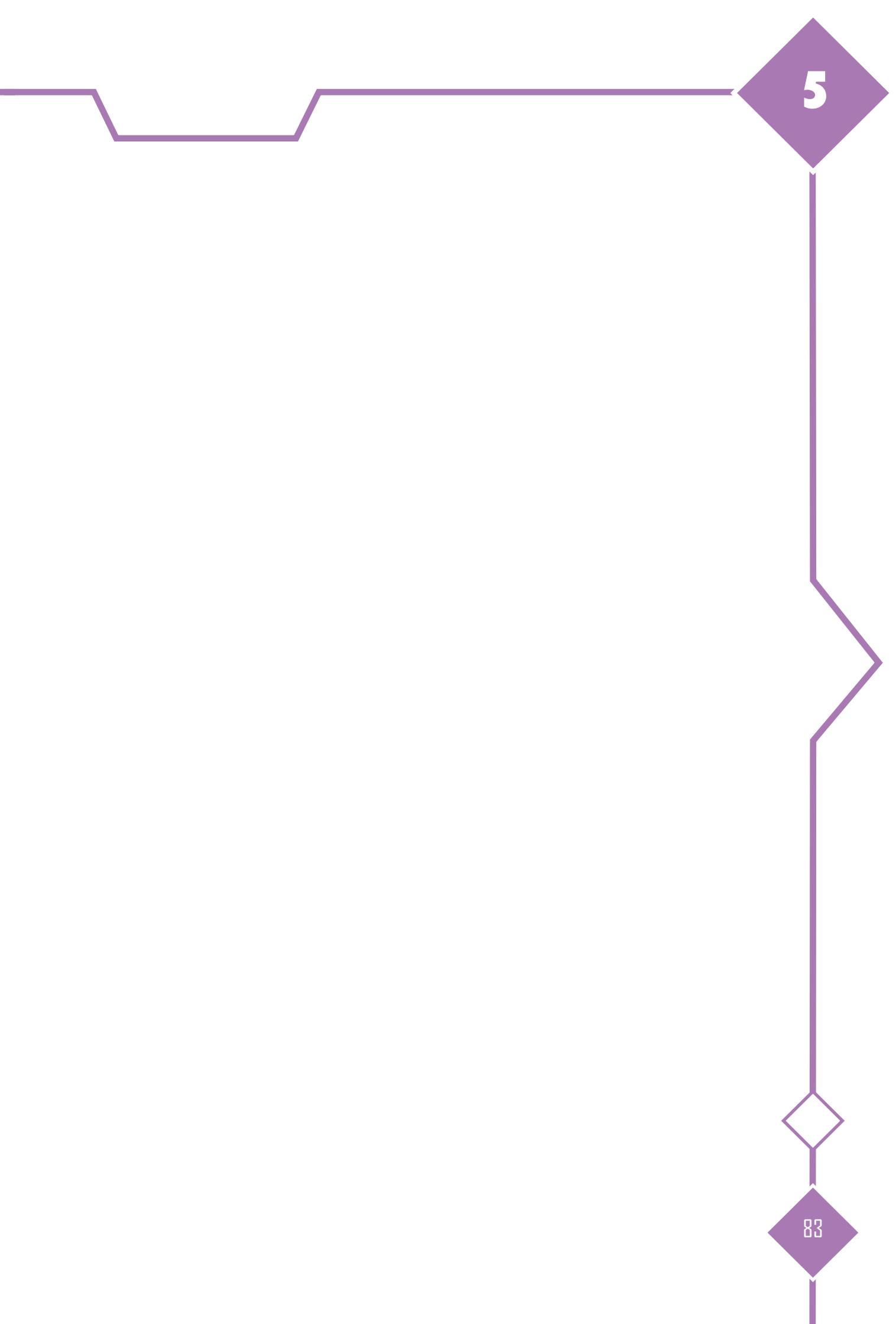
Une simple communication aurait permis au conducteur de se construire une bonne représentation mentale de la situation.

Le risque lié à la situation a mal été évalué : la courbure du tunnel de Lahage et les conditions de visibilité n'ont pas permis au conducteur du second train de visualiser le premier train suffisamment tôt pour pouvoir amener son train à l'arrêt. L'étendue de voie qu'il aperçoit distinctement libre devant lui n'est pas assez longue à cet endroit de la ligne pour pouvoir arrêter son train de façon sûre.

Les barrières de mitigation ont permis d'atténuer les conséquences de l'accident : l'alarme GSM-R, les protections rapprochées mises en place par les conducteurs et l'interruption par Traffic Control de la circulation ont permis d'éviter le sur-accident.

# 5. MESURES PRISES

Aucune mesure prise nous ne a été communiquée.



5

83

## 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.

N°	Constats et conclusions d'analyse	Recommandation
1	<p>Lorsqu'un conducteur de train franchit le dernier signal fermé permissif le séparant du train qui le précède, et qu'il progresse en marche à vue dans une section occupée par un autre train, aucun autre dispositif technique ne prend le relais pour assister le conducteur :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• il n'existe plus aucun élément de signalisation garantissant l'espacement entre les trains et leur non-rattrapage.</li><li>• aucun contact n'est prévu entre le poste de signalisation et le conducteur pour l'informer des conditions dans lesquelles il entre dans la section.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que le gestionnaire d'infrastructure et l'entreprise ferroviaire prennent des mesures nécessaires pour palier au risque identifié d'une collision suite au rattrapage d'un train par un autre lors d'une marche à vue après avoir franchi un signal permissif fermé.</li><li>• L'Autorité de Sécurité devrait vérifier la nécessité d'étendre la recommandation aux autres entreprises ferroviaires.</li></ul>

## Autre

2	<p>Le bulletin de freinage du train EE44883, rédigé lors de la formation du train par la SNCF (partenaire de SNCB Logistics pour le transport de trafic diffus Belgique-France), n'indique pas la présence de matières dangereuses dans le convoi. La présence de matière dangereuse (citernes vides mais non dégazées) était bien indiquée sur les documents de chaque véhicule. Ceci a concouru à une confusion lors des échanges d'informations entre le conducteur du train EE44883 et Traffic Control, et par voie de conséquence, à la nécessité de vérification supplémentaire par les services de secours</p>	<p>L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que l'entreprise ferroviaire SNCB Logistics effectue un audit des procédures adoptées par ses sous-traitants et ses partenaires afin de notamment vérifier les procédures de rédaction des documents lors des formations des trains.</p>
---	---	---

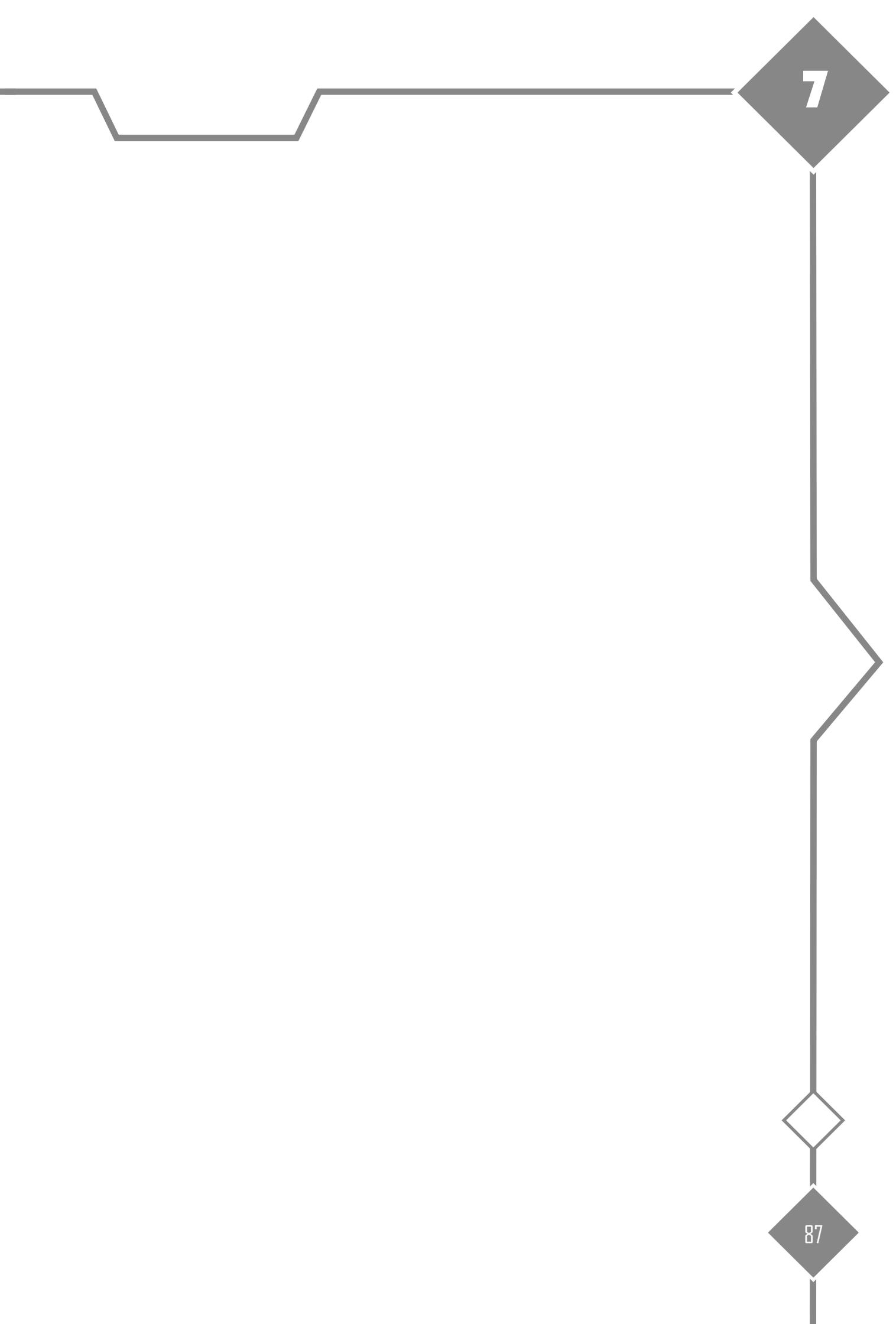
# 7. ANNEXES

## 7.1. FICHE D'ALARME POUR RÉGULATEUR DE LIGNE

### 12.2.2. Alarmfiche voor een lijnregelaar



Figuur 20



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

<http://www.mobilit.belgium.be>

