

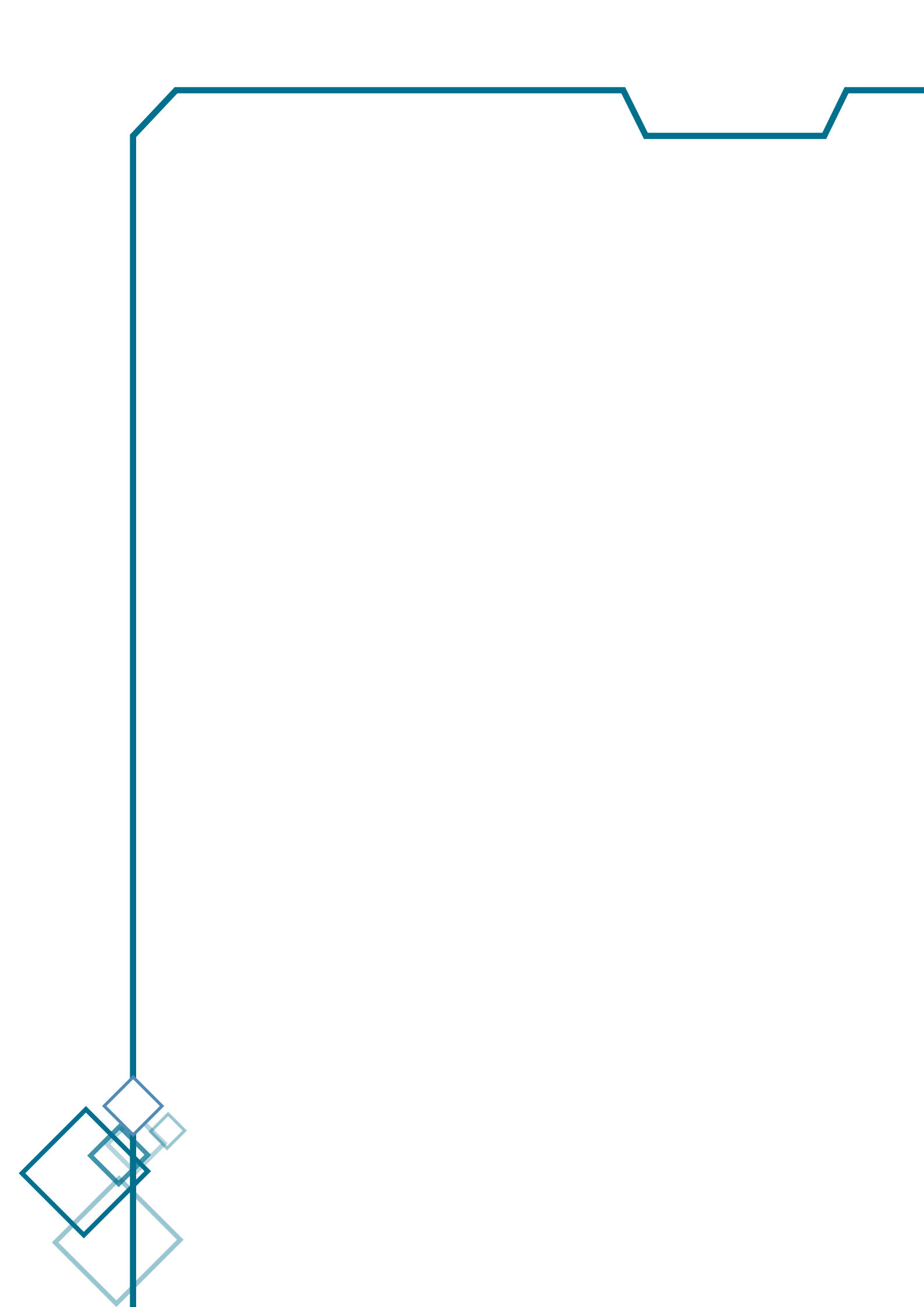



RAPPORT D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ

COLLISION DE 2 TRAINS DE MARCHANDISES
SURVENUE LE 11 MAI 2012

A GODINNE







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

1.	Résumé	6
2.	Les faits immédiats	10
2.1	L'événement	10
2.2	Les circonstances de l'événement	16
2.3	Pertes humaines, blessés et dommages matériels	22
2.4	Circonstances externes	24
3.	Compte-rendu des investigations et enquêtes	26
3.1	Résumé des témoignages	26
3.2	Système de Gestion de la Sécurité	26
3.3	Règles et Réglementation	48
3.4	Fonctionnement du matériel roulant et des installations techniques	58
3.5	Documentation du système opératoire	77
3.6	Interface Homme-Machine-Opération	78
3.7	Evénements antérieurs de nature comparable	79
4	Analyses et Conclusions	82
4.1	Compte-rendu final de la chaîne d'événements	82
4.2	Discussion	83
4.3	Analyse du Système de Gestion de Sécurité SNCB-Logistics	90
4.4	Analyse du Système de Gestion de Sécurité SNCB	92
4.5	Analyse du Système de Gestion de Sécurité d'Infrabel	94
4.6	Autorité de Sécurité	100
4.7	Système de récupération	101
4.8	Système de mitigation	102
4.9	Conclusion	104
5	Mesures prises	108
5.1	Mesures prises par Infrabel	108
5.2	Mesures prises par la SNCB	110
5.3	Mesures prises par SNCB-Logistics	111
5.4	Mesures prises par le SSICF	111
6	Recommandations	112
7	Annexes	116
7.1	Interventions de maintenance et de réparation sur l'AM339	116
7.2	Tableaux du RID	118
7.3	Compositions des trains EE44883 et E48785	122
7.4	PSS de la zone de l'accident	123

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 11 mai à 11h32 sur la ligne 154, le train de marchandises E44785 percute l'arrière du train de marchandise EE44883 à l'arrêt à hauteur des quais de la gare de Godinne.

Les deux trains sont exploités par l'entreprise ferroviaire SNCB-Logistics.

Le train EE44883, en provenance de Woippy et à destination d'Antwerpen-Noord circule en voie B de la ligne 154. Il franchit le signal avertisseur b779 au vert. Le conducteur voit ensuite le signal B779 au rouge et effectue un freinage d'urgence. Il ne parvient pas à arrêter son train devant le signal B779, il le dépasse et contacte le Traffic Control pour signaler son dépassement. Le conducteur du train est prêt à repartir aux environs de 11h32.

Au même moment, le train de marchandises E48785 en provenance de Digoin et à destination de Châtelet circule sur la même voie B de la ligne 154, il rencontre et franchit le signal avertisseur b779 vert.

Au pied du signal b779, la topologie des lieux ne lui permet pas de voir le signal d'arrêt suivant, le B779 au rouge, ni l'arrière du train EE44883. Au moment où il se rend compte qu'il va percuter l'arrière du train, il est trop tard pour s'arrêter, la vitesse du convoi étant d'environ 85 km/h.

Le train EE44883 qui a été percuté comporte 6 wagons citernes dont 4 identifiés comme transportant des marchandises dangereuses à l'arrière du convoi. Au vu de l'ampleur des dégâts matériels, des fuites de matières dangereuses sont suspectées, un périmètre de sécurité est établi. Les pompiers de Solvay sont appelés en renfort. L'enquête a permis de statuer qu'il n'y avait pas eu de fuite de matières dangereuses. Les deux wagons citernes ne transportant pas de marchandises dangereuses ont été rapidement évacués.

Deux wagons citernes chargés de matières dangereuses ont été vidés avant leur évacuation. Le périmètre de sécurité a été maintenu durant les opérations de vidange qui ont mis plus de temps que prévu suite à des problèmes de pompage.

Suites aux informations recueillies sur le site et l'étude des bandes d'enregistrement des trains impactés dans l'accident, l'organisme d'enquête a contacté d'urgence le gestionnaire d'infrastructure: il est apparu qu'un défaut semblait localisé dans la signalisation. Le signal avertisseur b779 rencontré par le train percuteur était vert; ce signal en fonction des règles de signalisation devait présenter le double jaune. La ligne a été fermée à la circulation ferroviaire afin de prévenir tout risque d'un autre accident et une inspection sur le site a été organisée. Il a alors été découvert que des éléments du système de commande du signal b779 (les relais de l'armoire, des fils de câblage) avaient subi des dommages suite à une surtension. Rapidement, les éléments de commande (relais de sécurité) de tous les signaux du tronçon de ligne ont été vérifiés en présence des experts mandatés par l'organisme d'enquête et d'un enquêteur de l'OE.

Les divers recoupements d'informations ont permis à Infrabel d'identifier l'origine de la surtension et d'en informer l'organisme d'enquête: une automotrice exploitée par l'entreprise ferroviaire SNCB serait à l'origine de la surtension. L'automotrice a été saisie par la justice. Lors de l'inspection de cette automotrice (l'AM 339 de type AM80), il est constaté que des câbles d'alimentation du moteur se trouvent à une hauteur inappropriée. Les câbles sont visiblement endommagés. Les mesures réalisées avec un gabarit permettent de conclure que les câbles pendent de façon suffisante pour frotter durant les trajets sur les éléments situés entre les 2 rails, à savoir les crocodiles. A force d'usure répétée durant plusieurs semaines, les gaines isolantes des câbles se sont trouées, permettant au cuivre d'entrer en contact avec les crocodiles rencontrés.

Au moment où le conducteur tractionne (via le levier d'accélération) et passe sur un crocodile, le courant de traction circulant dans ces câbles crée des courts-circuits avec les crocodiles touchés.

Les arcs électriques résultants ont abîmé le cuivre des câbles : une tension de plusieurs milliers de volt (3000 volts max) et du courant d'ampérage élevé sont injectés dans les circuits de commande de la signalisation au travers du crocodile. Ce courant suit alors un trajet pour rejoindre le circuit de retour, occasionnant des dégâts divers aux éléments rencontrés et entraînant des dysfonctionnements des éléments impactés dont les relais de sécurité.

L'automotrice a occasionné des dégâts sur d'autres lignes du réseau ferroviaire. Des mesures immédiates sont prises par le gestionnaire d'infrastructure Infrabel pour vérifier divers éléments de commande des signaux sur la partie du réseau ferroviaire où l'automotrice a circulé non encore équipé d'installation de cabine de signalisation informatisée de type EBP. Avec les cabines EBP, les dégâts sont immédiatement détectés. Il est prévu d'équiper la totalité du réseau en cabine de signalisation informatisée EBP pour 2016.

Des mesures immédiates sont également prises par la SNCB pour vérifier le câblage de toutes les automotrices du même type.

L'accident a mis en évidence un certain nombre de fragilités dans les dispositions qui garantissent la sécurité des circulations vis-à-vis du risque de collision et ou de prise en écharpe.

Les évaluations des risques sont établies pour répondre aux exigences du règlement européen 352/2009/CE, à savoir sur l'évaluation des changements techniques des changements opérationnels et organisationnels.

Si le système de gestion du gestionnaire d'infrastructure est en constante évolution en fonction de la maturité acquise, il est cependant marqué par une culture réactive réagissant aux accidents et incidents pour les processus existants. Certains processus sont plus ou moins répétitifs, fondés sur une technologie plutôt stable et bénéficient à ce titre d'une base d'expérience significative, telles les installations de signalisation qui datent des années septante. Les installations relèvent de la mise au point de procédures standards, de dispositifs de contrôle normalisés et de méthodes d'analyse et de pilotage plutôt orientées sur le progrès continu. Ces installations sont confrontées aux risques événementiels c'est-à-dire qu'il faut l'occurrence d'un événement exceptionnel pour les empêcher d'atteindre leurs objectifs. L'accident a mis en évidence que le risque d'une surtension amenée par le matériel roulant n'avait pas été identifié par le gestionnaire d'infrastructure.

Une évaluation devra être menée afin de vérifier dans quelle mesure le risque identifié, surtension amenée par du matériel roulant, impacte les analyses de risques réalisées pour les processus régissant la signalisation. Les risques pour lesquels une exposition initiale serait jugée inacceptable feraient l'objet de mesures de réduction des risques permettant d'amener leur exposition à un niveau jugé tolérable.

Suite à des incidents répétitifs, l'armoire de signalisation du signal b779 et le circuit de voie font l'objet de diverses interventions les jours précédents l'accident, mais cela n'a pas permis d'identifier les dégâts occasionnés au système de commande du signal. Un être humain ne construit pas son action à partir de la « réalité d'une situation ». Il se construit une représentation de la situation en fonction des éléments reçus. La représentation est fonction de la perception d'une personne et de sa préparation à l'action.

De par leurs expériences, les techniciens ont développé des indices qui leur permettent de percevoir rapidement et de façon synthétique l'état d'un matériel, d'une opération, et des règles d'expérience et sur la façon d'y faire face. Leurs expériences et formations leur ont permis de se constituer un stock de configurations significatives qui sert de base à la construction de la représentation de la situation. Le cerveau prépare l'organisme à certaines actions et se rend disponible à certaines informations plutôt qu'à d'autres. Le cerveau va retenir seulement certaines informations considérées comme cohérentes et caractéristiques de la représentation de la situation en fonction de l'action.

En conséquence, les informations non recherchées seront perçues moins facilement. De mémoire de techniciens, ils ont déjà vu des relais impactés par une surtension suite à des orages mais dans ce cas les dégâts rencontrés dans l'installation de signalisation sont très importants. Les informations mises à la disposition des techniciens étaient incomplètes et insuffisantes. En effet un mois plus tôt un relais avait dû être changé sur une autre ligne du réseau suite à des problèmes de surtension. Divers systèmes de commande de la signalisation ont été impactés des suites de surtension et identifiés par les systèmes EBP.

Les techniciens du gestionnaire d'infrastructure n'avaient pas une bonne représentation de la situation particulière rencontrée. La direction Infrastructure d'Infrabel a mis en place un nouvel outil informatique en place à utiliser au niveau national permettant de recenser les incidents survenus sur le réseau, il était en cours de développement au moment de l'accident. A terme, le but est d'établir un helpdesk pour appeler les techniciens et pour les aider dans l'identification des incidents en communiquant les informations analysées et disponibles.

La surtension est provoquée par le câblage de l'AM339, une automotrice de l'entreprise ferroviaire SNCB, entretenue au sein de la direction SNCB Technics, entité en charge de maintenance.

Les évaluations des risques sont établies pour répondre aux exigences du règlement européen 352/2009/CE, à savoir sur l'évaluation des changements techniques des changements opérationnels et organisationnels.

Si le système de gestion de l'entreprise ferroviaire est en constante évolution en fonction de la maturité acquise, il est cependant marqué par une culture réactive réagissant aux accidents et incidents pour le matériel existant. Le matériel de type AM 80 est fondé sur une technologie plutôt stable et bénéficie à ce titre d'une base d'expérience significative. Ce type de matériel roulant relève de la mise au point de procédures standards d'entretien et d'inspection. Le matériel est confronté aux risques événementiels c'est-à-dire qu'il faut l'occurrence d'un événement exceptionnel pour apporter une modification à ce matériel. Il semble cependant qu'un cas similaire de longueur inappropriée de câble se serait déroulé il y a une vingtaine d'année mais la SNCB n'a pas su nous fournir de rapport, ni des informations complémentaires liées à cet incident. La documentation n'était pas formalisée à l'époque. La mise à la retraite du personnel, de maintenance ou autre, engendre des risques de perdre des informations importantes non répertoriées. S'il n'est pas possible de reprendre tous les incidents dans la formation, un travail de réflexion doit être mené au niveau interne pour une meilleure utilisation des connaissances acquises. Le système de compagnonnage mis en place au sein des ateliers constitue un bon système de départ.

Malgré des communications répétées du gestionnaire d'infrastructure et diverses inspections de maintenance sur l'automotrice, cela n'a pas permis aux agents de maintenance d'identifier le problème de câblage de l'automotrice.

Il n'apparaît pas de façon claire et détaillée les opérations demandées et réalisées par le personnel de maintenance dans les documents en notre possession. Le système d'analyse des données disponibles n'a pas géré efficacement le problème. Une évaluation des procédures de communication internes mises en place au sein de son SGS et de leur application correcte par les différents services et niveaux hiérarchiques devra être menée.

Pour former un convoi de marchandises de la SNCB-Logistics, diverses sociétés acheminent leurs wagons vers une gare de triage. En fonction de la destination, un train de marchandises est ainsi formé. Les convois de marchandises qui empruntent le réseau ferroviaire belge ne sont donc pas tous triés en Belgique.

La réflexion à mener sur la composition des convois doit porter sur les contraintes économiques, organisationnelles et opérationnelles dans un contexte de concurrence européen entre entreprises ferroviaires et entre modes de transport.

Les conditions de transport et les citernes doivent répondre aux normes du RID. Ces normes définissent les prescriptions relatives à la construction, aux équipements, à l'agrément du prototype, aux épreuves et contrôles, ainsi qu'au marquage des wagons-citernes, citernes amovibles, conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes, dont les réservoirs sont construits en matériaux métalliques. Les citernes impliquées répondaient aux normes.

Le système TBL1+ en cours d'implémentation en Belgique aurait constitué un moyen de récupération efficace et aurait probablement permis d'éviter l'accident. Le premier train aurait été freiné 300 mètres en amont du signal B779 et aurait dès lors occupé la section de voie en amont du signal B779.

En conséquence, le train E44785 aurait rencontré un grand signal d'arrêt au rouge avant le signal avertisseur et aurait donc dû progresser en marche à vue.

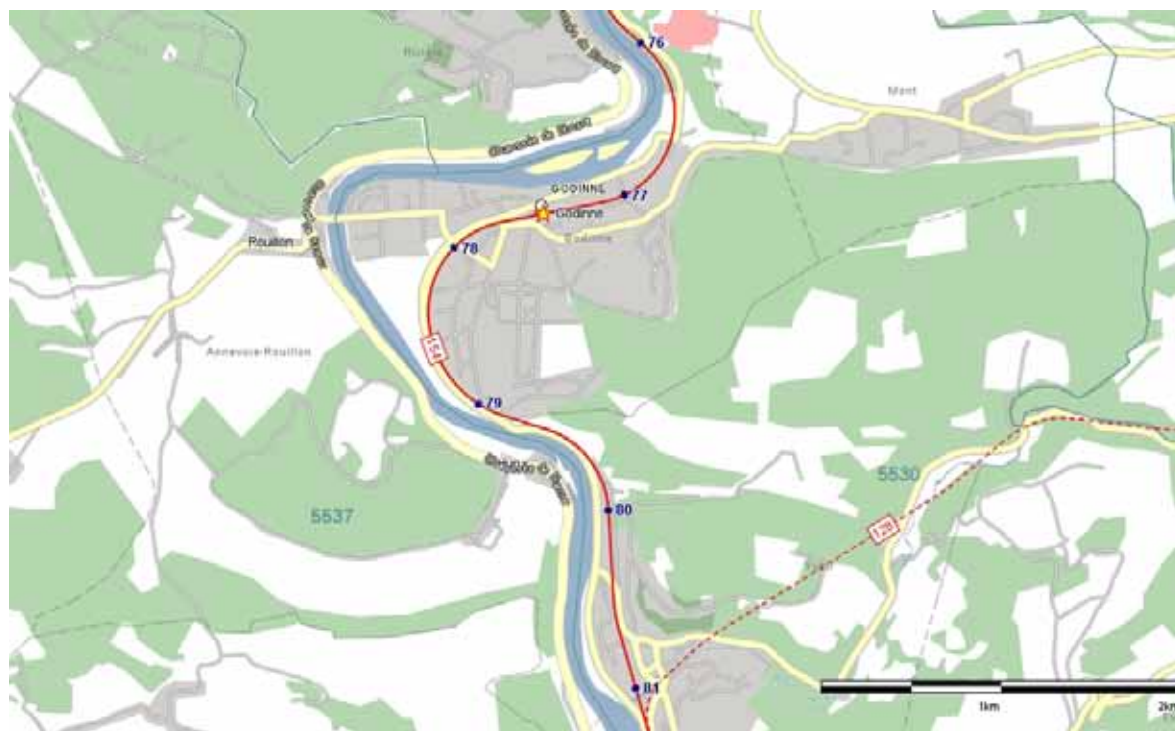
L'équipement ETCS, qui réalise un contrôle permanent de la vitesse des trains aurait évité l'accident. Le système régule la vitesse des trains en fonction des signaux pour éviter le dépassement et en fonction du convoi qui le précède pour éviter la collision.

2. FAITS IMMÉDIATS

2.1. L'ÉVÉNEMENT

2.1.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

L'accident a eu lieu le vendredi 11 mai 2012 à 11h32 sur la ligne 154, à hauteur du kilomètre 77.898, dans le village de Godinne, en bordure de Meuse.



2.1.2. DESCRIPTION DES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT

Le vendredi 11 mai à 11h32, le conducteur du train EE44883 qui circule en voie B de la ligne 154 effectue un freinage d'urgence devant le signal B779 au niveau de la BK 77898 après avoir franchi le signal avertisseur précédent. Le train s'arrête entre les passages à niveau 107 et 108, à hauteur des quais de la gare de Godinne.

Le conducteur du train effectue les formalités suite au freinage d'urgence et repart à 11h32.

Au moment où il redémarre, le conducteur ressent un choc dans son convoi; constatant des dégâts à la caténaire, il lance une alarme GSM-R et immobilise le train.

A 11h33, le répartiteur de Namur constate des déclenchements caténaires.

Le conducteur informe qu'il soupçonne avoir été tamponné par un train suiveur.

Le train de marchandises E48785 a heurté violemment l'arrière du train de marchandises EE44883 à hauteur du signal B779.

Suite à l'accident, les deux voies de la ligne 154 sont obstruées et le déraillement de wagons a entraîné des avaries à la caténaire. La coupure de la tension a été réalisée.



Certains wagons du train EE44883 contiennent des produits dangereux soumis au RID et ont été endommagés lors de la collision : des fuites sont suspectées.

L'intervention de Solvay a été sollicitée par le Traffic Control et la phase provinciale a été décrétée par les autorités civiles.

Une évacuation des riverains dans un périmètre de sécurité de 800m est initiée.



2.1.3. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

Cette enquête répond à la définition d'accident grave conformément à l'article 441 de la loi du 19 décembre 2006 : il n'y a ni mort, ni blessé, et bien qu'il soit difficile d'évaluer le montant des dégâts matériels, selon une estimation effectuée par l'OE le montant est supérieur à 2 millions d'euros. 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 44 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 522, 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.

Enquêteurs internes et Experts externes

Rôle	Organisme d'appartenance
Enquêteur principal	SPF Mobilité et Transports / Organisme d'Enquête
Enquêteurs	SPF Mobilité et Transports / Organisme d'Enquête

Rôle	Organisme d'appartenance
Expertise technique signalisation	Société Q3S
Test en laboratoire de relais	Vinçotte
Avis sur analyse de risques et SIL	Vinçotte
Avis technique	SSICF

¹ 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.

² 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.

Présentation de la société Q3S

Q3S est une société de consultance et de service en sûreté de fonctionnement et maîtrise des risques technologiques, composée d'ingénieurs ayant exercés différents métiers, allant de la recherche et développement à la production industrielle.

A titre informatif, les services proposés sont :

- la vérification, les tests et la validation de logiciels,
- le suivi et la maîtrise des processus pendant le développement,
- la Sûreté de Fonctionnement des systèmes et produits,
- la logistique et la maintenance.

Q3S dispose d'une longue expérience dans le domaine ferroviaire de façon très succincte, on peut citer:

- la réalisation de l'analyse de risque pour le déploiement de l'ERTMS/ETC1 niveau 1 sur les lignes conventionnelles belges Réalisation des analyses de sécurité et établissement du dossier de sécurité (SIL2);
- la formations aux normes CENELEC 50126 et 50129.

Présentation du Laboratoire Vinçotte

Présente aux quatre coins du monde, Vinçotte propose plus de 130 services spécialisés en matière d'inspection, de contrôle et de certification, ainsi que d'analyses et d'essais. Et ce, pour les applications les plus diverses dans les domaines de l'électricité, des engins de levage, des équipements sous pression, du génie civil, de la sécurité au travail, de la protection de l'environnement et de la protection contre les radiations.

Vinçotte propose une assistance et un service intégré impliquant, selon la nature du problème, l'intervention d'une ou plusieurs de ses divisions spécialisées, notamment dans les domaines suivants :

- recherche de la cause ou des causes d'une avarie après constat de celle-ci;
- proposition de recommandations afin de prévenir la résurgence des avaries constatées ou prévisibles;
- conseil lors du choix de matériaux pour les constructions neuves ou en cas de réparation;
- conseil concernant les procédures de réparation;
- vérification des plans de construction, des calculs et du choix des matériaux, tant pour les installations existantes que pour les constructions neuves et pour pratiquement tous les types de constructions: bâtiments, engins de levage, récipients sous pression, réseaux de canalisations, constructions métalliques...

Vinçotte propose son assistance aux entreprises selon les méthodologies suivantes :

- Classification SIL : compte tenu de leur importance, les systèmes de sécurité des instruments doivent être fiables et disponibles en cas de besoin. C'est dans ce cadre que Vinçotte attribue, sur base d'une quantification des risques, un niveau d'intégrité de sécurité (SIL) pour les différents instruments. Ce type d'analyse permet d'assigner des niveaux de protection plus élevés pour les systèmes de sécurité des instruments les plus critiques.
- Vérification SIL : Ce type d'analyse démontre si les équipements de protection existants satisfont aux exigences imposées par les niveaux « SIL » préalablement définis. La vérification porte sur les exigences fonctionnelles et de redondance ainsi que sur la probabilité maximale admissible de défaillance. La qualité des instruments installés et la fréquence des essais / contrôles de ceux-ci sont également des critères importants de cette vérification.

2.1.4. RÉALISATION DE L'ENQUÊTE

2.1.4.1. GÉNÉRAL

L'accident a été notifié à l'enquêteur principal par téléphone le vendredi 11 mai à 12h23 par le TC³.

Deux enquêteurs ont été envoyés sur le site de l'accident et sont arrivés près des lieux de l'accident vers 14h30. Un périmètre de sécurité ayant été établi, il n'a pas été possible aux enquêteurs d'approcher le lieu même de la collision immédiatement.

2.1.4.2. ETUDE TECHNIQUE

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

Une première évaluation sur le terrain par les enquêteurs a rapidement identifié la nécessité de se faire aider par des experts techniques en signalisation.

Nous avons travaillé à partir :

- de mesures réalisées par Infrabel sous le contrôle des experts de l'OE et des enquêteurs de l'OE,
- de comptes rendus de conducteurs,
- des réunions de travail avec les services techniques d'Infrabel, les experts et les enquêteurs de l'OE,
- des réunions de travail avec les services techniques d'Infrabel, des représentants du constructeur Alstom et l'OE,
- des demandes d'informations,
- des études en laboratoire Vinçotte,
- des réglementations et documentations techniques applicables,
- l'interview de managers du gestionnaire, du constructeur et des entreprises ferroviaires,
- des demandes d'informations aux managers du gestionnaire d'infrastructure, du constructeur, des entreprises ferroviaires.

2.1.4.3. 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 :

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

Le plus souvent la genèse de l'accident est associée de façon plus ou moins complexe à l'effet entre d'une part les spécifications, les prescriptions et les attentes du comportement et d'autre part le comportement réel d'un individu.

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,...).

2.1.4.4. ETUDE DU SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ

Le Système de Gestion de la Sécurité (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'examen du fonctionnement du SGS constitue donc une composante importante dans l'analyse des accidents. Notre but est d'examiner si d'éventuels dysfonctionnements ou carences de ces SGS peuvent être en lien avec la causalité de l'accident.

Nous avons étudié les processus au travers des documents et procédures du système de gestion de la sécurité établis par le gestionnaire d'infrastructure, ainsi que ceux établis par les entreprises ferroviaires SNCB et SNCB-Logistics.

Les objectifs étaient notamment d'étudier :

- l'organisation du travail,
- la définition des procédures de travail,
- l'utilisation du retour d'expérience,
- la mise en place de formation,
- les politiques en matière de management, de sécurité et de contrôle de la performance.

Des entretiens ont été programmés afin de mieux comprendre le système d'identification et de gestion des risques mis en place par l'entreprise ferroviaire et par le gestionnaire d'infrastructure.

Dans ce cadre, nous avons rencontré divers managers et une grille d'entretien adaptée en fonction des interlocuteurs a été suivie.

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 la construction, l'entretien, la gestion et le financement du matériel roulant

Elle possède un certificat de sécurité délivré par l'Autorité Nationale de Sécurité belge, le SSICF :
Partie A : partie générale relative aux systèmes de sécurité depuis le 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 EE44883	Train E48785
Conducteur <ul style="list-style-type: none">• Sexe : masculin• Agé de 27 ans• Expérience de 6 ans comme conducteur de trains	Conducteur <ul style="list-style-type: none">• Sexe : masculin• Agé de 53 ans• Expérience 34 ans comme conducteur de trains

2.2.2. COMPOSITION DES TRAINS

Les compositions complètes des 2 trains se trouvent en annexe de ce rapport.

2.2.2.1. TRAIN EE44883

Le convoi est composé de 2 locomotives de type 13 et de 28 wagons dont 4 wagons-citernes de marchandises dangereuses, à savoir :

Position	Wagon N°	Code ONU	Code danger	Classe	Groupe emballage	Quantité estimée de produit perdu	Masse totale (tonnes)
22ème	33 80 7932 509-2	2078	60	6.1	2	0	84
23ème	33 87 7929 543-8	1715	83	8	2	0	89
24ème	33 87 7868 519-2	2348	39	3	3	0	79
28ème	33 87 7866 002-1	1131	336	3	1	0	76

En outre, en 25ème et 26ème position, se trouvent 2 wagons-citernes, vides mais non nettoyés, ayant contenu des produits non soumis au RID.

Le wagon 27 est un wagon plat transportant des poutrelles métalliques.

Caractéristiques techniques du train :

Longueur de 472 mètres, 2177 tonnes, régime freinage prévu G100.

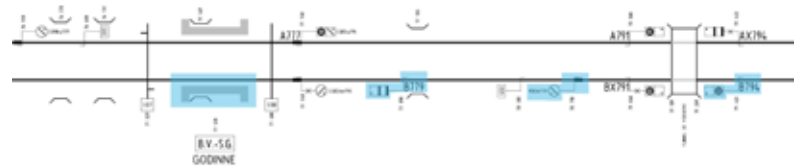
2.2.2.2. TRAIN E48785

Convoi composé d'une locomotive type 13 et de 38 wagons sans marchandises dangereuses.

Caractéristiques techniques du train :

Longueur de 458 mètres, 1974 tonnes, régime de freinage prévu G100.

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



La ligne 154, entre Anseremme et Namur, est une ligne électrifiée alimentée par une tension de 3 kV.

La signalisation de la ligne 154 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.

La signalisation est réalisée en technologie tout relais.

Juste avant la collision, les signaux rencontrés successivement par les deux trains EE44883 et E48785 entre les BK 79422 et 77898 sont des signaux non desservis (B794, b779, B779) :

- le signal B794 est un grand signal d'arrêt non desservi (ou automatique)
- le signal b779 est un signal avertisseur indépendant
- le signal B779 est un grand signal d'arrêt non desservi (ou automatique).



Signal B794



Signal b779



Signal B779

2.2.3.1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN SIGNAL NON DESSERVI

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.

Les signaux non desservis ne sont pas commandés par un opérateur d'un poste de signalisation mais bien par le système de détection de train dans la section (circuit de voie – voir plus loin).

Block-system à voie ouverte

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 sans action humaine.

Signal avertisseur indépendant b779

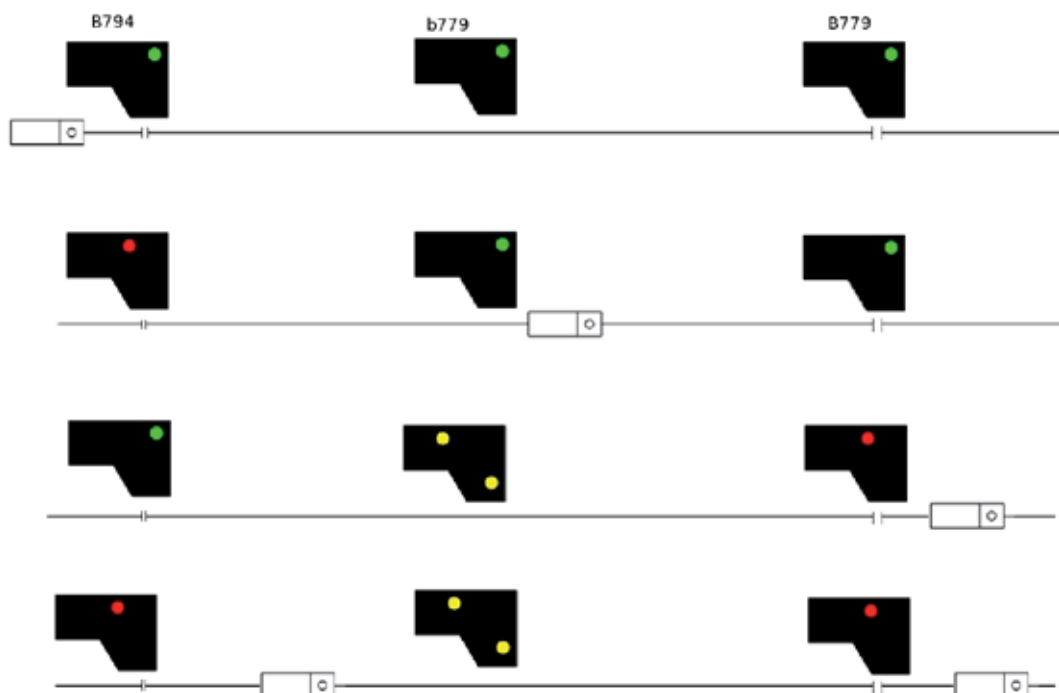
Il avertit de l'aspect du grand signal d'arrêt suivant. La dénomination de ce signal est celle du premier grand signal d'arrêt suivant dont il assure l'avertissement, exprimée en minuscules. Le signal avertisseur b779 peut présenter les aspects vert (signal suivant ouvert sans restriction) ou double jaune (signal suivant à l'arrêt).

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.

Schématiquement, l'ensemble des signaux et circuits de voie fonctionne de la façon suivante à Godinne lorsque deux trains se suivent dans cette portion de block automatique :



Armoire / loge de signalisation du signal b779

L'armoire du signal b779 comporte 3 relais de sécurité assurant la logique de commande du signal. Cette logique de commande assure le lien entre les entrées et sorties :

Sorties :

- illumination de lampes du signal,
- alimentation du crocodile lié au signal.

Entrées :

- l'état du signal B779,
- l'état des lampes du signal b779,
- l'activation ou non de l'alimentation du crocodile en fonction du sens de circulation des trains.

L'armoire est alimentée en 110V par une alimentation externe et est reliée à la terre caténaire.

2.2.4. 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 deux 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.

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

N/A

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

- 11h32 : le conducteur du train EE44883 prévient Traffic Control via GSM-R que son train a été percuté à l'arrière
- 11h33 : Traffic Control demande au Répartiteur ES de couper le courant d'urgence sur la ligne 154
- 11h41 : Traffic Control informe la CTC Namur et la PSG 3x8 Namur qui se rendent sur place.
Le SOC informe les services de secours.
- 11h42 : le Répartiteur ES de Namur demande la sécurisation de la mise hors tension de la ligne 154 entre Lustin et Anseremme et applique les cas 16703+16704+16705+16706+16708 (tableau 1 - ligne 154) entre Lustin et Anseremme.
- 11h42 : le service 100 de Namur informe TC d'une collision entre deux trains de marchandises à Godinne.
- 11h50 : TC20 informe COC.
- 11h54 : le conducteur du train EE44883 confirme que son train a été tamponné par E48785.
- 12h00 : la PSG 3x8 Namur est sur place et l'enquêteur I-AR Sud-Est est informé.
- 12h00 : Traffic Control sollicite l'intervention des pompiers de Solvay.
- 12h05 : le service Caténaires de Namur est sur place. RDV informe TC qu'un service de Bus sera instauré entre Namur et Dinant. Les voyageurs du E2510 sont évacués par bus via le quai de Lustin.
- 12h30 : les deux conducteurs des trains accidentés sont transportés vers CHR Mont Godinne.
- 12h40 : le directeur district SE est informé.
- 12h50 : le répartiteur ES Namur demande l'application des cas 26739+26740+26741+26743 (tableau 2 - ligne 154).
- 13h18 : les cas 26739+26740+26741+26743 (tableau 2 - ligne 154) sont appliqués.
- 13h20 : la permanence 3x8 Namur informe TC que le Parquet ordonne l'instauration d'un périmètre de sécurité de 800 mètres autour du lieu de l'accident.
- 14h50 : le répartiteur ES Namur lève les cas 16703+16704+16705+16706+16708 (tableau 1 - ligne 154) ainsi que les cas 26741+26743 (tableau 2 - ligne 154).

2.2.7. DÉCLENCHEMENT DU PLAN D'URGENCE DES SERVICES PUBLICS DE SECOURS, DE LA POLICE ET DES SERVICES MÉDICAUX ET SA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

- 11h50 : Les pompiers arrivent sur les lieux de l'accident
- 13h20 : le parquet ordonne un périmètre de sécurité de 800m autour de l'accident.
- 14h00 : la phase Provinciale d'intervention a été activée par le gouverneur de la Province de Namur
- 18h30 : le périmètre de sécurité est ramené à 350 mètres du lieu de l'accident.
- 19h20 : la phase provinciale d'intervention est levée et remplacée par la phase locale d'intervention.

2.3. PERTES HUMAINES, BLESSÉS ET DOMMAGES MATÉRIELS

Au terme de l'article 44 de la loi du 19 décembre 2006, cet accident est probablement classé en tant qu'accident grave : pas de décès ni de blessés graves mais l'estimation des dégâts matériels par l'OE est probablement supérieure à 2 000 000 euros.

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

Aucune victime, aucun blessé n'est à déplorer. Les conducteurs de train ne sont pas blessés.

2.3.2. FRET, BAGAGES ET AUTRES BIENS,

La collision a entraîné de nombreux dégâts au fret transporté par les wagons impliqués dans la collision.

2.3.3. MATÉRIEL ROULANT, INFRASTRUCTURE ET ENVIRONNEMENT

2.3.3.1. INFRASTRUCTURE

Les voies A et B sont obstruées et ont subi d'importants dommages : caténaires endommagées, voies partiellement à remplacer.



2.3.3.2. RAME

L'arrière du train EE44883 a été tamponné à une vitesse d'environ 84km/h par la locomotive du train E48785, occasionnant de nombreux dégâts.



2.3.3.3. AUTRES

Suite au choc, des wagons ont quitté les voies et ont été projetés sur la route longeant la voie ferrée et également dans le jardin des habitations jouxtant les voies.



2.4. CIRCONSTANCES EXTERNES

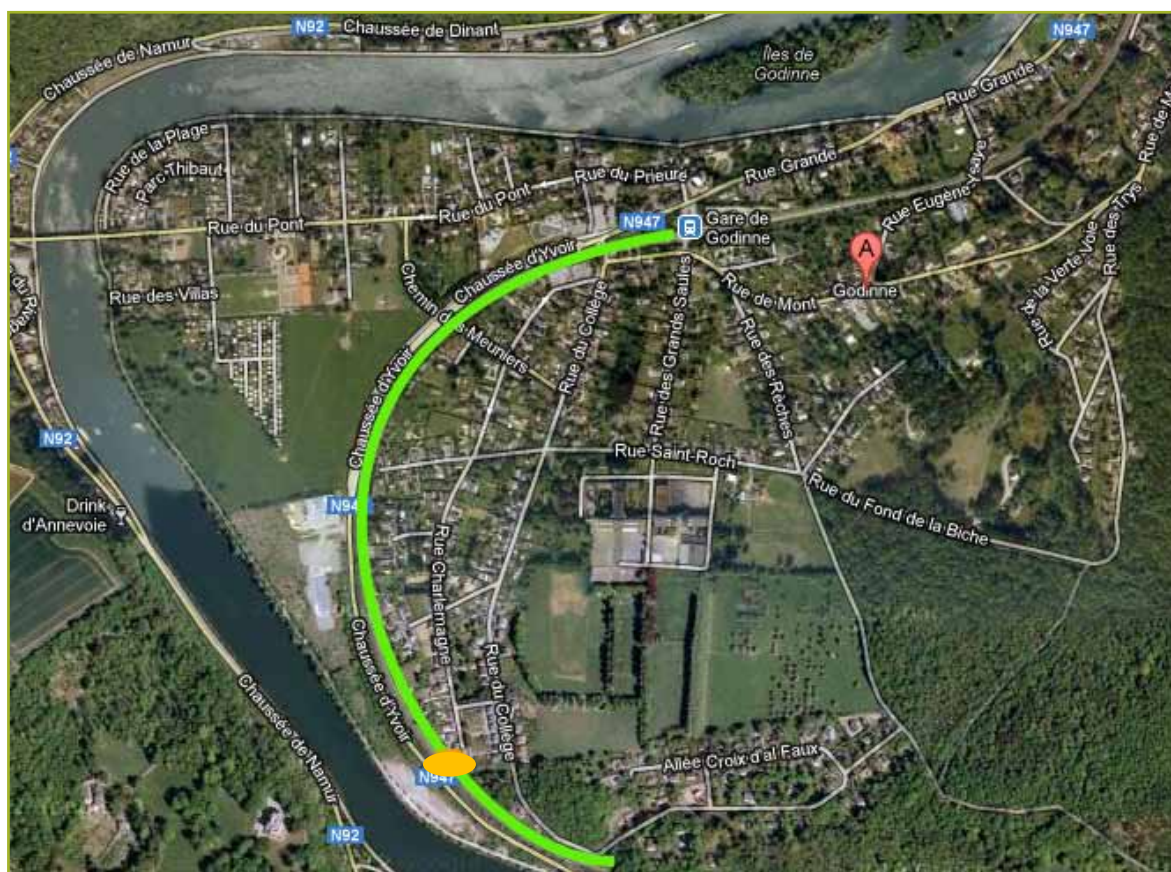
2.4.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Le jour de l'accident, le ciel était dégagé et le soleil haut dans le ciel. La visibilité était bonne.

2.4.2. RÉFÉRENCES GÉOGRAPHIQUES

Dans les environs de l'accident, la ligne 154 longe en partie le cours de la Meuse. Entre la BK 78 et la gare de Godinne, la voie forme une courbe.

Au pied du signal b779 (photo de droite), et bien que cette situation soit en adéquation avec la réglementation en vigueur, le signal B779 n'est pas visible.



● Ligne 154 - ● Signal b779



3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES

3.1. RÉSUMÉ DES TÉMOIGNAGES

Les divers témoignages recueillis dans le cadre de l'enquête ont été utilisés dans les analyses réalisées. Ces témoignages ne sont pas repris en tant que tels dans le rapport d'enquête.

3.2. SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ

La Directive 2004/49/CE sur la sécurité d'exploitation prescrit que tout gestionnaire d'infrastructure et toute entreprise ferroviaire doivent établir un Système de Gestion de la Sécurité (SGS) garantissant la maîtrise de tous les risques créés par leurs activités.

Selon la Directive sécurité 2004/49/CE, les procédures et les méthodes d'évaluation et de maîtrise des risques sont considérées comme un élément de base du Système de Gestion de la Sécurité. La Directive 2004/49/CE sur la sécurité ferroviaire stipule qu'il appartient au gestionnaire de l'infrastructure et aux entreprises ferroviaires d'élaborer des procédures et des méthodes en vue de l'exécution d'évaluations de risques et de l'implémentation de mesures de contrôle des risques à chaque changement dans les conditions d'exploitation ou en présence de matériel nouveau présentant de nouveaux risques pour l'infrastructure ou l'exploitation.

Pour faciliter la reconnaissance mutuelle entre États membres, il convient d'harmoniser les méthodes d'identification et de gestion des risques qu'utilisent les acteurs participant au développement et à l'exploitation du système ferroviaire, ainsi que les méthodes permettant de démontrer que le système ferroviaire situé sur le territoire de la Communauté est conforme aux exigences de sécurité. Dans un premier temps, il est nécessaire d'harmoniser les procédures et méthodes d'évaluation des risques et de mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques chaque fois qu'un changement des conditions d'exploitation ou l'introduction de nouveau matériel comporte de nouveaux risques pour l'infrastructure ou l'exploitation conformément à l'annexe III, point 2 d), de la Directive 2004/49/CE.

Le Règlement (CE) N° 352/2009 de la Commission du 24 avril 2009 concernant l'adoption d'une méthode de sécurité commune(MSC) relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques visée à l'article 6, paragraphe 3, point a), de la directive 2004/49/CE du Parlement européen et du Conseil a été publié.

La MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques a pour objet de maintenir ou, lorsque cela est nécessaire et raisonnablement réalisable, d'améliorer le niveau de sécurité des chemins de fer de la Communauté.

La MSC a également pour but de faciliter l'accès au marché des services de transport ferroviaire par l'harmonisation:

- des processus de gestion des risques utilisés pour évaluer les niveaux de sécurité et la conformité avec les exigences de sécurité;
- de l'échange d'informations relatives à la sécurité entre les différents acteurs du secteur ferroviaire afin de gérer la sécurité entre les différentes interfaces qui existent dans ce secteur;
- des preuves résultant de l'application du processus de gestion des risques.

Notre but est d'examiner si d'éventuels dysfonctionnements ou carences de ces SGS peuvent être en lien avec la causalité de l'accident.

Nous nous sommes basés sur le SGS applicable au moment de l'accident en mai 2012.

La notion de système de gestion de la sécurité a tendance à évoluer en fonction de la maturité acquise par le secteur. Nous avons tenté d'inclure sommairement les évolutions en cours.

3.2.1. SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE INFRABEL

3.2.1.1. LEADERSHIP

La déclaration de politique de sécurité fixe les lignes mères de la gestion de la sécurité en précisant les priorités et les objectifs. Une première version de la déclaration politique SQE (Sécurité - Qualité - Environnement) a été rédigée en 2006 et avait été envoyée à tous les membres du personnel à leur adresse personnelle.

La seconde version de déclaration politique SQE (Sécurité – Qualité – Environnement) d'Infrabel a été approuvée par le comité de direction d'Infrabel le 12 mai 2009 et est portée à la connaissance de tout le personnel.

La déclaration a été envoyée par courrier interne aux membres de la société et est mise à la disposition du personnel via l'Intraweb.

Une troisième version a été approuvée par le comité de direction d'Infrabel en octobre 2012.

Le Comité de Direction d'Infrabel considère que la politique SQE est un composant essentiel de l'entreprise. Tous les efforts raisonnables doivent être fournis pour atteindre les objectifs établis en tenant compte des politiques prônées au niveau européen et national.

Tout nouvel agent reçoit la déclaration SQE lors des réunions mensuelles organisées par Infrabel à l'attention du nouveau personnel.

Cette politique est déclinée dans le but d'éviter ou de limiter les conséquences au minimum lors de:

- tous incidents et accidents d'exploitation ;
- tous préjudices affectant le bien-être des employés ;
- toutes faiblesses pouvant affecter la qualité du service ou du produit ;
- toutes nuisances à l'environnement.

Infrabel et chaque collaborateur s'obligent à respecter ces engagements à travers l'ensemble de leurs activités et à améliorer globalement la sécurité, la qualité et l'équilibre environnemental. De façon continue, priorité est donnée à la gestion des risques les plus importants.

Chaque membre du cadre, à tous les niveaux hiérarchiques, doit exercer une surveillance permanente afin de détecter chaque risque et chaque insuffisance et prendra le plus rapidement possible toutes les mesures correctives et préventives appropriées.

Infrabel et chaque collaborateur s'obligent à respecter ces engagements à travers l'ensemble de leurs activités :

- améliorer la sécurité, la qualité et la protection de l'environnement, de façon continue;
- intégrer l'évolution de la législation européenne, fédérale, régionale et communale;
- intégrer les avancées et progrès réalisés dans les domaines technique, organisationnel et humain;
- favoriser les retours d'expérience, notamment ceux issus de l'analyse systémique de tous les événements significatifs

3.2.1.2. 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.

Infrabel développe un modèle de gestion dynamique de risques pour donner une image structurée des causes et des conséquences d'un accident potentiel découlant de l'exploitation et de l'entretien du réseau ferroviaire belge.

Le modèle est basé sur la quantification du risque qui découle d'un événement dangereux dans la voie principale et qui peut potentiellement provoquer des décès, des blessures graves ou légères parmi les voyageurs, le personnel du chemin de fer ou le public.

Le modèle est développé sous la forme d'une analyse des causes et des conséquences qui recourt à une double structure arborescente ("bow-tie") pour représenter tout événement dangereux. La fréquence de tout événement dangereux est illustrée par une analyse arborescente des fautes. Les suites éventuelles d'un événement dangereux sont contenues dans une analyse arborescente des conséquences.

Ce modèle de gestion des risques dynamique offre donc la possibilité de :

- dresser des profils de risque pour des événements dangereux, tant individuels que groupés;
- déterminer la part du risque et le profil du risque des causes individuelles ou des groupes;
- déterminer la fréquence et les conséquences moyennes de chacun des événements dangereux;
- déterminer la relation entre la fréquence de survenance et le nombre de victimes pour tous les événements dangereux.

Une évaluation des risques, de portée globale, traitant de la sécurité d'exploitation a été effectuée par Infrabel en décembre 2007.

Cette évaluation des risques est une analyse semi-quantitative se basant sur l'historique disponible des données de la SNCB-Holding.

L'objectif de cette analyse est de déterminer :

- les risques d'exploitation principaux d'Infrabel ;
- les causes et les facteurs qui contribuent au danger ;
- les risques dont Infrabel a le contrôle.

Les résultats sont intégrés dans les décisions stratégiques.

Une modification importante avec un impact sur la sécurité du trafic ferroviaire peut être technique, opérationnelle ou organisationnelle. Elle implique :

la définition, la conception, la réalisation, l'entretien et la modification des sous-systèmes ou d'équipements constitués par des infrastructures, des installations techniques de sécurité, du matériel roulant qui sont repris dans l'infrastructure ferroviaire ou qui sont destinés à être employés; l'introduction ou la modification d'une procédure ou d'une structure d'organisation concernant la sécurité du trafic ferroviaire.

Le management doit veiller à ce que les modifications des systèmes et des équipements, les nouvelles manières d'aborder et d'embaucher des nouveaux (sous-)systèmes et des nouveaux équipements soient accomplies telles que le niveau de sécurité qui en découle est acceptable.

Pour l'identification des risques, Infrabel fait usage d'une liste d'accidents/incidents importants et de leurs causes possibles. Les informations sont introduites dans diverses bases de données.

Une quantification du risque est réalisée sur base :

- de l'estimation du niveau de chaque risque,
- du calcul de la probabilité de survenance,
- du calcul des suites possibles.

Le niveau de risque est estimé en faisant le produit de la « probabilité » et des « conséquences ».

Une analyse de risque peut être initiée :

- lors d'un changement,
- suite à l'analyse des précurseurs,
- suite à un ou plusieurs accidents/incidents.

Risques partagés

Les audits, exécutés sous le signe du système de gestion de la sécurité, et qui ont trait aux risques partagés (communication critique pour la sécurité, procédures de sécurité, etc.) le sont en collaboration avec et moyennant l'accord des entreprises ferroviaires concernées.

Le rapportage et l'analyse d'incidents et d'accidents permettent à Infrabel d'en identifier les risques. S'il s'avère qu'une analyse de risque implique une ou plusieurs entreprises ferroviaires, elles sont invitées à participer à l'analyse. Ces risques peuvent être évoqués lors des réunions Safety Desk. Les réunions sont programmées et initiées par le gestionnaire d'infrastructure 4 fois par an.

Ces réunions sont aussi une possibilité offerte aux entreprises ferroviaires de discuter et de développer l'identification d'un risque partagé. La nécessité de réaliser une analyse de risque est alors évaluée par les entreprises ferroviaires et par le gestionnaire d'infrastructure.

La procédure d'acceptation suit le cycle de gestion des risques.

La division au sein d'Infrabel responsable de la gestion des risques est la division I-AR.24.

Les procédures sont documentées au travers du SGS et de diverses procédures internes de soutien.

3.2.1.3. CONTRÔLE

La performance du Système de Gestion de Sécurité doit pouvoir être appréciée de manière continue. Les défauts et incohérences subsistant dans le système doivent pouvoir être détectés et les mesures correctives apportées doivent être évaluées.

La performance est garantie par les contrôles à trois niveaux différents :

- chef immédiat ;
- contrôle et inspection par I-AR.23 ;
- audit interne I-IA : audits cycliques de tous les éléments du SGS.

Le système de gestion de la qualité (SGQ) fait l'objet d'audits internes ou externes réguliers. Il est proposé d'auditer le SGS entièrement sur un cycle de 5 ans.

Les audits internes doivent se dérouler de sorte que tous les aspects du SGQ soient régulièrement audités.

Les contrôles internes sont organisés par le coordinateur sécurité opérationnelle de I-AR.232 qui se localise au niveau des districts.

Ces contrôles sont exécutés à l'aide de fiches de contrôle standardisées.

Les résultats des contrôles sont repris dans une base de données « SafeControl » permettant :

- d'établir des plans de contrôle qui garantissent une répartition proportionnelle des contrôles sur le terrain (non discriminatoires) ;
- d'adresser un feedback régulier du résultat des contrôles ;
- d'intégrer les résultats des contrôles et les observations des contrôleurs au processus de retour d'expérience.

Annuellement, une proposition pour les programmes d'audit est rédigée par le service d'audit interne.

3.2.1.4. APPRENTISSAGE ORGANISATIONNEL

Depuis avril 2011, Infrabel effectue un suivi pour deux types d'indicateurs de sécurité et prépare un troisième type d'indicateurs à différents niveaux de gestion stratégique.

Un indicateur de sécurité est une représentation chiffrée de l'évolution dans le temps d'un élément particulier impliqué dans la gestion de la sécurité d'exploitation.

Les indicateurs ont pour but :

- de comprendre ce qui s'est passé sur une certaine période;
- une confrontation avec les objectifs de sécurité (européens, nationaux, internes);
- de déterminer les valeurs cibles stratégiques associées à une vision;
- de déterminer des plans d'action concrets;
- de suivre la réalisation de ces plans d'actions.

Les trois types d'indicateurs sont :

- les Indicateurs de Sécurité Commun (CSI), indicateurs de sécurité définis par l'Europe,
- les indicateurs de Sécurité Infrabel (ISI) : ce sont des indicateurs pour lesquels un suivi trimestriel est effectué.
- l'indice global de sécurité (GSI), qui donne un aperçu mensuel de tous les accidents sur le réseau principal.

Les CSI ET ISI incluent les accidents survenus sur le réseau ferroviaire belge ainsi que divers paramètres "précurseurs d'accidents".

Les indicateurs ISI et CSI sont similaires à l'exception que les indicateurs ISI ont une définition plus large et englobent plus d'accidents et incidents.

Les CSI font l'objet d'un rapport annuel, il est validé par le Comité de Direction et le Conseil d'Administration de la société.

Les ISI font l'objet d'un reporting trimestriel vers le Comité de Direction et le Conseil d'administration. Les objectifs sont fixés annuellement pour chaque indicateur et restent les mêmes pour les quatre trimestres suivants.

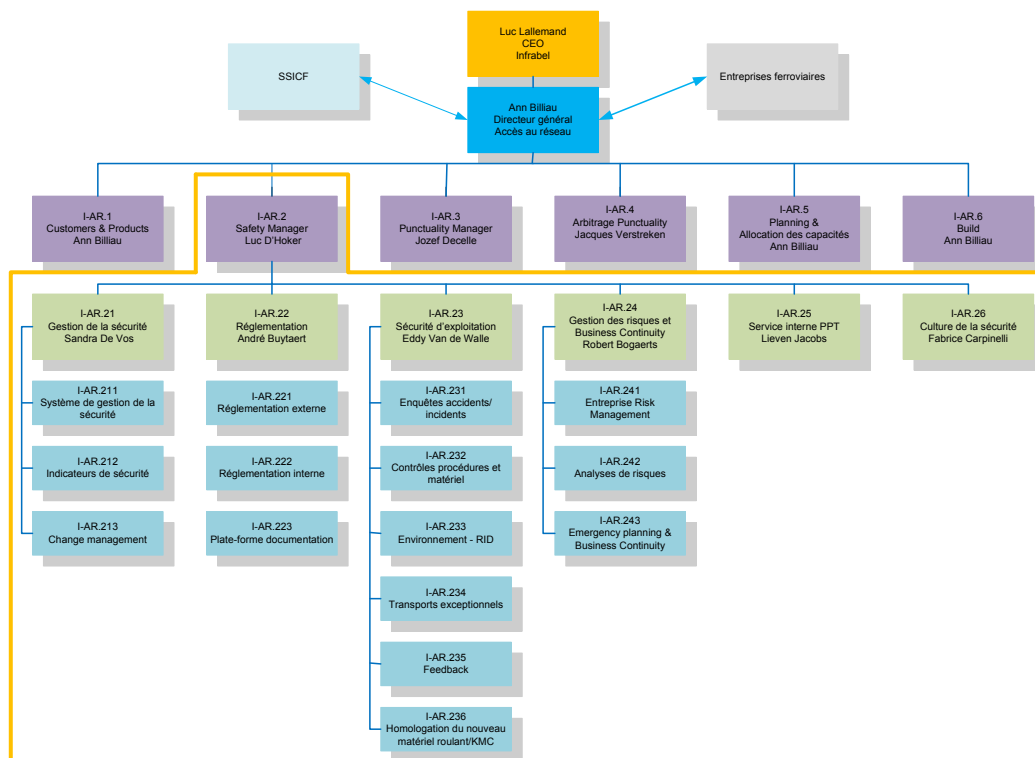
Le but est de veiller à améliorer ou au moins à maintenir le niveau de sécurité.

Actuellement, les systèmes mis en place utilisent les événements ayant un impact sur les personnes, sur les retards d'exploitation ou un impact au niveau budgétaire.

De nouveaux indicateurs seront développés : les GSI. Ils seront établis chaque mois afin de conscientiser le personnel. Ils permettront d'avoir un système de « reporting » de tous les événements qui n'ont pas entraîné de dommages.

3.2.1.5. STRUCTURE ET RESPONSABILITÉ

A côté de la direction "Infrastructure", responsable du bon état de l'infrastructure sur laquelle circulent les trains (voies, ouvrages d'art, signalisation, caténaires,...) et la direction "Réseau" qui veille à l'organisation et au suivi du trafic, il existe la direction "Accès au réseau". Cette direction a été créée afin de garantir l'indépendance totale du gestionnaire de l'infrastructure envers les entreprises ferroviaires. Sa mission est de promouvoir le rail et de mettre le client au centre de chacune de ses activités.



Pour chaque mise en service d'un nouveau système ferroviaire ou d'un changement important ayant un impact sur la sécurité, le service I-AR.2 rédige un dossier de sécurité en collaboration avec les directions Infrastructure et Réseau. Ce dossier de sécurité est transmis au SSICF. Après une analyse favorable, le SSICF donne son accord pour la mise en service.

3.2.1.6. GESTION DES COMPÉTENCES

De manière générale, les formations fondamentales et permanentes existent pour les fonctions de sécurité au sein du gestionnaire d'infrastructure. Chaque formation fondamentale fait l'objet d'un plan de formation spécifique approuvé.

Les procédures désignent :

- les responsables de la formation et des recyclages du personnel exerçant des fonctions de sécurité,
- les conditions d'admission, d'aptitudes médicales,
- le système pédagogique et
- la formation permanente du personnel de sécurité.

Des techniciens électromécaniciens possèdent des fonctions de sécurité pour lesquelles des procédures de formation et de certification sont prévues afin de répondre aux exigences de la réglementation en vigueur.

Formation du technicien électromécanicien

Elle se décompose en une formation de base enseignée à l'agent en stage et une formation continue accessible durant toute la carrière.

La formation actuelle s'écarte peu des versions antérieures : la formation évolue surtout pour prendre en compte les nouvelles technologies dans les installations de signalisation.

La formation de base est organisée par la Direction Infrastructure d'Infrabel (I-I 63). Elle s'appuie sur divers syllabus et présentations. Elle est enseignée par des agents experts dans le domaine de la signalisation, travaillant tant au niveau central (Services Centraux) qu'au niveau régional (Areas).

Cette formation de base est complétée par une formation continue organisée par le service I-I 3 "Maintien de la signalisation".

La formation est composée de diverses phases. Nous n'avons repris ci-après qu'une partie des éléments ayant un rapport direct avec l'enquête en cours :

- Tout Relais et ses applications : pouvoir expliquer l'ouverture des signaux, lire et interpréter les schémas électriques des signaux,...
- système de détection de voie libre : aperçu des types de circuit de voie, circuits de retour de courant,...
- les nouvelles technologies.

Des formations continues sont prévues et une liste nous a été fournie.

3.2.1.7. INFORMATION

L'application de planification des actions de maintenance préventive de signalisation Athéna est en usage depuis plusieurs années. Ce système permet l'enregistrement des activités de maintenance réalisées sur les équipements.

Cependant, le besoin de mettre en place un système de gestion centralisé de la maintenance permettant de récolter dans une base de données les informations de fiabilité de tous les équipements en fonction des interventions de maintenance corrective a été identifié.

Sur base de l'expérience du terrain et de nouvelles demandes, une migration est prévue courant 2013 vers l'environnement informatique SAP PM. Les fonctionnalités existantes seront sauvegardées voire même étendues.

Diverses fiches de contrôle, checklists, notices sont mises à la disposition des techniciens lors de la mise en service ou lors de l'entretien des éléments de signalisation.

Les checklists identifient les tests à réaliser, les éléments à vérifier et/ou à changer avec la périodicité.

La notice 23 concerne plus particulièrement la maintenance de la PLP.

Depuis l'accident de Godinne, des directives de maintenance corrective ont été rédigées et diffusées en rapport avec le lever de dérangements au circuit du crocodile. Ces directives font partie de la circulaire 1 I-I 2013.

3.2.1.8. DOCUMENTATION

La mise en place de mesures de contrôle des informations pour la sécurité est essentielle pour maintenir et améliorer les performances.

Il y a lieu de garantir que le personnel de sécurité dispose de la documentation de sécurité correcte (désignation du responsable de la mise en forme, de la distribution, de la mise à jour, de la disponibilité et de l'actualisation des documents de sécurité)

La gestion interne de la documentation est différente en fonction du type d'informations et divers degrés d'importance.

Les directions "Infrastructure" et "Réseau" disposent chacune d'un bureau d'organisation. Les tâches du bureau d'organisation de la direction Accès au réseau sont exécutées par le bureau d'organisation de la direction Réseau.

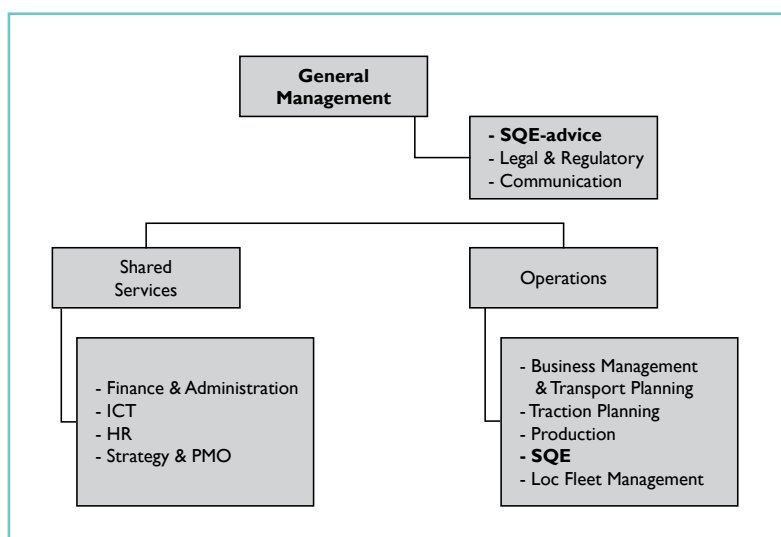
La direction "Infrastructure" est responsable de la gestion et l'établissement des instructions mises à la disposition du personnel pour assurer la mise en service et les entretiens des installations.

Plan d'urgence interne PUI

RGE 212

Selon le plan d'urgence établi par Infrabel, dans le cadre d'un incident ou un accident impliquant des matières dangereuses, les renseignements relatifs à ces matières dangereuses doivent être communiqués dans les plus brefs délais par l'entreprise ferroviaire ou tout détenteur de ces informations au Traffic Control qui les retransmettra aux services de secours concernées via le centre 100 / 112 et au dirigeant Infrabel sur place.

3.2.2. SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE SNCB-LOGISTICS



3.2.2.1. LEADERSHIP

La déclaration de politique de sécurité fixe les lignes mères de la gestion de la sécurité en précisant les priorités et les objectifs.

Les indicateurs hebdomadaires suivis par le département SQE sont un point fixe à l'ordre du jour des réunions hebdomadaires du Comité Exécutif (Exco).

3.2.2.2. APPRÉCIATION DES RISQUES

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

- 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) doivent être examinée en fonction de l'arbre des causes.

3.2.2.3. CONTRÔLE

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.

Chaque année, le service SQE est responsable d'établir un calendrier pour la réalisation des audits internes.

Les contrats avec les sous-traitants fournissent l'obligation aux entreprises contractées de se conformer aux directives de l'Union Européenne (UE).

SNCB-Logistics effectue les contrôles nécessaires pour s'en assurer.

En plus des audits internes indépendants, la hiérarchie effectue des contrôles réguliers sur l'application de la gestion de la sécurité et des enseignements liés.

Ils envoient à cet effet un rapport standardisé au service compétent, le SQED.

Les résultats de chaque audit externe sont examinés par le comité d'audits.

La direction, le cas échéant, avec le chef de service impliqué, se réunissent pour développer et mettre en œuvre les mesures correctives.

3.2.2.4. APPRENTISSAGE ORGANISATIONNEL

Le SQED suit les écarts (qualité), les enquêtes sur les incidents et les accidents (sécurité et environnement).

L'expert « enquêtes accidents et incidents » est responsable de ces enquêtes. Il demande instantanément à HL pour établir ou compléter le rapport et établira lui-même les besoins d'enquêtes nécessaires et proposera les conclusions au management.

Les KPI (Key Performance Indicators) et les objectifs sont calculés mensuellement par le SQE.

La moyenne sur les 12 derniers mois permet de suivre les tendances et de les situer par rapport aux objectifs fixés.

Dans le domaine de la sécurité opérationnelle, le suivi des incidents et des accidents (avec et/ou sans victimes) est enregistré dans l'application SafeLogistics.

L'expert « enquête accident et incidents » gère également les chiffres et calcule les chiffres clés utilisés dans le rapport mensuel afin de les comparer avec les objectifs annuels.

3.2.2.5. STRUCTURE ET RESPONSABILITÉ

Les tâches du service SQE comprennent :

- gérer le service interne de prévention, comme décrit dans la loi sur la protection et Codex;
- gérer la sécurité de l'exploitation des services, comme le prévoit la Directive sur la sécurité ferroviaire et la Loi sur les chemins de fer;
- Le suivi des décrets des diverses régions et communautés dans les politiques environnementales;
- exercer les fonctions de conseiller ADR / RID;
- le suivi et l'enregistrement des articles de qualité;
- la gestion du SGS;
- gérer les différents certificats de sécurité.

Le directeur du département SQE est responsable de la préparation, l'exécution, le suivi et du maintien du système de gestion de la sécurité, du bien-être au travail, l'environnement, des marchandises dangereuses (RID) et de qualité.

Il est responsable de suivre les écarts (qualité), les enquêtes sur les incidents et les accidents (sécurité et environnement), d'établir un rapport d'enquête reprenant les conclusions et propositions à la direction.

A. Matériel roulant

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.

B. Entretien du matériel propre et du matériel loué à la SNCB

La société SNCB est l'entité en charge de la maintenance.

Elle réalise la gestion de la maintenance et la maintenance du matériel roulant, que ce soit pour les équipements de traction appartenant à la SNCB-Logistics ou loué à la SNCB.

L'entretien est réalisé dans les ateliers de SNCB Technics. Ils possèdent une certification ISO9001.

Les programmes d'entretien et les instructions sont basés sur les informations produites par le fabricant. Les programmes de maintenance sont contrôlés par l'entité en charge de la maintenance et évoluent sur base de l'expérience acquise.

La gestion, la planification et le suivi des activités de maintenance du matériel SNCB et SNCB-Logistics sont assurés par la SNCB.

C. Entretien pour le matériel en leasing

Pour cet équipement loué, les contrats de location prévoient des clauses concernant l'exécution de la maintenance aussi bien pour des raisons financières que pour des raisons de sécurité.

Dans une telle situation, le département LFM organise les responsabilités au travers deux contrats « en cascade » : un avec la société de leasing, l'autre de la société de leasing à l'ECM.

Les responsabilités entre les divers intervenants peuvent être distribuées comme suit:

- l'ECM détermine le système de maintenance en consultation avec le propriétaire (constructeur) / LFM / l'exécutant de la maintenance (conformément à son manuel d'entretien);
- le propriétaire (constructeur) / ECM fournit les documents et les descriptions requises;
- le détenteur prend à sa charge la formation et le training du personnel de maintenance de la SNCB;
- le détenteur / propriétaire (constructeur) mettent à disposition les données nécessaires pour l'acquisition d'outils ou d'appareils spécifiques;
- les ateliers, par exemple la SNCB ou autre atelier reconnu, effectuent l'entretien;
- les ateliers surveillent la mise en œuvre des travaux en fonction de leur propre système de qualité.

D. Pannes du matériel roulant

Lorsqu'une locomotive présente un défaut ou semble présenter un défaut qui réduit ses performances, les différents services sont informés et invités à prendre les mesures nécessaires pour rendre cette locomotive à nouveau opérationnelle.

Un organigramme décrivant le processus de communication entre les différents acteurs a été rédigé par SNCB-Logistics et mis à la disposition du personnel : Communication entre le conducteur le COC (Cargo Operating Center = surveillance trafic) et le répartiteur. En fonction du degré de risque et l'urgence de l'intervention, la locomotive reste en service ou est envoyée en atelier où l'on fait appel à un dépanneur pour effectuer un examen plus détaillé. C'est le dépanneur qui a la responsabilité de décider après analyse si la locomotive peut ou ne peut pas rester en service. S'il dispose des moyens nécessaires, il peut effectuer des réparations mineures nécessaires pour maintenir la locomotive en service.

E. Transport marchandises dangereuses

Une checklist, utilisée lors de la desserte par l'opérateur au sol et par les opérateurs administratifs au moment de l'acceptation, permet de s'assurer :

- du contrôle des documents de transport (VBR / WBR)
- de la vérification de l'identification des étiquettes prescrites sur les wagons et les wagons citernes
- de la vérification de l'adéquation entre les documents de transport et les indications mentionnées sur les wagons
- de la vérification de l'adéquation la masse indiquée sur les documents de transport et la masse réelle.

Elle permet également des contrôles a posteriori.

3.2.2.6. 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.

La SNCB-Logistics est responsable de la formation des conducteurs sous contrat. Elle possède un certificat délivré par les Autorités nationales de sécurité, le SSICF.

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).

3.2.2.7. 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.

A tout moment, un membre de la HL de SNCB-Logistics peut vérifier dans le système informatique « Genesis » si un employé possède les qualifications nécessaires et est en ordre des attestations requises.

A titre d'exemple,

- Connaissance de base
- Licence de conducteur
- Attestation médicale
- Attestation de connaissance de lignes

Le conducteur est informé de la composition de son train au travers des lettres de voitures.

Le service est responsable d'envoyer la composition des trains et les informations concernant les matières dangereuses au gestionnaire d'infrastructure. L'entreprise est responsable d'envoyer les éventuelles modifications dans la composition des trains.

3.2.2.8. DOCUMENTATION

Plan d'urgence interne

Cette instruction s'applique aux activités et aux trains de SNCB-Logistics et constitue son Plan d'Urgence et d'Intervention. Elle ne se limite pas à la gestion des situations qui font l'objet de l'AR du 16 février 2006.

Elle est également d'application pour tous les accidents et situations d'urgence.

D'autre part, les dispositions mentionnées sont forcément de nature générale, car chaque cas est spécifique. Il convient donc, pour les agents appelés à intervenir ou à collaborer dans la gestion de l'incident, de faire preuve du jugement nécessaire et de prendre des initiatives en fonction de l'information reçue et de leurs observations, mais également du danger et des conséquences réelles ou potentielles.

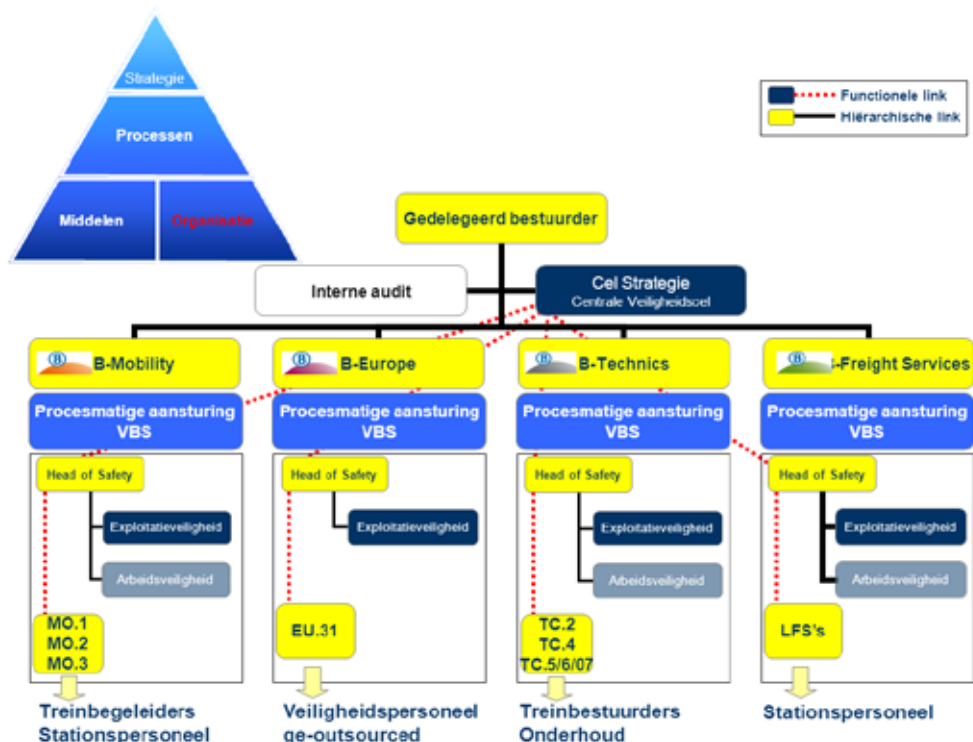
Dans les cas réglés par l'AR et le PIU des instances publiques et d'Infrabel, le rôle de SNCB-Logistics dans les opérations de secours se situe principalement au niveau de la collecte, la fourniture et l'échange d'informations (discipline 5), ainsi que dans l'apport d'un soutien logistique (discipline 4).

Sous la supervision du Dir-SI et du dirigeant Infrabel, des interventions plus substantielles sont souvent nécessaires au niveau du soutien logistique, comme, par exemple :

- la mise à disposition de personnel et de matériel afin de libérer les voies et procéder à des manœuvres en gare;
- vérifier l'état du matériel roulant;
- fournir des moyens de traction;
- fournir une assistance dans le cadre des opérations de transbordement ou de transvasement des matières non-RID.

L'intervention de SNCB-Logistics dans l'échange d'informations est essentielle, plus particulièrement lorsque des matières dangereuses sont impliquées ou risquent d'être impliquées dans l'accident.

3.2.3. SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE SNCB



3.2.3.1. LEADERSHIP

La déclaration de politique de sécurité fixe les lignes directrices de la gestion de la sécurité. La politique de sécurité et déclaration du CEO sont actuellement en phase de validation.

Ce document sera présenté prochainement au CEO afin d'actualiser la version en cours depuis 2011.

Le document s'articule en deux parties : la première reprend la déclaration de sécurité du CEO et l'annexe introduit la notion de SGS.

Comme précisé ci-dessus, une copie de la politique sera transmise à tous les membres du personnel SNCB et les nouveaux arrivants bénéficieront d'une session d'information.

Ce document a été élaboré au niveau de la cellule centrale de sécurité SNCB avec la collaboration (+ validation) des directions opérationnelles.

Ces documents seront disponibles sur l'Intraweb.

3.2.3.2. APPRÉCIATION DES RISQUES

La gestion des risques lors des activités de transport quotidiennes relèvent principalement d'un 'art d'exercer' historique. Cet 'art d'exercer' est garanti par la description des procédures dans les règlements et les cahiers des charges. La gestion quotidienne est donc une mission de contrôle au sein de chaque direction, cette mission permet d'assurer la continuité du cycle d'exploitation tout en garantissant une maîtrise constante des risques.

Ceci permet de cadrer les directions dans leur approche de la notion de risques et garantissent la maîtrise de tous les risques créés par les activités de la SNCB.

Cette gestion des risques est applicable lors :

- de l'exploitation quotidienne,
- de REX mettant en évidence une situation problématique,
- de projet ou modification ayant un impact sur la sécurité.

Il est à noter que les collaborateurs sur le terrain sont incités à signaler immédiatement toute situation dangereuse. Dans le processus de gestion des risques, la ligne hiérarchique joue un rôle essentiel.

Tous les processus décisionnels en matière de risques doivent être archivés.

Les cellules de sécurité doivent être informées en ce qui concerne tout dossier relatif à l'analyse de risques. Elles doivent s'assurer que l'archivage des documents est effectué et doit avoir en sa possession soit les documents soit une liste avec lieu(x) d'archivage.

La traçabilité des documents et processus décisionnels est un prérequis fondamental.

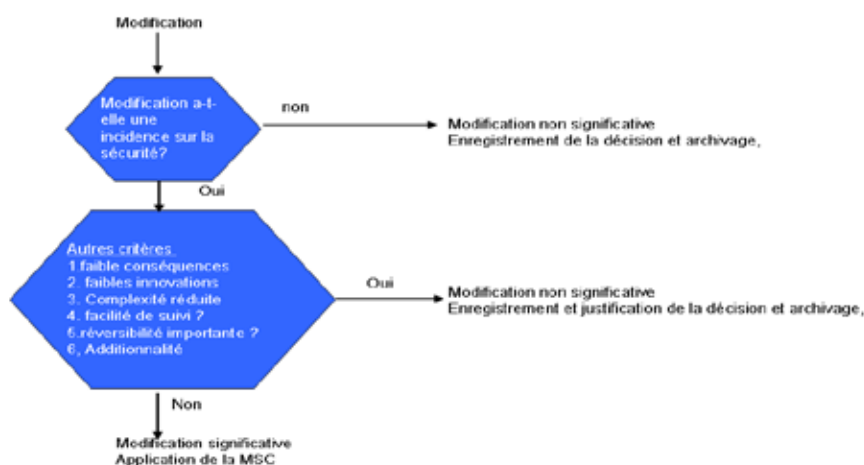
La cellule centrale de sécurité pourra avoir accès aux informations relatives aux dossiers concernés. Les Head of Safety doivent assurer le suivi de la communication « bottom up » vers B-CF 2 et ce, via les réunions mensuelles PMO.

Tout projet ou modification ayant un impact sur la sécurité devra être décrit et le système de gestion des risques devra être adapté.

La direction initiatrice est responsable du processus et doit toujours tenir compte des interfaces avec les autres directions et/ou EF, GI et autres...

Une étude d'impact doit être réalisée. Pour se faire, la direction initiatrice rassemblera un «team» d'experts afin de déterminer si la modification a un impact ou non sur la sécurité.

Le schéma de détermination de l'impact est le suivant :



Les experts doivent tous valider cette décision. Pour se faire, il leur est demandé de compléter et de signer un document récapitulatif.

Si le processus des risques est engagé, la direction initiatrice doit transmettre une notification au SSICF.

Une identification des dangers doit être effectuée sur l'ensemble du processus, à savoir:

- tous les modes de fonctionnement du système doivent être envisagés (routine, dégradé, ...);
- les différentes circonstances d'exploitation (voie principale, voie accessoire, tunnel, pont, ...);
- les facteurs humains;
- les conditions environnementales;
- tous les modes de défaillance du système, pertinents et prévisibles;
- tout autre facteur potentiel ayant une incidence sur la sécurité du système en cours d'évaluation.

Cette identification doit être rigoureuse et validée par tous les intervenants faisant partie du « team » d'experts.

Les principes d'acceptation des risques utilisés devront être évalués par un organisme d'évaluation. Si un tiers (autre que la direction initiatrice : une autre direction, une EF ou le GI) est concerné par la modification, celui-ci doit prendre part au processus d'analyse de risques et/ou s'assurer de la maîtrise des risques exportés.

Ainsi, à chaque achat de nouveau matériel roulant, les différents éléments du système de gestion de la sécurité sont évalués afin de s'assurer de la conformité entre le système de sécurité et le nouveau matériel.

Les analyses portent sur les risques associés à chaque sous-ensemble ainsi qu'à la totalité de la locomotive conformément aux normes EN 50126 et EN 50129. Tous les risques notamment ceux liés à la desserte, à l'accouplement et au désaccouplement, au déplacement, au fonctionnement, à la maintenance, au nettoyage de la locomotive etc. sont inventoriés, analysés et évalués.

Un dossier identifiant tous les types d'incidents qui peuvent survenir tels qu'incendie, déraillement, collision, électrocution, etc. est établi.

Il identifie les personnes concernées par les risques (personnel du train, personnel de maintenance, personnes dans le voisinage de la voie, voyageurs etc.).

Toutes les opérations de maintenance, y compris la révision et la réparation de la locomotive ainsi que de ses sous-ensembles (pièces réparables etc.) sont analysées. Il est notamment tenu compte de la localisation des interventions (sur la toiture, sous la caisse, aux bogies, dans la salle des machines, dans les postes de conduite etc.)

Les mesures prévues dans le cadre de la sécurité et les méthodes d'analyse sont réalisées conformément au guidance du SGS. Une matrice "occurrence-gravité" avec les valeurs adoptées pour les fréquences d'un événement dangereux est établie.

3.2.3.3. CONTRÔLE

Des audits internes sont effectués dans le domaine de la sécurité d'exploitation et ce, formellement en exécution d'un programme d'audit annuel approuvé par le Comité d'audit de la SNCB. Ces missions d'audit sont effectuées par le service 'Audit Interne' de la SNCB Holding (H-AI) ou par des prestataires externes au Groupe SNCB.

En dehors des audits qui font partie du programme d'audit, il y a aussi des 'inspections' à l'initiative du Service de Sécurité et d'Interopérabilité des Chemins de fer (SSICF) ou des self assessments à l'initiative des directions opérationnelles et/ou des cellules de sécurité de la SNCB.

Il y a essentiellement 2 types d'audit internes de sécurité :

- les audits de management qui portent sur les éléments de base du système de gestion de la sécurité de la SNCB. Ces audits évaluent l'efficacité et la conformité du système de gestion de la sécurité;
- les audits de pratique qui sont basés sur les activités critiques pour la sécurité. Ces audits évaluent l'efficacité et le niveau de conformité de ces activités, notamment par rapport aux dispositions légales et aux procédures de sécurité. Pour l'essentiel, ces audits de pratique portent sur les fonctions de sécurité définies par Arrêté Royal.

Cela comprend les catégories de personnel suivantes :

- conducteurs de train;
- accompagnateurs de train;
- agents chargés de la visite technique du matériel roulant;
- agents chargés de la maintenance du matériel roulant.

Le programme annuel est établi de manière à ce que chaque fonction de sécurité soit auditée au plus tard tous les 4-5 ans.

3.2.3.4. APPRENTISSAGE ORGANISATIONNEL

L'organisation doit analyser les données appropriées afin d'évaluer où il est possible d'améliorer, de manière continue (Rex, fréquence organisée selon la direction), la performance de sécurité et l'efficacité du système de gestion de la sécurité.

Il convient d'y inclure les données générées à la suite du contrôle et provenant d'autres sources pertinentes (y compris des informations internes proactives sur les risques).

Pour l'identification des risques, la SNCB fait usage d'une liste d'accidents/incidents importants et de leurs causes possibles.

Les informations sont introduites dans diverses bases de données.

3.2.3.5. STRUCTURE ET RESPONSABILITÉ

La SNCB a mis en place une organisation « sécurité d'exploitation » dédiée, en support du management opérationnel, présente à deux niveaux (niveau corporate ainsi qu'au sein de chaque direction), dont le but est d'assurer la mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité efficace.

L'organisation sécurité répond à un certain nombre de principes structurants:

- une organisation présente à deux niveaux (corporate, direction);
- un double lien : hiérarchique et fonctionnel;
- une approche basée sur une analyse des processus;
- une cellule d'audit indépendante;
- une organisation adaptée.

Chaque responsable des cellules de sécurité aura un lien double, rapportant à la fois sur un plan opérationnel à la hiérarchie de la direction (ou à un de ses 'n-1') et sur un plan fonctionnel au responsable de la cellule de sécurité au niveau corporate.

Ce double lien doit permettre:

- d'assurer une cohérence de fonctionnement à travers la SNCB (atteinte des missions de base, développement de politiques adaptées et mise en œuvre efficace, cohérence de reporting, etc.);
- d'éviter les redondances tout en effectuant les tâches là où elles apportent le plus de valeur et où elles permettent d'atteindre les objectifs spécifiques de chaque direction.

Cette structure organisationnelle est basée sur une analyse des processus et une allocation fine des responsabilités par acteur clé. Cette analyse a permis d'objectiver un certain nombre de débats organisationnels:

- de quelles compétences (fonctions) se doter pour remplir les missions?
- comment les organiser i.e. quel organigramme cible? quel niveau d'effectifs?
- comment gérer les problèmes d'interfaces?

Une des responsabilités de la cellule de sécurité au niveau corporate est de fournir un support méthodologique aux directions en termes d'analyse de risques et d'évaluer les risques clés au niveau de la SNCB.

Les responsabilités génériques des cellules de sécurité des directions sont :

- analyse de risques: fournir un support méthodologique aux services/divisions et évaluer les risques clés au niveau de la direction;
- assurer une gestion et un développement des compétences en matière de sécurité du personnel.

3.2.3.6. GESTION DES COMPÉTENCES

De manière générale, les formations fondamentales et permanentes sont omniprésentes pour les fonctions de sécurité à la SNCB. Chaque formation fondamentale fait l'objet d'un plan de formation spécifique approuvé au sein des organes paritaires.

L'implémentation des différents modules SAP HR et plus particulièrement l'utilisation systématique du module SAP-LSO (Learning Solution) devraient également faciliter le suivi de toutes les formations. Le module de gestion des formations (LSO) permet de diriger tous les aspects de l'organisation des formations de la SNCB tant au niveau de l'offre de formations que de leur exécution et leur suivi (gestion d'un catalogue de formation, gestion des locaux de formation, des cours à donner, des chargés de cours, des apprenants, des évaluations, ...).

Enfin, des audits sur les formations des fonctions de sécurité sont régulièrement organisés et sont à poursuivre. Ce processus s'inscrit dans le cadre d'un processus continu de qualité.

Le personnel de conduite et les agents chargés de l'entretien et de la réparation du matériel roulant sont du personnel possédant des fonctions de sécurité pour lesquelles des procédures de formation et de certification sont prévues pour répondre aux exigences de la réglementation en vigueur.

Formation du personnel de conduite

La formation du personnel de conduite est très régulièrement évaluée en étroite concertation avec les Organisations Reconnues et donne lieu à d'éventuelles adaptations.

Le personnel de train devant être recertifié tous les 3 ans par le SSICF est soumis à des interrogations triennales pour s'assurer qu'il reste apte à la conduite. Des formations préparatoires à ces interrogations sont également organisées.

Chaque 'élève' conducteur est en outre et individuellement informé qu'il peut, en cas de difficultés, contacter soit sa hiérarchie, soit le service du personnel. De plus, tout élève en échec lors de sa formation reçoit un questionnaire lui demandant d'analyser les causes de son échec. Il lui est également proposé de rencontrer, lors d'entretiens individuels, des conseillers du service du personnel et de pouvoir leur expliquer sa propre évaluation de la formation. Toutes ces informations sont regroupées par le service du personnel et adressée au responsable de la formation du personnel de conduite.

Formation des agents chargés de la maintenance

Le contrat d'acquisition des nouveaux équipements prévoit en général :

- les formations du personnel de maintenance par le constructeur,
- une période de garantie pendant laquelle le constructeur est responsable des réparations réalisées dans le cadre de la maintenance de première ligne. Le personnel de maintenance de la SNCB se familiarise à cette occasion avec le matériel.

3.2.3.7. INFORMATION

Les principales mesures effectuées (roues, pendant les activités de maintenance, profils de roues, tests de freinage) sont enregistrées dans le système informatique MARS. Elles sont évaluées systématiquement par un responsable B Technics.

Afin de s'assurer que l'entretien est effectué correctement, un système a été mis au point pour communiquer rapidement. Cette communication est basée sur l'application informatique IQUAL qui fournit toujours la dernière version des règles et instructions et mises à la disposition du personnel des divers ateliers de maintenance.

IQUAL est un système de gestion de la documentation qui permet la création automatique, le contrôle, l'approbation et la distribution de documents au moyen de bases de données. Ce système permet de garantir la qualité et l'origine du contenu.

Chaque agent chargé de la visite technique ou de la maintenance du matériel roulant dispose d'un accès à l'application.

Le système informatique a été installé dans les lieux de travail, de planification et de contrôle.

Les règles et/ou instructions modifiées sont signalées et envoyées aux divers responsables.

3.2.3.8. DOCUMENTATION

L'établissement des règles de maintenance du matériel fait l'objet d'un processus qui trouve son origine dès l'acquisition des nouveaux matériels et évolue tout au long de leur cycle de vie.

Pour chaque nouvelle série de véhicule, un nouveau dossier de conception et de validation des règles de maintenance est ouvert. C'est un processus dynamique qui tient compte de l'évolution des référentiels réglementaires et techniques, de la technologie et de son évolution, des retours d'expériences, des objectifs de fiabilité et de qualité de service et de la maîtrise des coûts.

Tout matériel neuf mis en service est l'objet d'un programme de maintenance initial élaboré par l'entreprise ferroviaire en tenant compte des exigences de celle-ci, des recommandations du constructeur, chacun pour la partie qui les concerne au cours de la période de garantie. En dehors de cette période, l'entreprise ferroviaire est seule responsable pour cette matière.

Le plan de maintenance appliqué par la SNCB est établi sur la base des dispositions spécifiées par le constructeur.

Le plan de maintenance reprend également les exigences concernant les compétences professionnelles minimales du personnel de maintenance, compte tenu des risques pour la santé et la sécurité.

Le service B-TP.4, gestionnaire du plan de maintenance, s'assure de son exhaustivité à savoir :

- qu'il s'adresse à l'ensemble des composants;
- qu'il tient compte des spécificités de l'intégration de l'ensemble dans le véhicule.

La maintenance de première ligne se limite aux tests périodiques des équipements et au remplacement des équipements défectueux.

La maintenance de seconde ligne comprend la recherche, la détermination et le remplacement du constituant défectueux interchangeable après la période de garantie (durant la période de garantie, ce niveau est assuré par le fabricant).

La maintenance de troisième ligne couvre les réparations des équipements défectueux et les réparations des constituants défectueux interchangeables.

3.2.4. AUTORITÉ DE SÉCURITÉ

Les diverses tâches sont les suivantes :

Délivrance, mise à jour, modification et retrait des certificats de sécurité aux entreprises ferroviaires

- Partie A : à l'entreprise ferroviaire qui entreprend en Belgique sa toute première activité. Ce certificat est valable dans tous les pays de l'UE. L'entreprise doit être en mesure de démontrer qu'elle dispose d'un système de gestion de sécurité.
- Partie B : l'entreprise ferroviaire doit être en mesure de démontrer qu'elle connaît et applique la réglementation nationale. Chaque entreprise ferroviaire qui propose un transport en Belgique, doit disposer d'un certificat de sécurité partie B délivré par le SSICF.

Le certificat de sécurité constitue la preuve que l'entreprise ferroviaire dispose d'un SGS lui permettant de gérer les risques et qu'elle satisfait aux exigences techniques et aux règles de sécurité nationale pour utiliser le réseau en toute sécurité.

Le certificat de sécurité est valable 3 ans après quoi il doit être renouvelé. Il doit être mis à jour en tout ou en partie à chaque modification substantielle du type ou de la portée des activités du demandeur. La procédure de mise à jour ou de renouvellement est similaire à la demande initiale.

Un certificat avait été délivré aux entreprises ferroviaires SNCB et SNCB Logistics. La mise à jour du système de gestion de la sécurité est de la compétence de l'entreprise ferroviaire, elle fait l'objet d'un suivi dans le cadre des activités de supervision et de certification du SSICF.

Délivrance, mise à jour, modification et retrait de l'agrément de sécurité au gestionnaire de l'infrastructure

Le gestionnaire d'infrastructure, Infrabel, doit démontrer qu'il:

- dispose d'un système de gestion de sécurité;
- effectue bien ses tâches pour le développement, l'entretien et l'exploitation de son réseau ferroviaire en toute sécurité.

Pour pouvoir gérer et exploiter l'infrastructure ferroviaire, le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire doit disposer d'un agrément de sécurité, délivré par l'autorité de sécurité.

L'agrément de sécurité comprend :

- l'agrément confirmant l'acceptation du système de gestion de la sécurité du gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire ;
- l'agrément confirmant l'acceptation des dispositions prises par le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire pour satisfaire aux exigences particulières requises afin de garantir la sécurité de l'infrastructure ferroviaire aux niveaux de la conception, de l'entretien et de l'exploitation, y compris, le cas échéant, l'entretien et l'exploitation du système de contrôle du trafic et de signalisation.

L'agrément de sécurité est valable cinq ans et est renouvelable à la demande du gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire. Il est mis à jour en tout ou en partie à chaque modification substantielle de l'infrastructure, de la signalisation, de l'approvisionnement en énergie ou des principes applicables à son exploitation et à son entretien.

Le gestionnaire d'infrastructure est en possession d'un agrément de sécurité . La mise à jour du système de gestion de la sécurité est de la compétence du gestionnaire de l'infrastructure, elle fait l'objet d'un suivi dans le cadre des activités de supervision et de certification du SSICF.

Autorisation de mise en service des sous-systèmes et supervision de l'exploitation et de l'entretien

Le SSICF délivre une autorisation de mise en service sur base :

- d'une déclaration de conformité à l'égard de la réglementation nationale et internationale;
- de l'intégration en toute sécurité des sous-systèmes, mutuellement, mais aussi dans le système ferroviaire.

Le matériel de type AM 80 a été mis en service bien avant l'existence du SSICF.

Certification du personnel de bord

- Délivrance, mise à jour et renouvellement de la licence nationale de conducteur et du certificat d'accompagnateur de trains de voyageurs;
- Délivrance, mise à jour et renouvellement de la licence européenne de conducteur de train et tenue à jour du registre prescrit par la Commission européenne;
- Supervision de l'usage correct de la licence et du certificat;
- Retrait d'une licence ou d'un certificat;
- Tenue à jour de la base de données contenant les licences nationales et les certificats délivrés.

Sur le réseau ferroviaire belge, les conducteurs de véhicules ferroviaires doivent être en possession d'une licence. Seule l'autorité de sécurité délivre cette licence.

Le SSICF vérifie les conditions (au niveau de la formation, des tests médicaux et psychologiques) auxquelles les conducteurs de train doivent satisfaire avant de délivrer ou de renouveler une licence.

Les conducteurs des trains de marchandises étaient en possession d'une licence valide délivrée par le SSICF.

Reconnaissance d'entités en charge de la maintenance (ECM)

Reconnaissance d'entités en charge de la maintenance de véhicules ferroviaires, via le certificat de sécurité de l'entreprise ferroviaire ou via l'agrément de sécurité du gestionnaire d'infrastructure.

Une ECM est une entité en charge de la gestion de la maintenance de véhicules ferroviaires. Une ECM reconnaît également les ateliers où sont exécutées ces maintenances. Une ECM est également chargée de la gestion des documents de maintenances en fonction du feedback (par l'entreprise ferroviaire, le détenteur,...) et cela en fonction de l'utilisation du véhicule.

Une entité en charge de la maintenance (ECM) doit être assignée, par le détenteur, à chaque véhicule avant qu'il ne soit mis en service ou utilisé sur le réseau. Pour les wagons de fret, les ECM devront obligatoirement être certifiées pour le 31 mai 2013 au plus tard (voir Règlement (UE) N°445/2011 de la Commission du 10 mai 2011).

Le transport de marchandises dangereuses

La Belgique est représentée dans les réunions internationales organisées par l'OTIF et la Commission européenne traitant du transport de marchandises dangereuses sur le rail : Supervision de l'application de règles de sécurité particulières relatives au transport de marchandises dangereuses sur le rail.

Le transport de marchandises dangereuses est mentionné dans le certificat de sécurité de l'entreprise ferroviaire. L'autorité de sécurité s'assure que les prescriptions réglementaires en la matière sont suivies par l'entreprise.

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 1^{er} 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 1^{er} 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^{er} janvier 2011

Ce texte annule et remplace les prescriptions du 1^{er} janvier 2009.

Observations du secrétariat de l'OTIF

États parties au RID (État au 1^{er} 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 :
- a) aux transports internationaux ferroviaires des marchandises dangereuses sur le territoire des Etats parties au RID,
 - b) 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:

- 1° les règles relatives aux objectifs et méthodes de sécurité nationaux;
- 2° 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;
- 3° les règles relatives au personnel de sécurité, au matériel roulant et à l'infrastructure ferroviaire;
- 4° les règles relatives aux enquêtes sur les accidents et les incidents;
- 5° les règles relatives à l'exploitation de l'infrastructure ferroviaire;
- 6° les exigences relatives à la circulation des véhicules à caractère patrimonial;
- 7° 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.

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.

Autres fonctions de sécurité

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.

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.

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 concerne 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.

- **Art. 5. § 1^{er}** 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. §1^{er}** 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. RÈGLEMENT (CE) N° 352/2009 DE LA COMMISSION DU 24 AVRIL 2009 CONCERNANT L'ADOPTION D'UNE MÉTHODE DE SÉCURITÉ COMMUNE RELATIVE À L'ÉVALUATION ET À L'APPRÉCIATION DES RISQUES VISÉE À L'ARTICLE 6, PARAGRAPHE 3, POINT A), DE LA DIRECTIVE 2004/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL

La MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques s'applique à tout changement du système ferroviaire d'un État membre, tel que visé à l'annexe III, point 2 d), de la Directive 2004/49/CE, qui est considéré comme significatif au sens de l'article 4 du présent règlement. Ces changements peuvent être de nature technique, opérationnelle ou organisationnelle. En ce qui concerne les changements organisationnels, seules ceux susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions d'exploitation sont pris en compte.

Le présent règlement ne s'applique pas aux systèmes et changements qui, à la date d'entrée en vigueur du présent règlement, constituent des projets se trouvant à un stade avancé de développement au sens de l'article 2, point t) de la directive 2008/57/CE.

Étant donné qu'une approche formalisée fondée sur les risques constitue une mesure relativement nouvelle dans certains États membres, la MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques doit demeurer facultative en ce qui concerne les changements opérationnels ou organisationnels jusqu'au 1^{er} juillet 2012.

La MSC relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques a pour objet de maintenir ou, lorsque cela est nécessaire et raisonnablement réalisable, d'améliorer le niveau de sécurité des chemins de fer de la Communauté. La MSC facilite l'accès au marché des services de transport ferroviaire par l'harmonisation:

- a) des processus de gestion des risques utilisés pour évaluer les niveaux de sécurité et la conformité avec les exigences de sécurité;
- b) de l'échange d'informations relatives à la sécurité entre les différents acteurs du secteur ferroviaire afin de gérer la sécurité entre les différentes interfaces qui existent dans ce secteur;
- c) des preuves résultant de l'application du processus de gestion des risques.

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

Divers chapitres du RSEIF (Règlement de Sécurité de l'Exploitation de l'Infrastructure Ferroviaire) reprennent les points que les entreprises ferroviaires sont tenues de respecter. Certains points traitent plus spécifiquement des marchandises dangereuses :

3.3.2.1. RSEIF 4.1 – POINT 4.7.1

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.

Entre autres informations, le bulletin de freinage reprend des données de la rame remorquée, dont la présence d'explosifs ou d'autres matières dangereuses.

3.3.2.2. RSEIF 4.1 – POINT 4.7.2

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

Elle contient entre autres des données pour chaque véhicule entrant dans la composition de la rame remorquée, dont 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.

3.3.2.3. RSEIF 4.1 – POINT 4.8

Le RSEIF 4.1, point 4.8 traite du transport des marchandises dangereuses.

TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES

4.8.1. DIVERS

Les marchandises dangereuses sont des marchandises qui, par leur nature, sont susceptibles de mettre en danger la sécurité des personnes et des biens et/ou de nuire à l'environnement (voir RID).

L'UI doit être à même de situer à tout moment la position des wagons transportant des marchandises dangereuses de manière à pouvoir fournir à tout moment les renseignements nécessaires aux services de secours et aux autorités. L'UI adresse en continu les données utiles à l'application informatique du GI destinée à recueillir ces informations pour l'ensemble du réseau ferroviaire.

Sur l'infrastructure ferroviaire dont il a la gestion, le GI s'accorde avec les UI pour désigner les zones à utiliser pour le séjour temporaire des transports de marchandises dangereuses à sécuriser.

3.3.2.4. RSEIF 4.3 – POINT 1.2.2.8

Les trains transportant des matières dangereuses sont contrôlés selon le point 5 de la fiche UIC 471-3.

3.3.2.5. RSEIF 5.5 – POINT 2.11

Le RSEIF 5.5 traite des mesures à prendre en cas d'accident, d'obstacle, d'incident ou de détresse. Le point 2.11 concerne les prescriptions supplémentaires en cas d'accident impliquant des matières dangereuses

PRESCRIPTIONS SUPPLEMENTAIRES EN CAS D'ACCIDENT IMPLIQUANT DES MATIERES DANGEREUSES

2.11.1. INTERDICTION DE L'ACCES AU LIEU DE L'ACCIDENT

Outre les dispositions exposées dans les chapitres précédents, lorsque des marchandises dangereuses sont impliquées, en attendant l'intervention des équipes de secours, le personnel de l'UI collabore pour interdire l'accès des lieux à toute personne étrangère aux secours.

2.11.2. RENSEIGNEMENTS RELATIFS AUX MATIÈRES DANGEREUSES

Les renseignements relatifs aux matières dangereuses doivent être communiqués dans les plus brefs délais par l'UI aux services de secours, au « dirigeant INFRABEL » et à l'organe de régulation.

Dès qu'il est informé de l'accident, l'UI est tenu de vérifier la présence ou l'absence de matières dangereuses dans le train impliqué ou, dans le cas d'un accident dans une installation (gare, raccordement), dans les wagons accidentés ou susceptibles d'être impliqués. L'UI confirme ou corrige les indications portées à la connaissance du GI (par exemple par l'annonce de composition du train) auprès de l'organe de régulation ainsi qu'auprès du personnel du GI dans l'installation concernée.

L'UI communique en outre à l'organe de régulation les renseignements relatifs à l'expéditeur, au destinataire, au chargeur ou au remplisseur, au propriétaire du wagon ou du conteneur.

3.3.2.6. RSEIF 5.5 – AIDE A LA CONDUITE – INCIDENTS DE REPETITION SOL

Le RSEIF 5.5, en son chapitre 6 « Mesures particulières à prendre pour certains incidents ou avaries à ou sur l'infrastructure » précise les mesures à prendre en cas de dérangements aux systèmes d'aide à la conduite :

[...]

6.12. AIDE A LA CONDUITE – INCIDENTS DE REPETITION SOL

6.12.1. Généralités

Le conducteur considère comme incident de répétition toute information présentée dans la cabine de conduite qui ne correspond pas à l'aspect du signal. Il respecte dans ce cas l'indication la plus restrictive.

Toutefois, une indication reçue au moment où le conducteur ne voit plus le signal et qui ne correspond pas à l'aspect du signal que le conducteur a vu auparavant n'est pas à considérer comme incident de répétition si l'aspect du signal suivant justifie cette indication.

Ainsi, après avoir franchi un signal présentant un ou deux feux jaunes, le conducteur qui reçoit une information correspondant à un feu vert et qui constate que le signal suivant autorise le passage sans restrictions, ne doit pas considérer qu'il y a eu un incident de répétition. Lorsqu'aucune indication n'est donnée par le dispositif de répétition, le conducteur respecte les indications données par le signal.

6.12.2. Incidents "CROCODILE"

Outre les dispositions du § 6.12.1, le conducteur qui constate un incident de répétition à un signal équipé de crocodile fait arrêt dans la première gare en aval et adresse un Constat d'incident de répétition E361 (voir annexe 13) à l'organe de régulation (à défaut de liaison directe GSM-R, via le poste de signalisation). Dans le cas d'un train circulant dans un tronçon frontière vers l'étranger, le conducteur fait usage de tous les moyens de communication disponibles pour adresser ce constat avant de franchir le panneau de changement de signalisation.

Remarques

1. Au cours d'une même prestation, le conducteur n'adresse pas plus de 2 télégrammes pour le même incident de répétition au même crocodile.
2. Le conducteur n'adresse pas plus de 3 télégrammes pour des incidents de répétition similaires sur un même tronçon et dans la même cabine de conduite.
3. Le conducteur n'adresse pas de télégramme mais le joint à son rapport dans les cas suivants :
 - il se rend compte qu'il s'agit d'un dérangement du dispositif de répétition de l'engin moteur. Dans ce cas, le dérangement est mentionné au livre de bord;
 - il s'agit d'une absence de répétition lors du passage au droit d'un crocodile d'essai. Dans ce cas, le dérangement est également mentionné au livre de bord.
4. Le conducteur d'un engin moteur équipé du système TBL1+ ne rédige pas de télégramme lorsqu'il ne constate pas d'impulsion lors du passage sur un crocodile appuyant un triangle d'annonce des zones temporaires de circulation à vitesse réduite abordé à revers.
5. Le conducteur ne transmet pas de télégramme E361 pour un crocodile d'essai placé à la sortie d'un atelier.

3.3.2.7. RGE 616

2. Obligations de Traffic Control

Traffic Control:

- organise le suivi des télégrammes E361 de manière à tenir compte avec certitude de tous les télégrammes concernant un même crocodile ;
- demande l'intervention du personnel technique d'Infrabel-Infrastructure après la réception de deux télégrammes successifs pour le même crocodile. La demande d'intervention transite via le poste de signalisation concerné.

Pour la transmission des données relatives à un crocodile dérangé, Traffic Control utilise le formulaire E361.

3. Obligations des GRI-R

Chaque GRI-R organise, pour les postes de signalisation sous sa gestion, le suivi des télégrammes en rapport avec :

- les indications des conducteurs qui, à défaut de GSM-R, communiquent directement avec le poste de signalisation. Traffic Control en est informé immédiatement ;
- les tâches du personnel technique d'Infrabel-Infrastructure pour une intervention sur place (pour cette communication, un fac-similé du formulaire E361 est utilisé de préférence) ;
- le résultat de l'intervention sur le terrain du personnel technique d'Infrabel-Infrastructure ;
- la communication du résultat de l'intervention à Traffic Control.

4. Obligations d'Infrabel-Infrastructure

Infrabel-Infrastructure organise, pour leur personnel technique Infrabel – Infrastructure, le suivi des télégrammes en rapport avec :

- les tâches du poste de signalisation (mission d'intervention sur le terrain – pour cette communication un fac-similé du formulaire E361 est utilisé de préférence) ;
- la communication du résultat de l'intervention au poste de signalisation ;
- le personnel technique d'Infrabel - Infrastructure se rend sur place et contrôle le crocodile pour lequel l'incident de répétition a été signalé. Si le fonctionnement de ce crocodile est normal, il contrôle celui du crocodile d'amont.

Remarque générale:

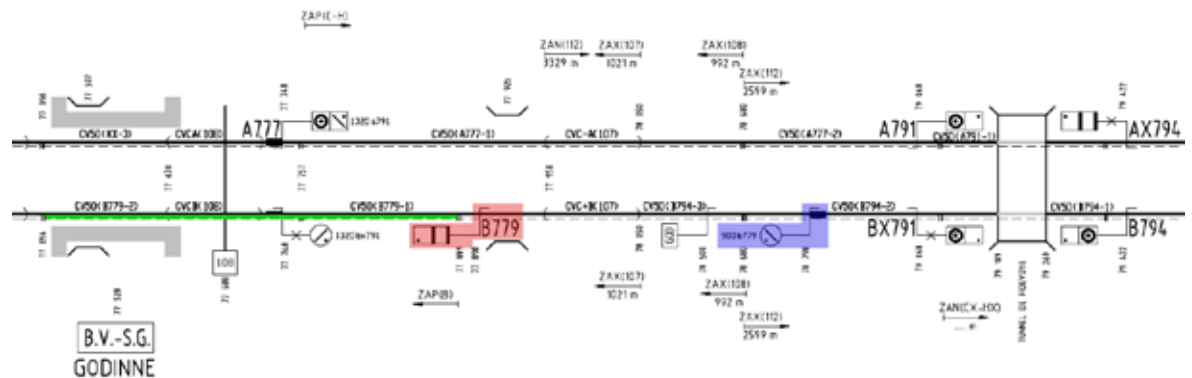
La transmission en interne des données relatives à l'incident de répétition se fait toujours de préférence via un fac-similé du formulaire E361.

INFRABEL		INCIDENT DE RÉPÉTITION HERHALINGSINCIDENT		E361		
01	Mouvement n° Beweging n°	02	Date Datum			
- Signal – Sein -						
11		12		13		
14		15		16		
17	Signal rencontré de face Een seinrichting tegen de voorzijde	18	Signal rencontré de dos Een seinrichting langs de rugzijde	19	ART n° (*) RTS n° (*) Si ART – indiquer RTS	
- Incident -						
Impulsion attendue Verwachte impulsie	21	Aucune Geen impulsie	22	Fixation Postuur	23	Négative negatief
Impulsion cadence Opgegeven impulsie	31	Aucune Geen impulsie	32	Posture Postuur	33	Négative negatief
Fais Licht	41	Vert-Journe II Groen-Geel II	42	Vert-Journe V Groen-Geel V	43	Un ou Deux Jours Een of Twee Dagen
(*) L'emploi d'une impulsion positive est attendu - Wanneer een positieve impulsie wordt verwacht						
Spécifique TBL 1+ : Pas de contrôle de vitesse à l'approche du signal présentant le rouge (+ blanc) Specifiek TBL 1+ : Geen snelheidscontrole bij het naderen van het sein dat een rood licht (+ wit) vertoont						
- Endroit – Plaats -						
6	Date Datum	62	Heure Uur			
En pleine voie – in volle baan			En gare – in een station			
71	En régime de voie normale, ligne in het regime normaalspoor, lijn	81	Gare de Station			
72	En régime de double-voie, ligne in het regime tegenspoor, lijn	82	Sur la voie n° Op spoor nr.	vers naar		
73	Vers Naar	83	Parvoies Bundel	vers naar		
74	Première borne en aval Eerste afbakeningsschild	84	Entrée à voie normale venant de het op normaal spoor komende van			
75	Premier signal en aval (*) Eerste sein afwaarts	85	Entrée à double-voie venant de het op tegenspoor komende van			
(*) Premier grand signal d'arrêt en aval rencontré de face - Eerste afwaarts gaande groot stopsein dat tegen de voorzijde wordt ontmoet						
- Engin moteur – Krachervoertuig -						
91	N° engin/moteur Nr. Krachervoertuig	92	Equipe de TBL 1+ Uitgeroofd met TBL 1+	93	Non équipé de TBL 1+ Niet uitgeroofd met TBL 1+	
08	Poste de signalisation / Table de régulation Seinpost / Regelingstafel	09	Télégramme n° Telegram nr.	10	Heure Uur	
Date de garde 1 an - Bewaartijdtermijn 1 jaar						

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. SITUATION À GODINNE



Lorsqu'un train circule à voie normale sur la voie B entre les cumulées 79000 et 77800, il passe d'abord au signal avertisseur indépendant b779 (en bleu sur le schéma) et ensuite au grand signal d'arrêt B779 (en rouge sur le schéma). La section est équipée de signaux automatiques (ou non desservis).

Lorsque la section en aval du signal B779 (en vert sur le schéma) est libre, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de train détecté par l'un des CV4 qui contrôlent la section couverte par le signal B779, c'est-à-dire l'un des CV (B779-1), CV (B779-2) ou CV (B779-3), le signal B779 est au vert et le signal avertisseur b779 est au vert.

Lorsque la section en aval du signal B779 (en vert sur le schéma) est occupée par un train, le signal B779 présente un feu rouge et le signal avertisseur b779 présente alors un double jaune.

La technologie des signaux B779 et b779 est de type "Tout Relais"; le signal b779 est en outre équipé d'un crocodile.

L'OE s'est attaché à vérifier l'état et le fonctionnement de ces éléments.

3.4.1.2. SIGNAL B779

Le signal B779 est un grand signal d'arrêt non desservi pouvant présenter 2 aspects (feu rouge ou feu vert).

Le signal n'est pas desservi par un poste de signalisation. L'aspect du signal dépend uniquement de l'état libre ou non de la section en aval du signal.

Les enclenchements du signal sont assurés par une logique combinatoire basée sur des relais électriques.

Constatations lors de l'inspection visuelle

L'armoire du signal B779 présente un aspect conforme aux prescriptions de conception Infrabel et les équipages mobiles des relais de sécurité sont en position basse (position sécuritaire).



3.4.1.3. SIGNAL b779

Le signal b779 est un signal avertisseur du grand signal d'arrêt B779 (situé 900m en aval) : le signal avertisseur informe le conducteur sur l'aspect du signal répété.

Le signal b779 peut présenter 2 aspects qui sont fonction de l'état du signal B779 :

- double jaune si le signal B779 présente un feu rouge
- vert si le signal B779 présente un feu vert.

Les enclenchements sont assurés par une logique combinatoire basée sur des relais électriques.

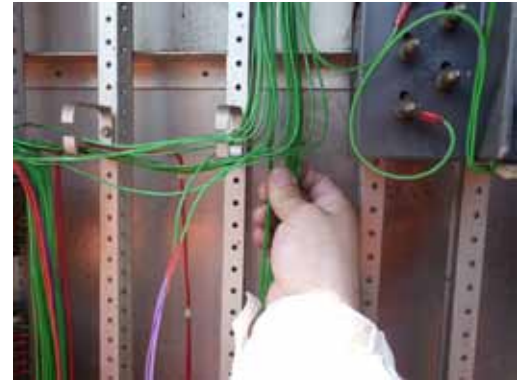
Constatations lors de l'inspection visuelle

Les composants de l'armoire du signal b779 ont visiblement été impactés par une surtension : des câbles électriques et les capots des 2 relais supérieurs sont noircis. L'équipage mobile du relais du dessus (relais CZ) est en position haute.



Il est également observé que 2 fils partant des borniers inférieurs de l'armoire ne suivent pas les chemins de câbles prévus.

Ces 2 fils ont fait l'objet d'une réparation; les chutes de fils endommagés et remplacés se trouvent dans le ballast au pied de l'armoire.



Le dispositif de mise à la terre caténaire de l'armoire du signal b779 est présent et respecte les prescriptions.

3.4.1.4. CROCODILE DU SIGNAL b779

Le signal avertisseur b779 est équipé d'un crocodile.

Ce dispositif, situé entre les deux rails de la voie, fournit une aide à la conduite : il permet de transmettre à un appareil installé à bord de la cabine du conducteur une information sur les indications fournies par le signal.

Ce système fonctionne par un contact physique entre des lamelles métalliques dans la voie (le "crocodile") et une brosse métallique sous le train (qui détecte la présence ou l'absence de tension électrique sur le crocodile) : la différence de potentiel entre le crocodile et le rail est fonction de l'aspect du signal concerné.

Constatactions lors de l'inspection visuelle

L'inspection visuelle du crocodile ne révèle aucune anomalie. La mesure de la hauteur du crocodile respecte les normes de dimensionnement d'Infrabel.

La boîte de dérivation contenant la résistance du circuit d'alimentation du crocodile a subi une surtension :

- l'intérieur de cette boîte est noirci,
- la résistance n'a plus son aspect original et la résistance s'est désintégrée lorsqu'elle fut extraite de son support,
- des traces de fusion sont visibles sur les supports métalliques du porte-résistance.

3.4.1.5. VÉRIFICATION DES AUTRES ÉLÉMENTS DE SIGNALISATION

Chaque équipement électrique (boîtes inductives, armoires électriques, armoires des signaux) de la ligne 154 entre Yvoir et Godinne a été vérifié visuellement (avec mesure de continuité ou de résistivité si nécessaire).

Constatactions lors de l'inspection

Aucun autre équipement n'a subi de dommages.

Il est cependant constaté que de nombreux câbles de mise à la terre sont manquants (la ligne subit régulièrement des vols de câbles).

3.4.1.6. CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES

Selon ces premières constatations, les équipements de la logique de commande du signal b779 semblent avoir subi une surtension qui proviendrait du côté "voie".

Deux sources possibles sont identifiées : une surtension due à un coup de foudre ou une surtension amenée par du matériel roulant au travers du crocodile.

Coup de foudre

L'IRM rapporte qu'aucun éclair n'a frappé directement la région de Godinne en question entre le 1er et le 12 mai 2012. L'éclair le plus proche a été enregistré à 4km au Nord-Ouest le 4 mai 2012.

En outre, Infrabel a fourni des photos et descriptifs d'installations ayant subi un coup de foudre : les dégâts observés sont nettement plus importants que ceux observés dans l'armoire du signal b779. Un coup de foudre, par la quantité énorme d'énergie qu'il libère et la surtension de plusieurs (centaine de) milliers de volts engendrée, brûlent et font fondre complètement les équipements.

La piste du coup de foudre est donc exclue, et une analyse plus poussée des 3 relais de l'armoire saisis par l'OE a permis de mieux se rendre compte de l'impact de la surtension.

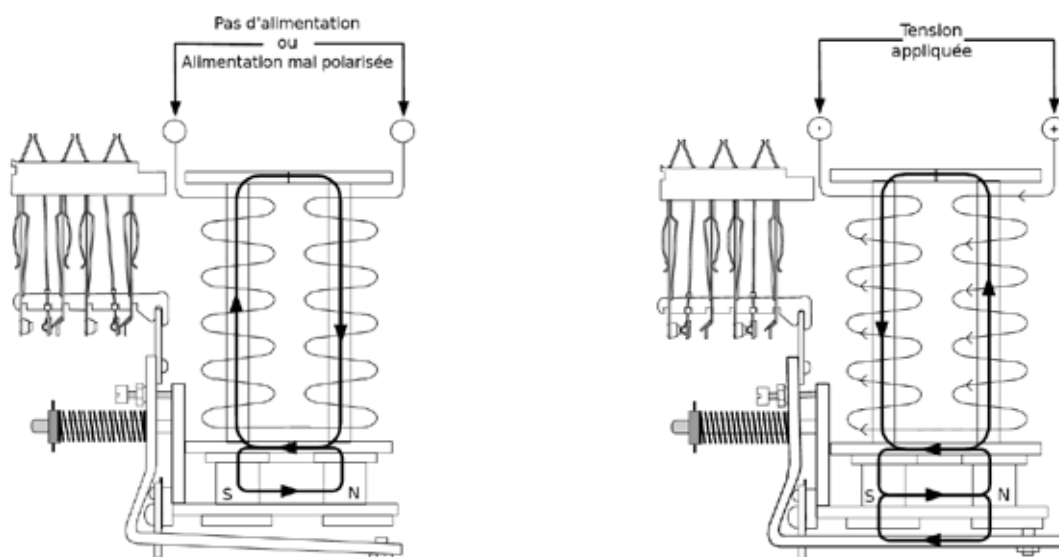
3.4.1.7. LES RELAIS DU SIGNAL AVERTISSEUR b779

Un relais est un organe électrotechnique permettant la commutation de liaisons électriques. Il est chargé de transmettre un ordre de la partie commande à la partie puissance d'un appareil électrique. Il est composé principalement d'un électroaimant qui, lorsqu'il est alimenté, transmet une force à un système de commutation électrique : les contacts.

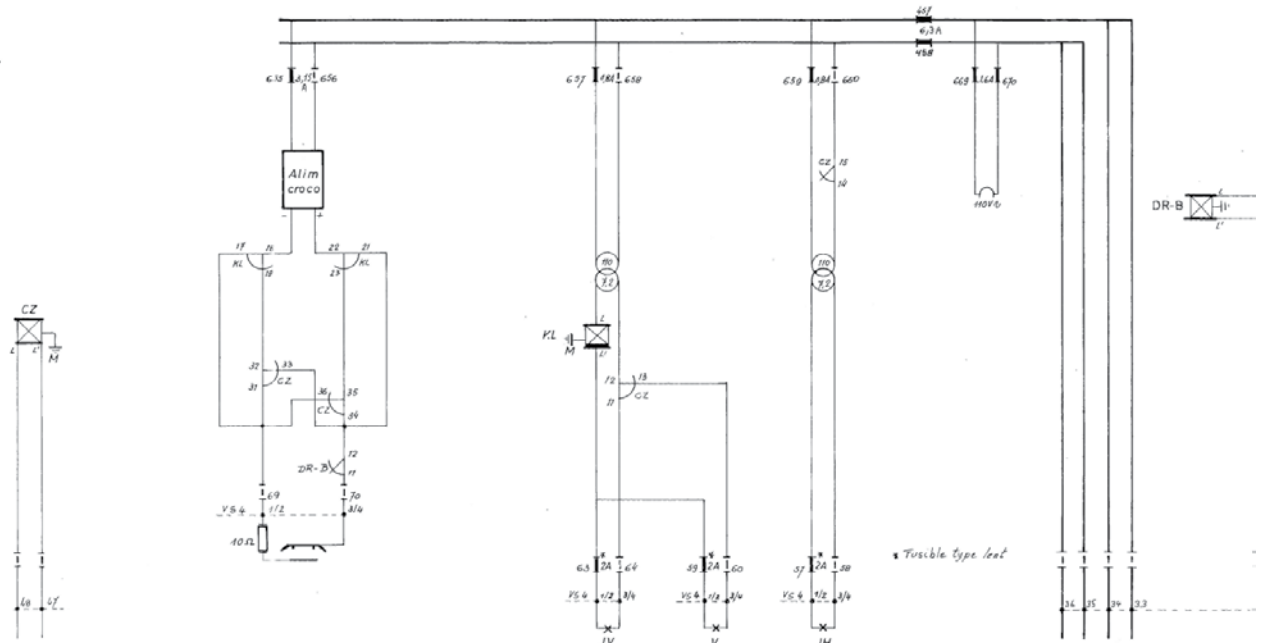
Lorsqu'une tension correcte est appliquée aux bobinages de l'électroaimant, un champ magnétique se crée et la plaque mobile métallique est attirée; les contacts, solidaires de cette plaque, se ferment et transmettent la puissance électrique.

En absence de tension aux bobines (ou si la tension est mal polarisée), la plaque mobile n'est pas attirée (absence de champ magnétique) et les contacts restent ouverts, interrompant la transmission de la puissance électrique.

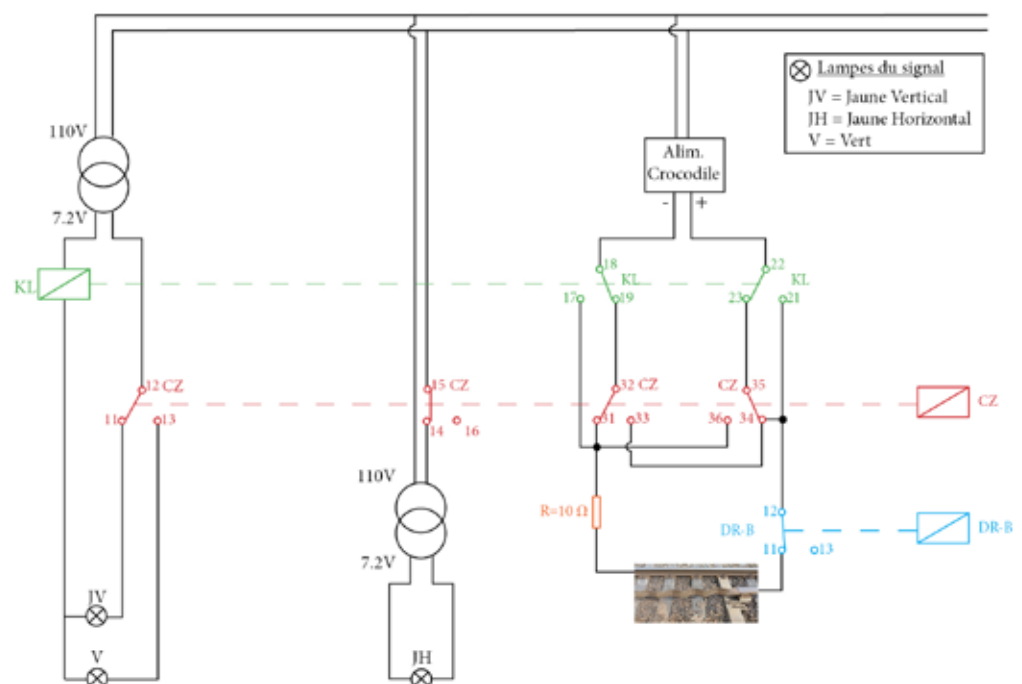
Dans le domaine ferroviaire, cette dernière situation correspond à un état sécuritaire : il faut en effet absolument qu'un défaut provoque une action "restrictive" et non une action "permissive", laquelle irait à l'encontre de la sécurité.



Elle est composée de 3 relais : le relais KL (contrôle des lampes du signal), le relais DR-B (permettant de désactiver l'alimentation du crocodile lorsque le train circule à contre voie), le relais CZ (assurant l'alimentation du crocodile et des lampes du signal).



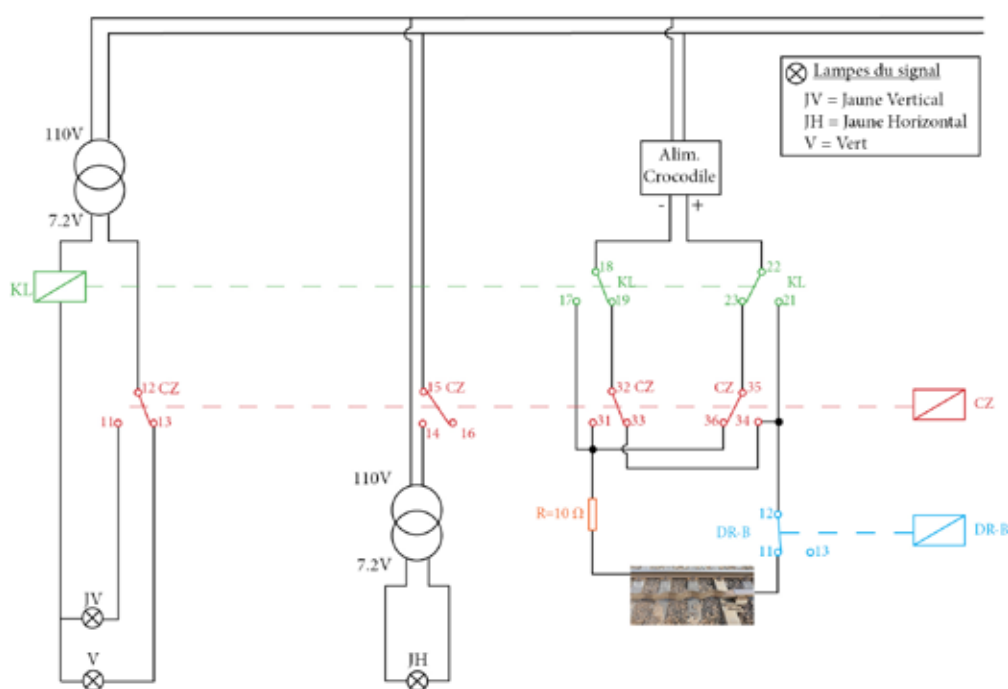
Signal b779 affichant un double-jaune



Lorsque le signal affiche un double jaune :

- le relais DR-B est en position haute si le sens de circulation est adapté et les contacts 11-12 sont fermés en court-circuit;
- le contrôle des lampes ne détectant pas de défaillance, le relais KL est en position haute et les contacts 18-19 et 22-23 sont fermés en court-circuit;
- le relais CZ, commandé par le signal B779, est en position basse et
 - les contacts 12-13, 32-33 et 35-36 sont ouverts;
 - les contacts 11-12 et 14-15 sont fermés en court-circuit entraînant l'alimentation des 2 lampes jaunes (JH et JV);
 - les contacts 31-32 et 34-35 sont fermés en court-circuit entraînant une tension positive sur le crocodile.

Signal b779 affichant un vert



Lorsque le signal affiche un feu vert :

- le relais DR-B est en position haute si le sens de circulation est adapté et les contacts 11-12 sont fermés en court-circuit;
- le contrôle des lampes ne détectant pas de défaillance, le relais KL est en position haute et les contacts 18-19 et 22-23 sont fermés en court-circuit;
- le relais CZ, commandé par le signal B779, est en position haute et
 - les contacts 11-12, 14-15, 31-32 et 34-35 sont ouverts;
 - les contacts 12-13 sont fermés en court-circuit entraînant l'alimentation de la lampe verte;
 - les contacts 32-33 et 35-36 sont fermés en court-circuit entraînant une tension négative sur le crocodile.

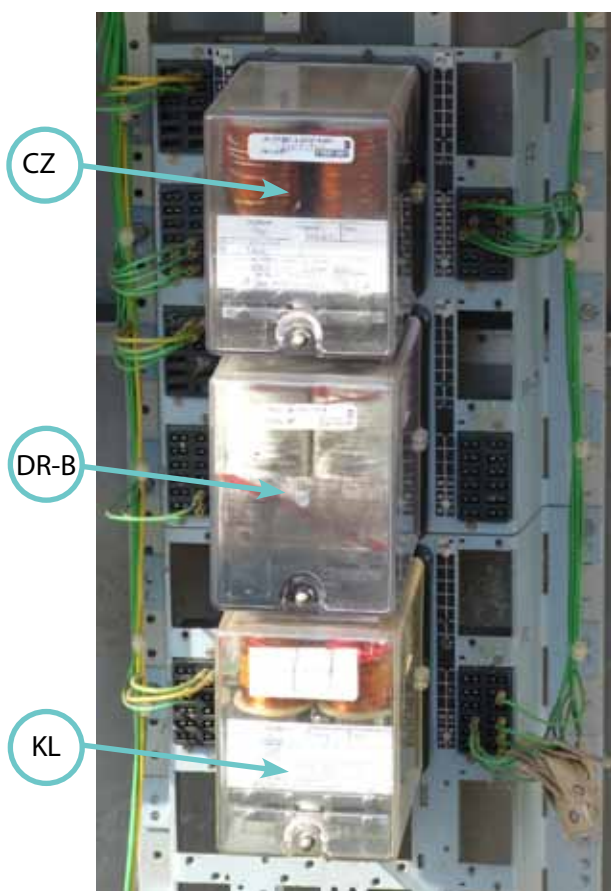
3.4.1.9. ANALYSE DES RELAIS IMPACTÉS PAR LA SURTENSION

Rapport de l'analyse des 3 relais par le Laboratoire Vinçotte

Suite à une concertation entre les représentants du constructeur Alstom, d'Infrabel et de l'OE, le laboratoire Vinçotte a été choisi pour effectuer une série de tests et d'analyses déterminée de commun accord.

Le Laboratoire a effectué un ensemble de constatations basées sur un examen visuel suivies de mesures électriques.

De ces examens, il ressort les constatations suivantes



Le relais KL apparaît être le moins impacté des 3 relais :

- l'équipage mobile est en position basse et aucun contact n'est soudé;
- visuellement, aucun dommage n'est constaté;
- les mesures effectuées sont normales;
- fonctionnellement, il est opérationnel.

Le relais DR-B présente des traces d'impact :

- l'équipage mobile est en position basse et aucun contact n'est soudé;
- il y a des traces de perlage sur la plaque métallique de l'équipage mobile;
- le chariot mobile en plastique est fondu sur un coin proche de contacts;
- des traces noirâtres sont observées sur divers éléments du relais;
- certaines alvéoles des connecteurs (accueillant les broches du relais) présentent des traces de métal fondu;
- certaines broches du relais présentent des traces de métal fondu, d'autres sont cassées (rupture mécanique);

Des mesures sont effectuées et, fonctionnellement, le relais présente des anomalies.

Le relais CZ présente des traces importantes d'impact :

L'équipage mobile est en position haute mais aucun contact n'est soudé;

- il y a des traces de perlage sur la plaque métallique de l'équipage mobile;
- des traces brunâtres sont observées sur divers éléments du relais;
- des traces noirâtres sont observées sur divers éléments du relais;
- certaines alvéoles des connecteurs (accueillant les broches du relais) présentent des traces de métal fondu, d'autres sont cassées (rupture mécanique);
- certaines broches du relais présentent des traces de métal fondu.

Des mesures sont effectuées.

Une force (10N) a été appliquée sur la plaque de l'équipage mobile mais cette force n'a pas permis de faire passer le relais en position basse;

Fonctionnellement, le relais n'a pas été testé (vu les anomalies observées ci-avant).

Cette première analyse permet de montrer que des qualités intrinsèques du relais de sécurité ont été conservées intactes :

- les contacts réputés non-soudables ne sont effectivement pas soudés,
- les contacts dits jumeaux sont restés solidaires.

Rapport de l'analyse du relais endommagé CZ par le Laboratoire Vinçotte

Afin de déterminer la cause physique du blocage en position fermée du relais CZ, un examen en 2 phases est demandé par l'OE au Laboratoire Vinçotte : une mesure du champ magnétique rémanent et un démontage progressif du relais.

Les conclusions suivantes ressortent du rapport du Laboratoire Vinçotte :

- Les mesures du champ magnétique sur le relais CZ et sur un relais identique neuf de comparaison donnent un résultat similaire.
- Des traces de fusion des plaques métalliques du mécanisme ainsi que de la plaque support des 2 bobines sont constatées.
- Une poussée mécanique ne permet pas de désolidariser les 2 plaques du mécanisme.
- La séparation de ces 2 plaques est obtenue en insérant un tournevis entre les 2 plaques et en y appliquant un choc manuel.
- A la suite de la désolidarisation de ces 2 plaques, un essai de basculement a été entrepris en alimentant le relais par une source de tension alternative. La mobilité mécanique a pu être obtenue (attraction et chute de la plaque mobile du mécanisme) : le fonctionnement s'est bien déroulé.
- L'essai de basculement a été complété d'un essai spécifique de force de séparation. Alimenté par une source de tension alternative, la plaque mobile du mécanisme a été attirée tel qu'en bon fonctionnement. Une force mécanique de poussée a alors été exercée sur la plaque mobile du mécanisme afin de déterminer à partir de quelle valeur la plaque mobile se sépare de la plaque fixe. La force de séparation mesurée au cours des 3 essais entrepris varie entre 5.2N et 5.4N. Le même essai sur le relais neuf de comparaison donne les mêmes valeurs.

Au vu de ces constatations, le Laboratoire Vinçotte peut affirmer avec de fortes présomptions que les 2 plaques du mécanisme étaient maintenues l'une à l'autre mécaniquement : un collage dû à la fusion du métal constatée sur les 2 plaques du mécanisme a fait en sorte qu'elles restent maintenues l'une à l'autre et ce au minimum en un point.

Suite au maintien en position fermée de ce relais CZ :

- les contacts de travail 35 et 36 sont fermés en court-circuit,
- les contacts "dits jumeaux" 12 et 13 sont fermés en court-circuit.

En conséquence, le signal affichait un feu vert⁵ et le crocodile était alimenté par une tension négative.

3.4.2. EQUIPEMENTS DE COMMUNICATION

Aucun défaut n'a été constaté à ce niveau.

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

3.4.3.1. WAGONS-CITERNES DU TRAIN EE44883

Les citernes doivent répondre aux prescriptions du RID (voir point 3.3.1.2). Le RID précise les marchandises dangereuses dont le transport est autorisé et les conditions imposées à ces marchandises (y compris les exemptions), notamment en ce qui concerne :

- la classification des marchandises, y compris les critères de classification et les méthodes d'épreuves y relatifs;
- l'utilisation des emballages (y compris l'emballage en commun);
- l'utilisation des citernes (y compris leur remplissage);
- les procédures d'expédition (y compris le marquage et l'étiquetage des colis et la signalisation des moyens de transport ainsi que la documentation et les mentions et indications prescrites);
- les dispositions relatives à la construction, l'épreuve et l'agrément des emballages et des citernes;
- l'utilisation des moyens de transport (y compris le chargement, le chargement en commun et le déchargement).

Conformité des citernes

Les réservoirs et leurs équipements de service et de structure doivent être conçus pour résister, sans déperdition du contenu (à l'exception des quantités de gaz s'échappant d'ouvertures éventuelles de dégazage):

- aux sollicitations statiques et dynamiques dans les conditions normales de transport, telles qu'elles sont définies dans le chapitre concerné du règlement;
- aux contraintes minimales imposées, telles qu'elles sont définies.

Les réservoirs doivent être conçus et construits conformément aux prescriptions des normes énumérées au chapitre 6.8 du RID ou, pour certains cas particuliers, aux prescriptions d'un code technique, reconnu par l'autorité compétente, dans lequel pour choisir le matériau et déterminer l'épaisseur du réservoir, il convient de tenir compte des températures maximales et minimales de remplissage et de service, mais les prescriptions minimales du chapitre 6.8 du RID doivent toujours être observées.

Les citernes destinées à renfermer certaines matières dangereuses doivent être pourvues d'une protection. Celle-ci peut consister en une surépaisseur du réservoir (pression de calcul augmentée) déterminée à partir de la nature des dangers présentés par les matières en cause ou en un dispositif de protection (par exemple : disposition spéciale TE22).

Les joints de soudure doivent être exécutés selon les règles de l'art et offrir toutes les garanties de sécurité. Les travaux de soudure et leur contrôle doivent répondre aux prescriptions de la section 6.8.2.1.23 du RID.

Des mesures doivent être prises en vue de protéger les réservoirs contre les risques de déformation, conséquences d'une dépression interne.

Chaque citerne doit être construite conformément à un agrément de type délivré par l'autorité compétente ou par un organisme désigné par elle. Chaque citerne doit subir des contrôles à intervalle régulier défini par le RID.

Adéquation entre les citernes utilisées et les produits transportés.

Le chapitre 3.2 du RID liste les produits soumis à réglementation, avec les citernes autorisées à transporter les produits⁶.

Produit transporté	Type de citerne exigée
diisocyanate de toluène (UN 2078)	L4BH
anhydride acétique (UN 1715)	L4BN
acrylates de butyle stabilisés (UN 2348)	LGBF
disulfure de carbone (UN 1131)	L10CH (+ TE21 + TE22)

Les codes des types de citerne peuvent être interprétés grâce au tableau repris du point 4.3.4.1.1 du RID ci-après :

Partie	Description	Code-citerne
1	Types de citerne	<p>L = citerne pour matières à l'état liquide (matières liquides ou matières solides remises au transport à l'état fondu)</p> <p>S = citerne pour matière à l'état solide (pulvérulente ou granulaire)</p>
2	Pressions de calcul	<p>G = pression minimale de calcul selon les prescriptions générales du 6.8.2.1.14</p> <p>1,5 ; 2,65 ; 4 ; 10 ; 15 ou 21 =</p> <p>pression minimale de calcul en bar (voir 6.8.2.1.14)</p>
3	Ouvertures (voir 6.8.2.2.2)	<p>A = citerne avec ouvertures de remplissage par le bas ou de vidange par le bas avec 2 fermetures</p> <p>B = citerne avec ouvertures de remplissage par le bas ou de vidange par le bas avec 3 fermetures</p> <p>C = citerne avec ouvertures de remplissage et de vidange par le haut qui, au-dessous du niveau du liquide, n'a que des orifices de nettoyage</p> <p>D = citerne avec ouvertures de remplissage et de vidange par le haut sans ouvertures au-dessous du niveau du liquide</p>
4	Dispositifs de sécurité / soupapes de sécurité	<p>V = citerne avec dispositif d'aération selon 6.8.2.2.6, sans dispositif de protection contre la propagation de la flamme ; ou citerne non résistante à la pression générée par une explosion</p> <p>F = citerne avec dispositif d'aération selon 6.8.2.2.6 muni d'un dispositif de protection contre la propagation de la flamme ou citerne résistante à la pression générée par une explosion</p> <p>N = citerne sans dispositif d'aération selon le 6.8.2.2.6 et non fermée hermétiquement.</p> <p>H = citerne fermée hermétiquement (voir définition sous 1.2.1)</p>

Nous avons pu vérifier l'adéquation entre les prescriptions et les wagons-citernes du train EE44883 :

Immatriculation du wagon	Type de citerne du wagon	Type de citerne exigée	Produit transporté
33 80 7932 509-2	L4DH	L4BH	diisocyanate de toluène (UN 2078)
33 87 7929 543-8	L4BN	L4BN	anhydride acétique (UN 1715)
33 87 7868 519-2	L10BH	LGBF	acrylate de butyle stabilisé (UN 2348)
33 87 7866 002-1	L10DH	L10CH	disulfure de carbone (UN 1131)

Dans les 3 cas où des différences ont été notées, les caractéristiques des citernes utilisées étaient supérieures à l'exigence : le point 4.3.4.1.2 du RID confirme ce point ("Hiérarchie des citernes").

Hiérarchie des citernes

Des citernes ayant d'autres codes-citernes que ceux indiqués dans ce tableau ou dans le tableau A du chapitre 3.2 peuvent également être utilisées à condition que chaque élément (valeur numérique ou lettre) des parties 1 à 4 de ces codes-citerne corresponde à un niveau de sécurité équivalent ou supérieur à l'élément correspondant du code-citerne indiqué dans le tableau A du chapitre 3.2, conformément à l'ordre croissant suivant :

Partie 1 : Types de citernes

S → L

Partie 2 : Pression de calcul

G → 1,5 → 2,65 → 4 → 10 → 15 → 21 bar

Partie 3 : Ouvertures

A → B → C → D

Partie 4 : Soupapes/dispositifs de sécurité

V → F → N → H

Par exemple :

- une citerne répondant au code L10CN est autorisée pour le transport d'une matière à laquelle le code-citerne L4BN a été affecté,
- une citerne répondant au code L4BN est autorisée pour le transport d'une matière à laquelle le code-citerne SGAN a été affecté.

Composition du train

Dans l'accident, 4 wagons-citernes (positions 24, 25, 26 et 28) ont été directement impliqués. Le wagon se trouvant en position 27 est un wagon plat transportant des poutres métalliques. Les wagons-citernes des positions 22 et 23 n'ont pas subi de dommages et seront évacués rapidement le jour de l'accident vers Ronet avec les 21 autres premiers wagons.

Position	N° wagon	masse totale (en tonnes)	Chargement	Code danger
22	3380 7932 509-2	84	RID 2078	60
23	3387 7929 534-8	89	RID 1715	83
24	3387 7868 519-2	79	RID 2348	39
25	3380 7975 092-7	22	Citerne vide non nettoyée (non RID)	
26	3385 7875 814-0	25	Citerne vide non nettoyée (non RID)	
27	3187 3583 473-7	67	Wagon plat de poutrelles (non RID)	
28	3387 7866 002-1	76	RID 1131	336

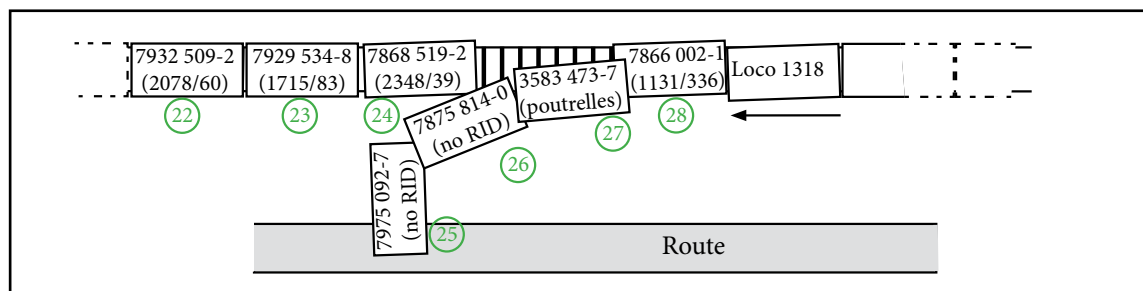


Schéma du point critique de l'accident



Vue prise depuis la tête du train EE44883



Evacuation du wagon 3380 7975 092-7

La violence du choc subi par les 4 wagons-citernes de marchandises dangereuses du train EE44883 a fait craindre des fuites de produits de ces citernes.

Cette suspicion a été écartée par les vérifications entreprises par les équipes de pompiers et de la protection civile.

Seule la citerne du wagon 3380 7975 092-7 (position 25), vide mais non nettoyée, a été percée lors de l'accident. Le choc lors de l'accident a poussé le wagon en dehors des rails et il s'est retrouvé en travers de la route qui longe la voie. Vide et n'ayant pas contenu de produit soumis au RID, le wagon a pu être évacué le dimanche 13 mai par camion.

Lors du choc, le châssis du wagon 27 (wagon plat) de même que son chargement se sont encastés dans la citerne du wagon 26 (n° 3385 7875 814-0), sans percer cette citerne. Celle-ci cependant ne contient pas de produit soumis au RID. Une fois dégagé, ce wagon-citerne est également évacué par camion.

Le wagon 3387 7868 519-2 (position 24) contient de l'acrylate de butyle stabilisé : le produit est transvasé vers des camions citernes. Le wagon sera amené par la suite à vitesse réduite (10km/h) vers Ronet. Il y sera réparé pour pouvoir ensuite être emmené chez un ferrailleur.

Temps de transvasement de la citerne contenant le disulfure de carbone

Les dégâts subis par la citerne du 28^e wagon (wagon n° 33 87 7866 002-1) contenant du disulfure de carbone n'ont pas permis de déplacer ce wagon. Il a donc fallu prévoir un transvasement du contenu de cette citerne vers un autre wagon-citerne.

Le code danger de ce produit étant 336 (matière liquide très inflammable et toxique), cette opération a demandé une extrême précaution et le maintien du périmètre de sécurité.



Gérée par l'équipe de pompiers du fabricant de ce produit (Adisseo) et par les autorités civiles (pompiers et protection civile), cette opération a demandé plusieurs jours à cause de difficultés techniques : outre l'instabilité de la citerne, le tube plongeur de la citerne était abîmé et le pompage ne pouvait donc pas se faire complètement. Après constatations de l'échec de la vidange, un tube gaineur a été utilisé.



Vue du site de l'accident depuis l'arrière du train E48785

3.4.3.2. WAGONS DU TRAIN E48785

Divers wagons ont déraillé et ont subi d'importants dommages lors de l'accident. Au total, 11 wagons sont en perte totale et ont été ferrailés.

De même, la locomotive 1318 du train est en perte totale.

A noter cependant 2 problèmes au niveau des informations à propos de ce train :

- la composition était inversée par rapport aux informations disponibles,
- les wagons étaient vides, alors qu'ils étaient renseignés chargés.

Cela n'a pas eu d'influence sur l'accident et ses conséquences.

*Photo-composition : assemblage de 2 photos pour présenter la situation du wagon plat transportant des poutrelles
De gauche à droite : wagon-citerne (26) – wagon plat (27) – wagon-citerne (28) – locomotive du train E48785*



3.4.3.3. DÉGÂTS OCCASIONNÉS

Des wagons de marchandises (wagons couverts) ont été poussés dans le jardin d'une habitation proche.

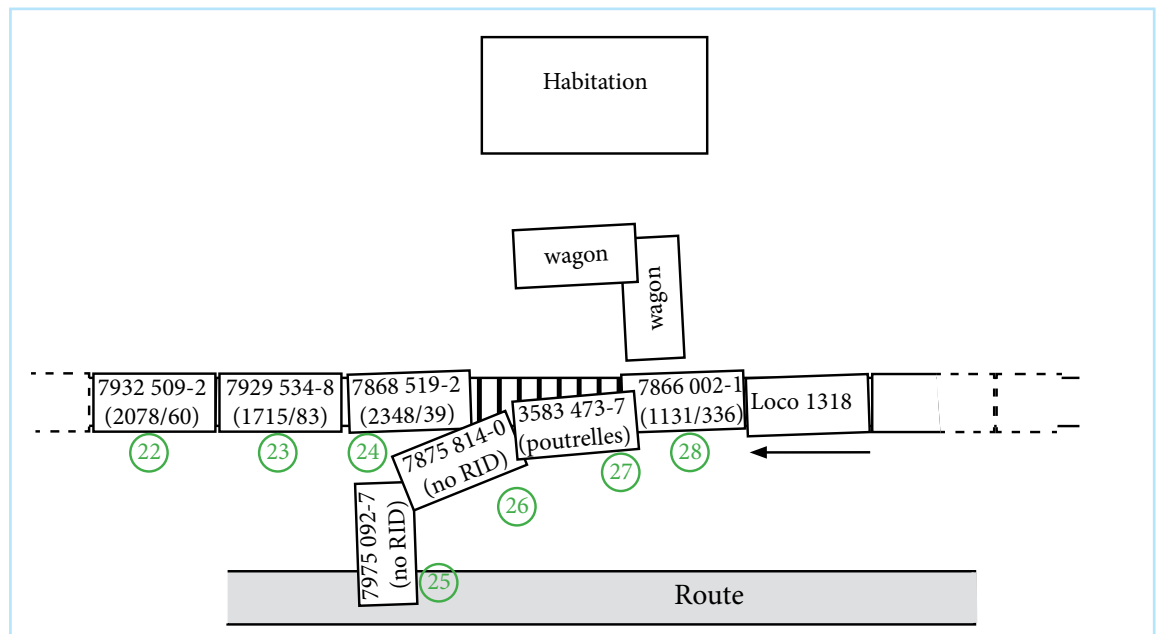


Schéma du point critique de l'accident

Les wagons qui ont été poussés dans le talus et le jardin de l'habitation n'étaient pas des wagons transportant des marchandises dangereuses soumises au RID.

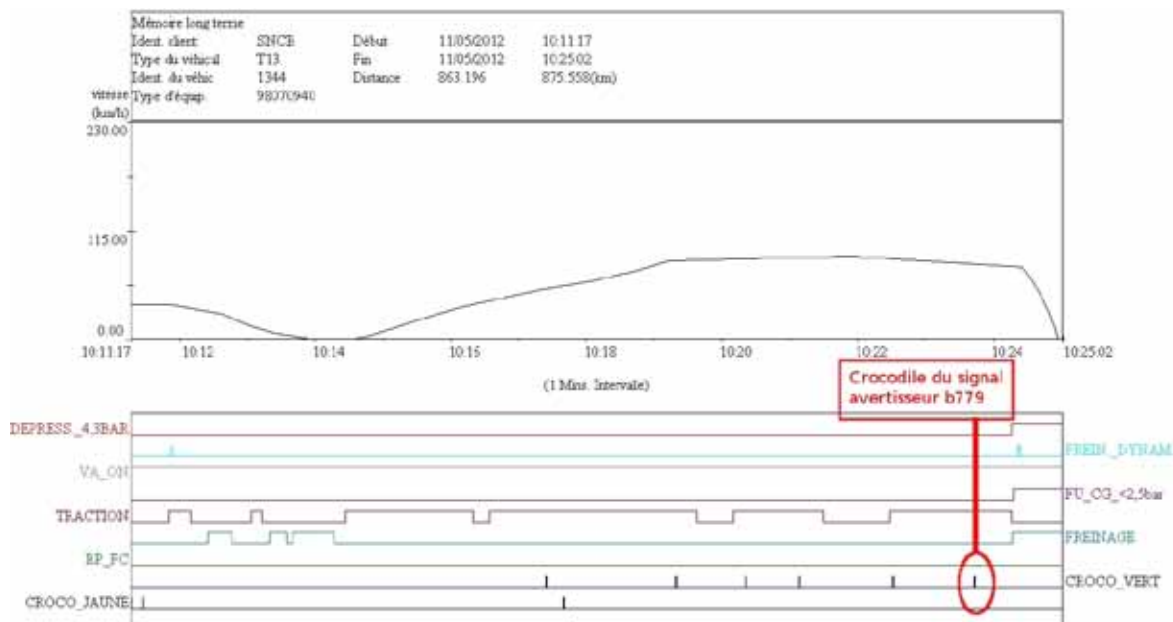
Les dégâts occasionnés sont des dégâts matériels, tant aux propriétés privées qu'à l'infrastructure ferroviaire (caténaire, voies).

Après la sécurisation du site, les opérations de transvasement et l'évacuation des citernes, les wagons déraillés ont été découpés et les débris évacués.

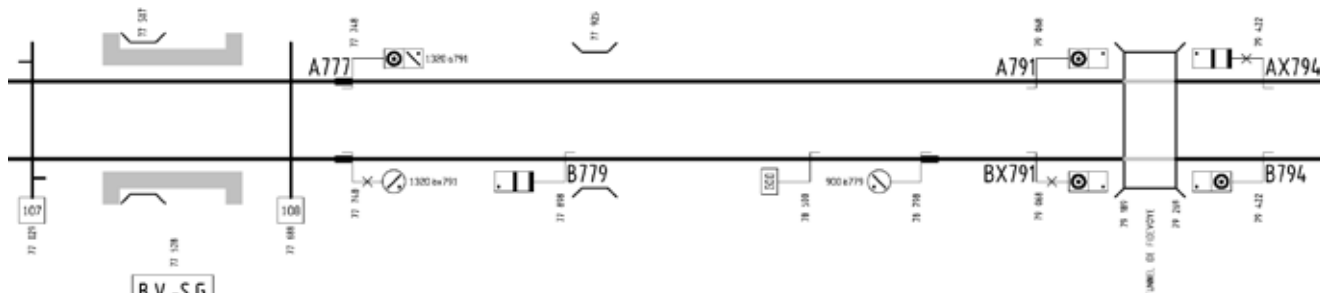


3.4.3.4. ETUDE DES BANDES TELOC

Train EE44883



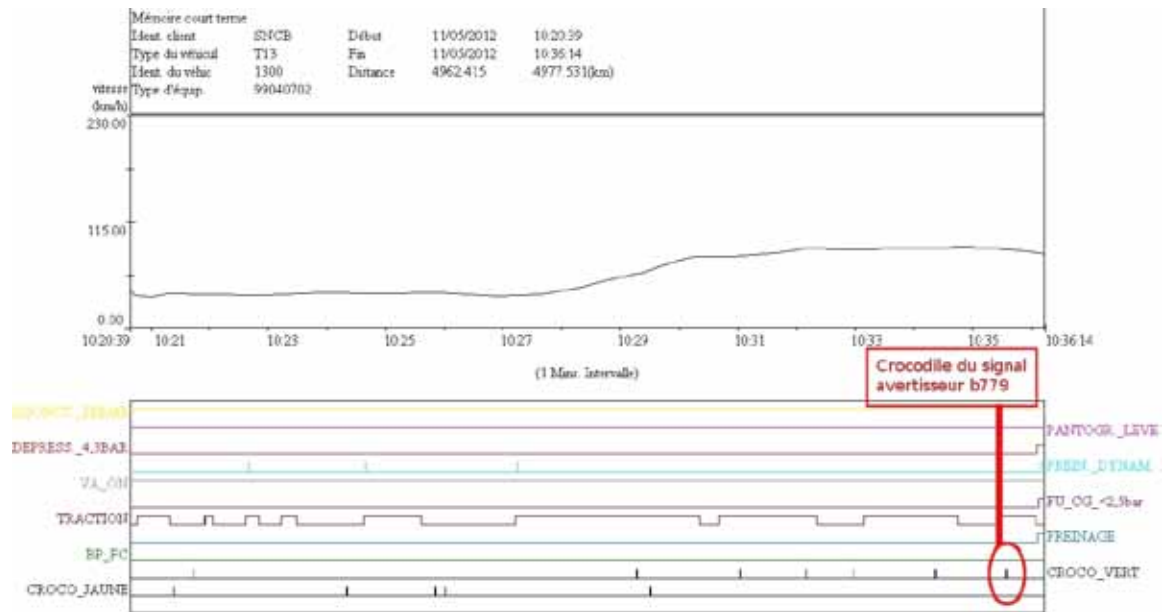
La lecture de l'enregistrement TELOC⁷ conjointe avec celle du PSS montre que le signal avertisseur b779 est au vert (impulsion enregistrée par la bande TELOC sous la rubrique CROCO_VERT). Cependant, le signal suivant (le grand signal d'arrêt B779) est au rouge, du fait de l'occupation de la section en aval du signal B779 par un autre train, ce qui explique le freinage d'urgence initié par le conducteur. Le train s'arrête entre le PN 108 et le PN 107 (cumulée 77400), et la queue du train se trouve quelques mètres en aval du signal B779.



PSS de la zone de la collision (cf. Annexe 7.4)

⁷ Note : les enregistreurs TELOC ne sont pas toujours remis à l'heure et une synchronisation doit donc être effectuée lors de la lecture des enregistrements TELOC.

Train E48785



La lecture des enregistrements TELOC conjointe avec celle du PSS montre que le train E48785 rencontre le signal avertisseur b779 est au vert (impulsion enregistrée par la bande TELOC sous la rubrique CROCO_VERT). La vitesse du train est alors de ± 84 km/h (vitesse maximale autorisée: 90 km/h).

A la sortie de la courbe (soit environ 200m avant le signal B779), le conducteur voit le train EE44883 à l'arrêt devant lui et enclenche un freinage d'urgence. La courte distance séparant l'avant du train E48785 de la queue du train EE44883 ne laisse que 5 secondes (voir image ci-après, zoom de la fin de l'enregistrement TELOC) entre l'enclenchement du freinage et le choc, ce qui n'a pas permis de freiner de façon significative le train E48785 : la vitesse du train au moment du choc est toujours de ± 84 km/h.



Cela confirme donc le dysfonctionnement du signal b779, qui aurait dû présenter un double jaune, étant donné que le signal B779 présentait un rouge.

3.4.3.5. MATÉRIEL ROULANT

L'AM339 est une automotrice de la série 80 dite "break".

Lors de la mise en service de ce type d'automotrice dans les années '80, elles étaient composées d'une voiture ABDx et d'une voiture Bx. Entre 1991 et 1993, toutes les automotrices furent transformées par l'Atelier Central de la SNCB à Mechelen : une voiture B fut ajoutée entre les deux éléments existants. Seul l'élément Bx possède des essieux moteurs.

Les câbles qui se sont retrouvés dans le gabarit de la voie sont les câbles assurant le transport d'énergie vers le moteur logé dans l'essieu. C'est en atelier que ces câbles sont mesurés et reliés directement au moteur : lorsqu'un moteur doit être changé sur un essieu, c'est donc un ensemble "moteur + câbles" qui est remplacé.



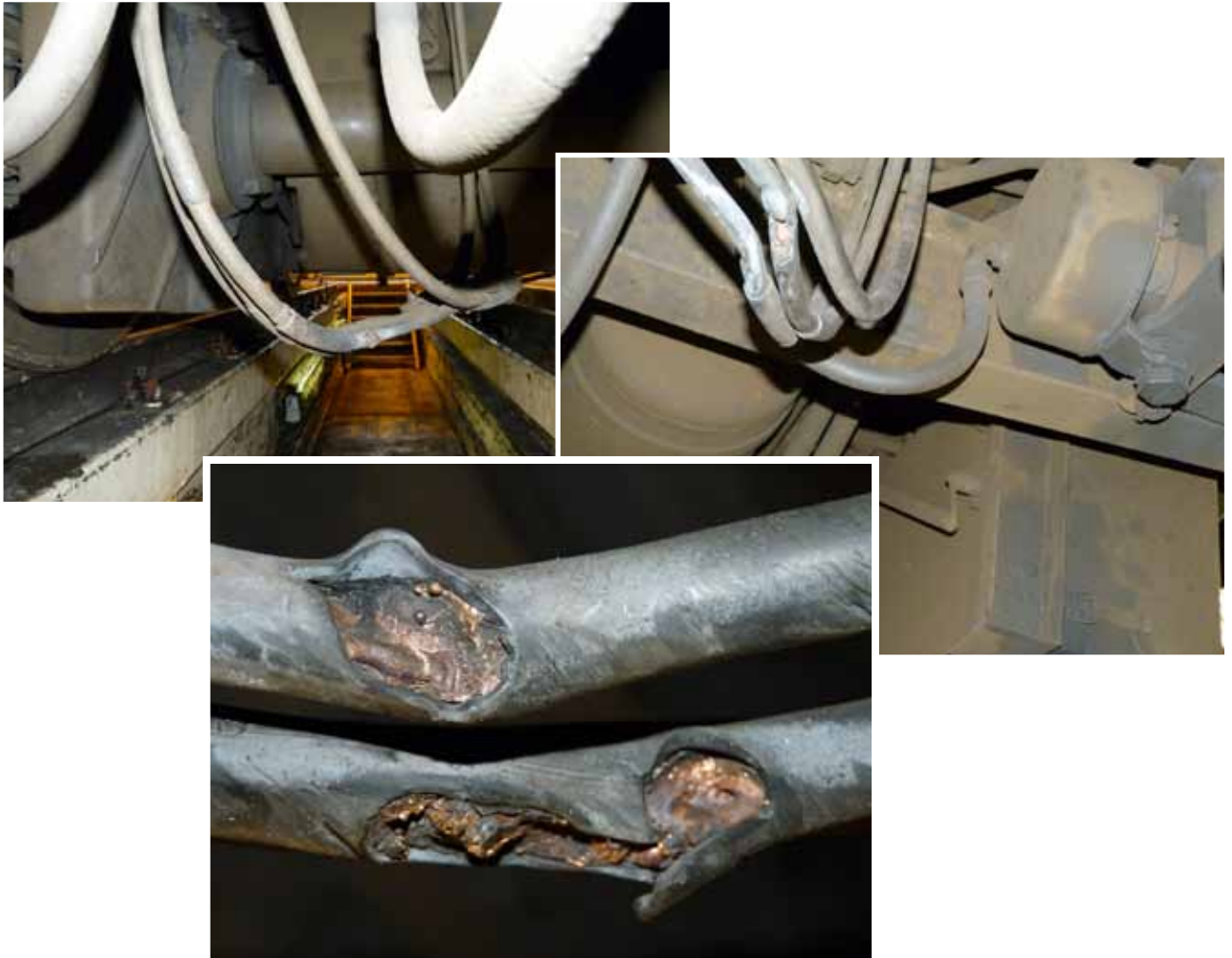
Suite à l'inspection en date du 4 juin 2012 de cette automotrice (AM 339 de la série AM80) aux ateliers de Kinkempois, des dégâts sont repérés sur des câbles d'alimentation du moteur de cette AM339.



Ces câbles, de par leur trop grande longueur (20 à 30 cm en plus par rapport à la norme) et leur mauvais placement dans les blocs de fixation, pendent sous la caisse de l'AM à une hauteur telle qu'ils entrent dans le gabarit du crocodile.

Une observation de ces câbles permet de repérer

- sur la gaine protectrice : des traces de frottements de même que des zones trouées, faisant apparaître le cuivre ainsi dénudé;
- sur le cuivre du câble : d'importants dommages tels que perlage, érosion de la matière, noircissement.



Ces câbles ont frotté durant les trajets de cette AM sur les crocodiles. A force d'usure répétée durant plusieurs semaines, les gaines isolantes des câbles se sont trouées, permettant au cuivre d'entrer en contact avec les crocodiles rencontrés.

Le courant circulant dans les câbles a pu créer des courts-circuits avec les crocodiles touchés. Les arcs électriques résultant ont abîmé le cuivre des câbles et du courant d'ampérage élevé a été injecté dans les crocodiles touchés. La tension résultante, fonction de la puissance de traction, est estimée à une valeur minimale de 800V.

3.5. DOCUMENTATION DU SYSTÈME OPÉRATOIRE

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

Suite à l'accident, diverses mesures de protection sont prises afin d'éviter le sur-accident :

- l'alarme GSM-R a permis de prévenir les autres trains de l'accident
- cas caténaire appliqués de 11h42 à 14h50 : 16703 + 16704 + 16705 + 16706 + 16708
- cas caténaire appliqués à 13h18 : 26379 + 26740 + 26741 + 26743

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

Le gestionnaire d'infrastructure a pris divers contacts avec l'entreprise ferroviaire SNCB pour l'informer des soucis rencontrés sur le réseau dont la source était probablement l'AM 339

Une étude est jointe en annexe.

Les messages échangés par GSM-R entre le Traffic Control et le conducteur du EE44883 montrent que:

- les caténaires qui pendent dans les voies sont les premiers signes que le conducteur du EE44883 remarque et qu'il communique au Traffic Control. A ce moment, le conducteur du EE44883 ne semble pas savoir que son train a été tamponné.
- Traffic Control confirme que les mesures de protection ont été prises pour qu'aucun train ne soit envoyé dans cette direction.

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

La Police des Chemins de Fer place les différents éléments accessibles sous scellés : armoire du signal b779, armoire du signal BX791, armoire du signal B794 ainsi que les boîtes de dérivation, boîtes des connexions inductives et armoires d'alimentation 1000V situées entre les BK 78798 et 79422.

Le périmètre de sécurité de 800 mètres autour du lieu de l'accident empêche toute approche du matériel roulant et des éléments de signalisation situés dans cette zone; la Police des Chemins de Fer mentionne cependant aux responsables sur place que tout ce qui se trouve dans le périmètre de sécurité est également saisi.

A noter que les interventions des services de secours modifieront l'aspect du site de l'accident mais ceci n'aura aucun impact sur l'enquête.

3.5.4. DOCUMENTS ÉCHANGÉS ENTRE LES ENTREPRISES FERROVIAIRES ET LE GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

Selon le RSEIF, le conducteur qui constate un incident de répétition à un signal équipé d'un crocodile fait arrêt dans la première gare en aval et adresse un constat d'incident de répétition E361 à l'organe de régulation (à défaut de liaison directe GSM-R, via le poste de signalisation).

Selon les informations reçues par Infrabel, il a été constaté que 141 trains ont parcouru la ligne 154 entre le 2 mai au 7 mai entre Yvoir et Lustin.

Seuls 3 conducteurs semblent avoir complété le document E361.

3.6. INTERFACE HOMME-MACHINE-OPÉRATION

3.6.1. INTERVENTIONS SUR LE SIGNAL B779

Le 6 mai au soir, le technicien reçoit un appel téléphonique pour l'informer d'un manque d'impulsion au niveau du crocodile.

Il se rend sur place et constate des dégâts :

- aux fils se trouvant dans l'armoire du signal et destinés à alimenter le crocodile,
- à la résistance de 10 ohms du crocodile,
- et au boîtier d'alimentation du crocodile.

Ne possédant pas le boîtier d'alimentation de crocodile, il effectue un remplacement temporaire et laisse un message pour qu'une équipe remplace le boîtier d'alimentation dans le courant de la journée du lendemain.

Le technicien est responsable de déterminer la nécessité de faire appel à un technicien complémentaire pour réaliser la tâche.

Dans le cas présent, il n'a pas estimé utile d'avoir un collègue "de la voie" : aucun lien n'a été effectué entre les retombées intempestives à l'arrêt et les problèmes de crocodile.

Les réparations ne sont pas effectuées avec des cartes de travail mais il est attendu du technicien de réaliser son travail selon son expertise et expérience, en se basant sur les procédures mises en place pour l'entretien ou la mise en service d'un système de signalisation.

3.6.2. INTERVENTION SUR L'AM339

Historiques des interventions sur cette AM339

Entre la fin du mois de mars 2012 et le 11 mai 2012, l'AM339 a subi diverses interventions:

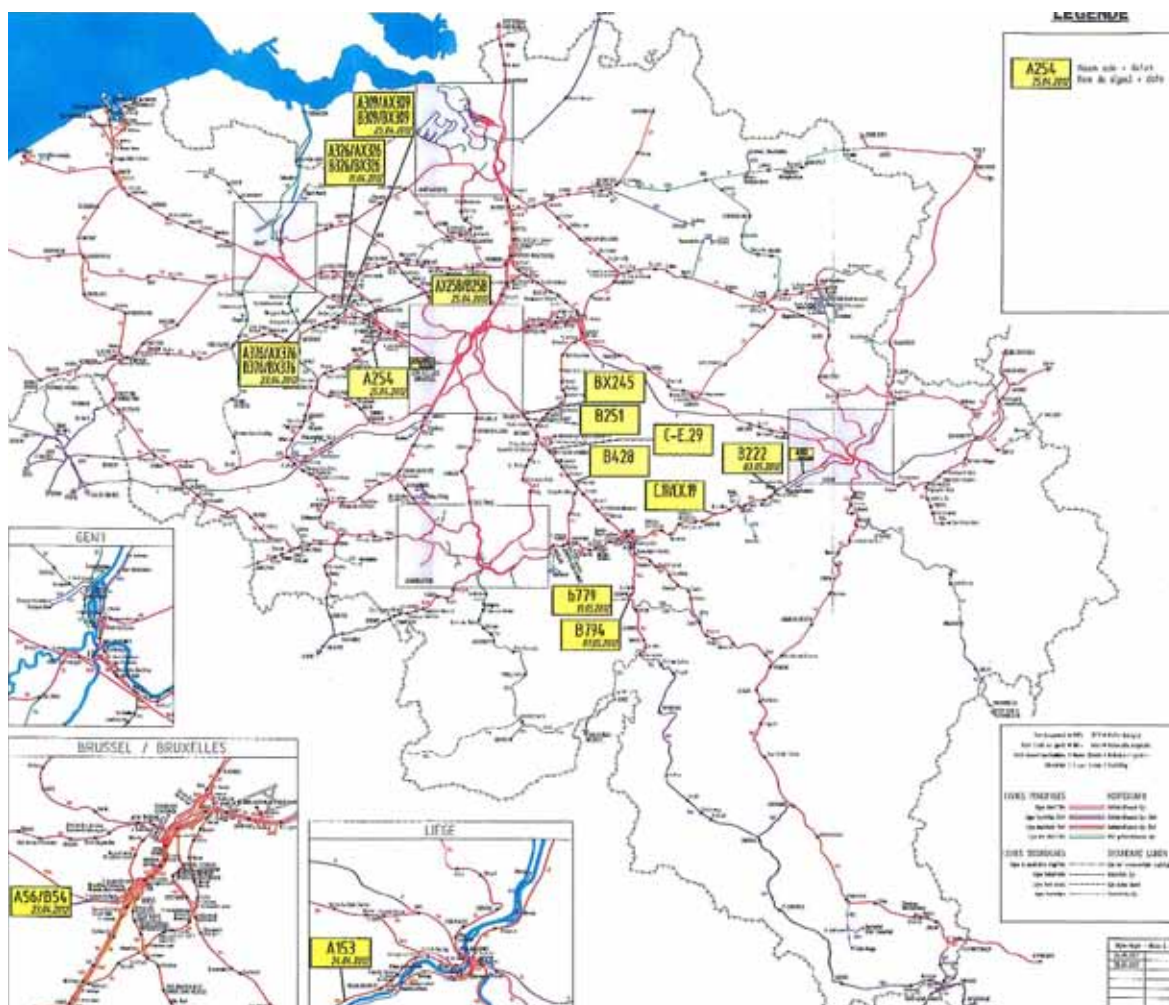
- le 24 mars 2012, au dépôt d'Ath : divers soucis sont mentionnés sur le Bulletin de Signalement (graffiti, lampe-témoin défectueuse dans un des postes de conduite,
- le 27 mars 2012, à Bruxelles-Midi : le conducteur a signalé plusieurs ratés d'impulsions (négatives) et des soucis avec la tonalité du "gong".
- Le 29 mars 2012, à Antwerpen-Centraal, des soucis de traction sont signalés (déclenchements, témoins allumés et fusibles déclenchés).
- Le 2 avril 2012, l'AM339 semble avoir été vandalisée. Les vitres brisées, marteaux de secours disparus, torche de secours ont été remplacés.
- Les 4, 7 et 12 avril, l'AM339 a reçu les visites prévues.
- Le 18 avril 2012, à Forest-Voitures, l'AM339 a subi un entretien.
- Le 22 avril, à Bruxelles-Midi, un dépanneur intervient pour un gong qui ne fonctionne pas (une bonne captation de l'impulsion est cependant mentionnée par le conducteur).
- Les 25, 27, 28, 29 avril et le 1er mai, l'AM339 a reçu les visites prévues (à Merelbeke, Gent Sint-Pieters, Hasselt et Neufvilles)
- Le 2 mai, à Ronet Formation, le bulletin de signalement de l'AM339 mentionne que le conducteur a eu une détresse avec ce matériel roulant. Le dépanneur signale un coup de feu sur le DUR (Disjoncteur Ultra Rapide) et remplace les contacts du DUR.
- Le 8 et le 11 mai, à Ronet et Kinkempois, l'AM339 a reçu les visites prévues.

3.7. ÉVÉNEMENTS ANTÉRIEURS DE NATURE COMPARABLE

3.7.1. ÉLÉMENTS DE SIGNALISATION AYANT SUBI UNE SURTENSION

Par un travail d'analyse et de recoupement, Infrabel a identifié divers trajets effectués sur le réseau par l'AM 339. Certains éléments de la signalisation situés sur ces trajets avaient subi des dégâts similaires à ceux observés au signal b779 (résistance brûlée, éléments de la loge du signal ayant subi une surtension).

En date du 5 juin 2012, Infrabel a communiqué à l'OE la carte suivante reprenant des points de passage de l'AM339 où des dégâts à la signalisation ont été observés :



Cette carte permet d'identifier d'autres points impactés par l'AM339 lors de divers trajets sur le réseau.

Une signalisation moins restrictive qu'attendue a alors pu être présentée aux conducteurs des trains. Ces événements sont repris dans les CSI transmis annuellement à l'ERA et font donc l'objet d'une attention particulière en tant que précurseurs d'accident.

Certains événements identifiés par Infrabel ne sont cependant pas repris dans les CSI de 2012 : tous n'ont en effet pas débouché sur la présentation d'une signalisation moins restrictive. Dans certains cas (signalisation faisant appel à la technologie PLP), les dégâts causés par l'AM339 ont été directement détectés et réparés.

3.7.2. MATÉRIEL ROULANT

Le rapport de la SNCB établi suite à la campagne de vérification du matériel roulant n'indique pas d'autres cas similaires de câbles entrant dans le gabarit.

Lors de la campagne de vérification urgente du parc de véhicules de type "AM80 – break", les points suivants ont été contrôlés :

- le bon état des câbles "haute tension" des moteurs de traction (vérification d'éventuels dégâts à l'isolation)
- la partie inférieure de la boucle des câbles, qui ne peut pas se retrouver plus bas que les coffres des hacheurs.

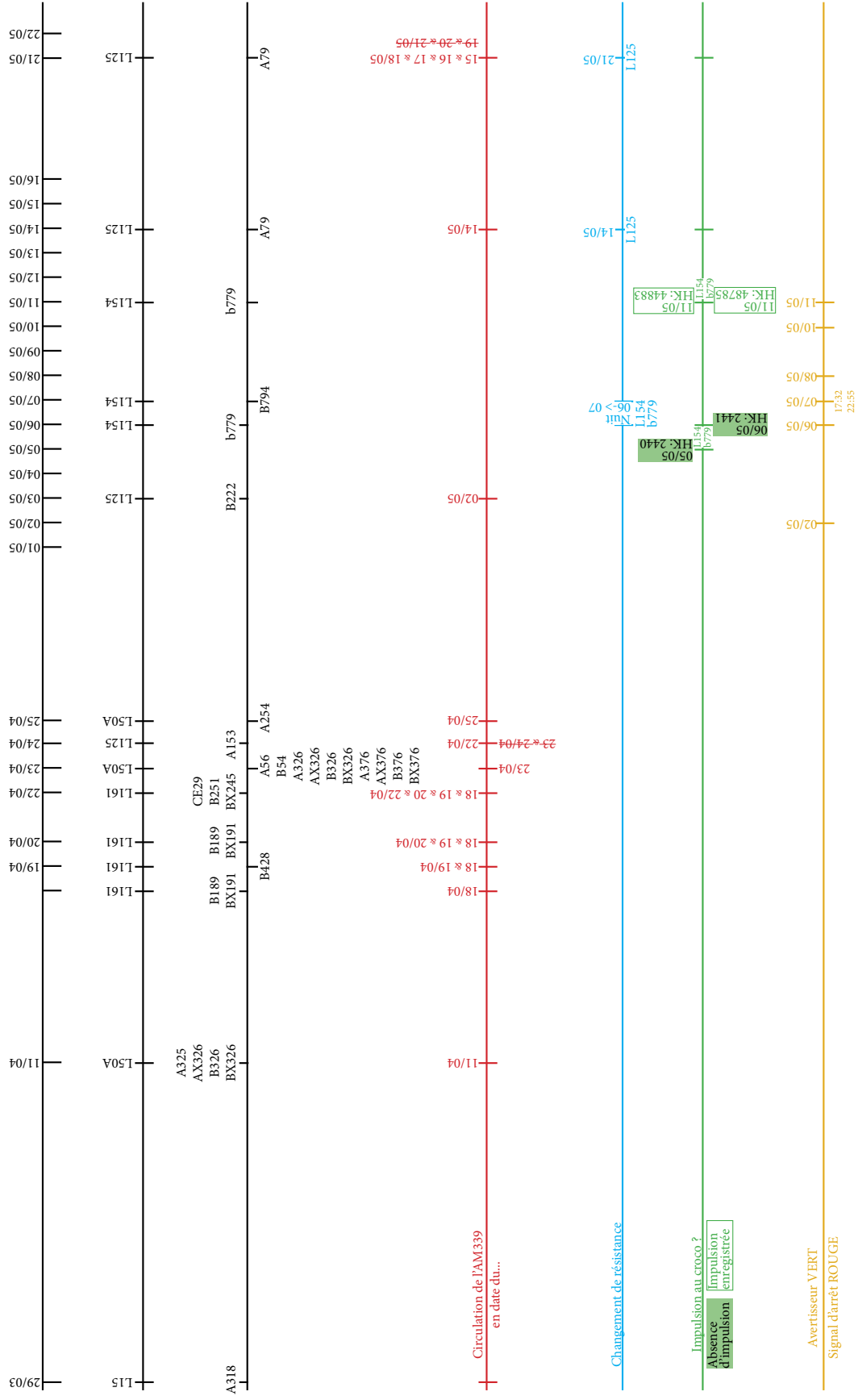
3.7.3. AUTRES POINTS DU RÉSEAU IMPACTÉS

Nous nous sommes attachés à établir une ligne du temps des incidents survenus à la signalisation, en la confrontant aux roulements de l'AM339.

En fonction des dates (ligne 1), sont repris sur ce graphe :

- les lignes et signaux où ont été observés des incidents : retombées intempestives à l'arrêt, détérioration de composants du circuit de commande de signaux, incidents de répétition,... (lignes 2 et 3)
- la circulation de l'AM339 (ligne 4)
- les interventions d'équipes techniques au signal b779 de la ligne 154 (à Godinne) (ligne 5)
- les ratés "d'impulsions crocodile" rapportés par les conducteurs (ligne 6)
- les états du signal b779 et B779 (ligne 7)

Cette ligne du temps permet de faire un lien entre les dégâts observés par Infrabel à certains éléments de la signalisation sur le réseau et les roulements de l'AM339.



4. ANALYSE ET CONCLUSIONS

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

Le vendredi 11 mai à 11h32, le train EE44883, en provenance de Woippy et à destination de Antwerpen-Noord circule en voie B de la ligne 154. Il franchit le signal avertisseur b779 au vert. Le conducteur voit ensuite le signal B779 au rouge et effectue un freinage d'urgence mais ne parvient pas à arrêter son train devant le signal B779. Il le dépasse et s'arrête entre les passages à niveau 107 et 108, à hauteur des quais de la gare de Godinne. Le conducteur contacte le Traffic Control pour signaler son dépassement et se prépare à remettre son train en marche. Aux environs de 11h33, le conducteur est prêt à repartir.

Au même moment le train de marchandises E48785 en provenance de Digoïn et à destination de Châtelet circule sur la voie B de la ligne 154, il rencontre et franchit le signal avertisseur b779 vert. La topologie des lieux ne lui permet pas de voir le signal d'arrêt suivant, le B779 au rouge, ni l'arrière du train EE44883. Au moment où il se rend compte qu'il va percuter l'arrière du train, il est trop tard pour s'arrêter, la vitesse du convoi étant d'environ 84 km/h.

Au moment où il redémarre, le conducteur du train EE44883 ressent un choc dans son convoi : le train de marchandises E48785 vient de heurter violemment l'arrière de son train à hauteur du signal B779.

Il lance l'alarme via GSM-R.

Le choc a occasionné d'importants dégâts matériels mais aucune victime n'est à déplorer. Le conducteur du train E48785 n'est pas resté dans le poste de conduite et s'est réfugié dans le couloir de la locomotive après avoir enclenché un freinage d'urgence.

Le choc violent a eu pour conséquence le déraillement de plusieurs wagons; ceux-ci ont entraîné diverses avaries à la caténaire.

Certains wagons du train EE44883 contiennent des produits dangereux soumis au RID et ont été endommagés lors de la collision, et des fuites sont suspectées. Un périmètre de sécurité de 800m est mis en place, nécessitant l'évacuation des riverains résidant dans ce périmètre.

Le périmètre de sécurité a été conservé jusqu'au moment où la citerne contenant le produit le plus volatile et dangereux soit vidée.

L'intervention des pompiers de Solvay est sollicitée par le Traffic Control et la phase provinciale a été décrétée par les autorités civiles.

Suite à l'accident, les deux voies de la ligne 154 sont restées obstruées durant plusieurs jours.

4.2. DISCUSSION

Selon les éléments disponibles, le scénario le plus probable est le suivant :

la cause directe ayant entraîné l'accident est un dysfonctionnement technique du signal avertisseur b779 : par la présentation d'un signal moins restrictif (feu vert à la place d'un double jaune), il n'a pas permis aux conducteurs des trains EE44883 et E48785 de ralentir leurs convois afin de pouvoir s'arrêter en amont du signal B779 présentant le rouge.

Le dysfonctionnement technique est, quant à lui, dû à une surtension subie par les relais de sécurité et la logique de commande du signal b779, et causée par des courts-circuits entre le crocodile et le câblage d'une automotrice.

Les diverses analyses techniques réalisées viennent confirmer le scénario établi.

4.2.1. ANALYSES TECHNIQUES

L'analyse des enregistrements des données des deux trains EE44883 et E48785 confirme que les deux convois ont bien reçu une impulsion négative à hauteur du signal avertisseur b779 correspondant à un feu lumineux vert.

Lorsqu'un circuit de voie détecte une occupation de la section par un véhicule ferroviaire, il provoque la remise à l'arrêt du signal protégeant cette section et, par voie de conséquence conformément au principe régissant la signalisation, le signal précédent dit "avertisseur" passe au double jaune. Il impose au conducteur d'adapter la vitesse de son train afin de pouvoir l'arrêter devant le prochain grand signal d'arrêt.

Le jour de l'accident, les deux conducteurs rencontrent et franchissent le signal avertisseur b779 vert. Au vu de la topologie des lieux en courbe, ils n'ont pas de vue sur le grand signal d'arrêt suivant : le signal B779.

Ils perçoivent le signal à l'arrêt (rouge) environ 200 mètres avant celui-ci. Il est donc souvent interprété par les conducteurs comme une retombée intempestive à l'arrêt du signal, le système de signalisation étant réputé sûr et les problèmes techniques de nature rares.

Les problèmes de retombée intempestive à l'arrêt sont connus et en large majorité dus à des problèmes de circuit de voie.

L'inspection visuelle de l'armoire de commande du signal b779 a permis d'observer que les relais et d'autres éléments ont été impactés par une surtension.

Deux relais sont noircis et des câbles ont été visiblement remplacés. Un des relais, le relais CZ, est bloqué en position haute (c.à.d. fermée ou non sécuritaire). Ce relais, dans la logique de commande du signal, est celui dont le rôle est d'afficher un signal vert lorsqu'il est position haute et un signal double jaune lorsque le relais est en position basse. Il assure également l'alimentation du crocodile par la tension correspondante.

La position haute du relais entraîne un affichage permanent du feu de signalisation b779 vert.

Les dégâts causés par un coup de foudre lors d'un orage sur l'armoire d'un signal sont beaucoup plus importants. La tension étant très importante (plusieurs milliers de volts), toute l'armoire est impactée comme le montre les photos de tels dégâts d'un incident antérieur (ailleurs sur le réseau) fournies par Infrabel. Le rapport de l'IRM vient définitivement fermer la porte à cette hypothèse : aucun impact d'orage n'est signalé dans l'environnement direct du signal.

A force de recoupements entre les informations disponibles au sein d'Infrabel et au sein de la SNCB, une source potentielle de surtension est identifiée : une automotrice serait à l'origine du problème. L'automotrice a été saisie par la justice quelques jours après l'accident. Cette automotrice a fait l'objet de nombreuses inspections durant le mois qui a précédé l'accident. Un dépanneur a été envoyé en date du 22 avril en gare de Forest suite à un appel du Traffic Control vers le répartiteur matériel de la SNCB. Ce dernier a contacté le dépanneur. L'information communiquée à l'agent est que l'automotrice donnait des problèmes de répétitions au niveau de la signalisation. Il a procédé aux diverses inspections d'usage et l'automotrice a été remise en service. L'automotrice a été envoyée en maintenance dans les ateliers de Schaerbeek du 2 au 10 mai 2012.

L'automotrice au moment de l'accident se trouvait dans les ateliers de SNCB Technics à Kinkempois le jour de l'accident.

Lors de l'inspection par l'OE de cette automotrice, AM339 de la série AM80, il est constaté que :

- des câbles d'alimentation du moteur se trouvent à une hauteur inappropriée;
- de la bande isolante a été placée en plus des blocs pour maintenir les 4 câbles ensembles;
- certains de ces blocs sont endommagés ;
- deux de ces câbles sont visiblement endommagés.

Les mesures réalisées avec un gabarit sur ces câbles permettent de conclure que ceux-ci pendent de façon suffisante pour frotter durant les trajets sur les éléments situés entre les 2 rails, à savoir les crocodiles.

A force d'usure répétée durant plusieurs semaines, les gaines isolantes des câbles se sont trouées, permettant au cuivre d'entrer en contact avec les crocodiles rencontrés.

Le scénario se précise : au moment où un conducteur tractionne (via le levier d'accélération) et passe sur un crocodile, le courant de traction circulant dans ces câbles crée des courts-circuits avec les crocodiles touchés. Les arcs électriques résultant ont abîmé le cuivre des câbles : une tension de plusieurs centaines de volt (3000 volts max) et du courant d'ampérage élevé sont injectés dans les circuits de commande de la signalisation au travers des crocodiles. Ce courant suit alors un trajet pour rejoindre le circuit de mise à la terre, occasionnant des dégâts divers aux éléments rencontrés et entraînant des dysfonctionnements des éléments impactés dont les relais de sécurité.

Les relais sont dits de sécurité : ils sont certifiés pour avoir des contacts insoudables et mécaniquement liés.

Les contacts des relais sont réputés non soudables dans des conditions normales d'opération et pour une tension nominale définie de 110 Volts. Ils sont certifiés également pour que les contacts dits jumeaux restent solidaires. Dans le cas présent, ils ont été soumis à une tension beaucoup plus élevée. Les trois relais de sécurité de l'armoire du signal b779 ont été examinés par un laboratoire indépendant : des inspections visuelles et des mesures électriques ont été réalisées selon un protocole déterminé en présence de diverses parties concernées. De cet examen, il ressort que les contacts dits jumeaux sont restés solidaires et que les contacts n'étaient pas soudés. Cependant, l'équipage mobile d'un des relais est resté en position haute. En principe, en absence de tension aux bobines, la plaque mobile n'est pas attirée et les contacts de travail restent ouverts, interrompant ainsi la transmission de la puissance électrique. Cette situation correspond à un état sécuritaire. Une seconde étude était nécessaire et a été réalisée par le même laboratoire pour tenter de comprendre les raisons de la position haute de l'équipage mobile.

Sous l'effet de la surtension et du courant important de plusieurs centaines d'ampères (uniquement limité par la résistance de 10 ohms), les deux plaques de l'équipage mobile sont restées collées suite à la fusion du métal.

Une fois les deux plaques désolidarisées en laboratoire, les tests électriques réalisés ont montré que le relais pouvait à nouveau fonctionner selon les prescriptions.

L'analyse en laboratoire a montré que les contacts n'avaient pas été soudés et étaient restés mécaniquement liés et ce malgré une exposition à une surtension importante.

La logique de commande du signal (développée au chapitre 3) est composée de 3 relais : le relais KL (contrôle des lampes du signal), le relais DR-B (permettant de désactiver l'alimentation du crocodile lorsque le train circule à contre voie), le relais CZ (assurant l'alimentation du crocodile et des lampes du signal). Une partie du courant s'est « échappée » par la mise à la terre. Le premier relais rencontré dans la chaîne de commande est le relais CZ et est bien celui qui a été le plus impacté. Au fur et à mesure de "l'échappement" du courant, son intensité diminuait, impactant de façon moins importante le second relais (DR-B) et encore moins importante le troisième relais (KL).

Selon le scénario avancé, d'autres points du réseau ont également dû être impactés.

Une liste est fournie par Infrabel de cas similaires de surtension subie par des éléments de signalisation : résistance, relais, câblages. L'organisme d'enquête a recoupé certaines informations fournies par le gestionnaire d'infrastructure, et les informations fournies par la SNCB sur les trajets effectués de l'automotrice. Notre but étant de confirmer notre scénario et non d'établir une liste de tous les relais impactés par l'automotrice (cf. 3.7).

Plusieurs incidents rapportés dans un premier temps comme retombée intempestive à l'arrêt sont reclassifiés en « signalisation moins restrictive » par le gestionnaire de l'infrastructure.

Le dernier passage de l'automotrice à hauteur du signal b779 de la ligne 154 date du 2 mai et selon notre scénario, les différents constituants ont dû être impactés au plus tard au cours de cette date.

Selon les informations reçues par Infrabel, il a été constaté que 141 trains ont parcouru la ligne 154 entre le 2 mai au 7 mai entre Yvoir et Lustin.

Si plusieurs conditions sont nécessaires pour que les conducteurs rencontrent un signal B779 présentant le rouge (il faut qu'un train se trouve dans la section en aval du signal B779), le manque d'impulsion au signal avertisseur b779 devait être rencontré par tous les conducteurs entre ces 2 dates.

En l'absence d'impulsion du crocodile les conducteurs doivent compléter un document du type E361. Seuls 3 conducteurs semblent avoir complété le document E361. Ce document est complété pour signaler qu'un élément d'aide à la conduite, le crocodile, n'a pas donné d'impulsion ou n'a pas donné l'impulsion attendue au niveau du signal. Dans le cas présent les conducteurs ont complété comme absence d'impulsion négative vu l'aspect vert du signal avertisseur b779.

Plusieurs conducteurs ont pris contact avec le Traffic Control suite au dépassement du signal B779 au rouge. Ils indiquent qu'après avoir reçu un signal b779 vert, ils ont effectué un freinage d'urgence et n'ont pu s'arrêter en amont du signal B779. Les conducteurs complètent le document interne à la SNCB, le M510.

Après avoir fait les gestes métier d'usage, le conducteur peut poursuivre son trajet en marche à vue (+ SF05⁸) jusqu'au signal d'arrêt suivant.

Les conducteurs n'ont pas toujours complété et envoyé les documents E361.

Il est judicieux de s'interroger :

- sur la procédure de complétion du document,
- sur la charge de travail pour le conducteur et
- sur la vision de l'importance du document pour un système d'aide à la conduite.

Il est probable que dans certains cas, les conducteurs n'ont pas eu le temps de remplir le formulaire E361. En effet ils rencontrent quelques secondes plus tard un signal rouge, les obligeant à enclencher un freinage d'urgence. C'est une situation qui augmente les risques de perte de l'information dans la mémoire à court terme. Les informations conservées sont celles qui font suite au dépassement du signal qui s'en est suivi (malgré le freinage d'urgence) et qui demande plusieurs gestes métier de la part du conducteur.

Suite à la réception des E361, un agent Infrabel a été envoyé dans la nuit du 6 au 7 mai à hauteur du signal b779 pour effectuer les réparations liées au manque d'impulsion du crocodile. Il a constaté des traces de surtension et a procédé au remplacement de fils et de la résistance du crocodile, et a remplacé de façon provisoire la batterie du crocodile, ne disposant pas du modèle adéquat. Une autre équipe s'est rendue le lendemain (7 mai) pour changer la batterie du crocodile. Un agent a également été envoyé pour vérifier le circuit de voie du signal B779, soupçonné d'occasionner des retombées intempestives à l'arrêt du B779, mais l'agent n'a rien trouvé d'anormal.

Après les réparations réalisées par les techniciens, une impulsion est bien envoyée par le système sol vers le système de bord, l'étude de plusieurs enregistrements de données « train » le confirme. Plusieurs conducteurs ont pris contact avec le Traffic Control suite au dépassement du signal B779 au rouge. Ils indiquent qu'après avoir reçu un signal b779 vert, ils ont effectué un freinage d'urgence et n'ont pu s'arrêter en amont du signal B779. Les conducteurs complètent leur M510, document interne à la SNCB.

Cette situation s'est répétée à plusieurs reprises jusqu'au jour de l'accident : le conducteur du train EE44883 était en train de contacter le Traffic Control suite au freinage d'urgence et au dépassement du B779 lorsque son train a été percuté par le train E48785.

4.2.2. ANALYSE FACTEURS HUMAINS

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

Toutes activités comportent :

une dimension visible : le comportement

et des dimensions non visibles : les perceptions, la mémoire, les connaissances, le raisonnement, les prises de position.

Lors de son activité, toute personne cherche à atteindre les buts fixés en tenant compte des variabilités qui surgissent, c.-à-d. variation :

- du contexte,
- de l'état du process et des matériels,
- des moyens et données disponibles,
- des ressources,
- de son propre état (jour/nuit, fatigues, douleurs,...).

L'opérateur qui intervient sur une partie du process est placé dans une situation de travail qui va en partie déterminer son activité et donc, pour ce qui est observable, son comportement.

L'opérateur 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 de l'opérateur et de sa préparation à l'action.

Par l'expérience physique des opérations d'exploitation, les opérateurs ont développé des indices qui leur permettent de percevoir rapidement et de façon synthétique l'état d'un matériel, d'une opération, et des règles d'expérience sur la façon d'y faire face.

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

Le cerveau prépare l'organisme à certaines actions et se rend disponible à certaines informations plutôt qu'à d'autres. Le cerveau va retenir seulement certaines informations considérées comme cohérentes et caractéristiques de la situation en fonction de l'action.

L'opérateur recherche les informations en fonction de l'action en cours et de son expérience. En conséquence, les informations non recherchées seront perçues moins facilement.

La représentation va se faire en fonction en large majorité :

- de la nature des informations disponibles,
- de l'expérience professionnelle (stocks de configurations que le cerveau reconnaît),
- de l'orientation de l'action,
- des interactions avec le collectif de travail.

Si, lors de sa première impression de la situation, les éléments disponibles viennent confirmer la représentation mentale qu'il a établie, l'être humain aura difficile de se défaire d'une première impression. Elle influencera la suite de la perception. Toute information qui confirme l'impression initiale est perçue plus nettement que celles qui viendraient la contredire. C'est ce qu'on appelle le processus d'ancrage.

Les informations qui confirment les premières hypothèses seront privilégiées, celles qui devraient les remettre en cause risquent d'être sous-estimées.

Une fois le fonctionnement théorique expliqué, il est plus facile de comprendre la situation dans laquelle se trouvent les différents acteurs peu avant l'accident lors de leurs diverses interventions.

A diverses reprises avant l'accident, des conducteurs ont été confrontés à la succession du signal avertisseur b779 au vert suivi du grand signal d'arrêt B779 au rouge.

Bien que certains conducteurs aient rapporté le signal B779 comme douteux dans leur M510, pour la plupart cependant, cette situation s'apparente à une retombée intempestive à l'arrêt du signal B779; en effet, à cet endroit, la ligne forme une courbe et les conducteurs n'aperçoivent pas le signal B779 en même temps que le signal avertisseur b779.

Selon le RSEIF, les conducteurs auraient dû considérer ce signal comme douteux plutôt que retombé intempestivement à l'arrêt.

Dans leurs déclarations, des conducteurs, ayant eu contact avec le bloc de signalisation suite à des freinages d'urgence au signal B779, déclarent que certains membres du personnel de bloc de signalisation ont également conclu en une "retombée intempestive à l'arrêt du signal B779".

A partir de cette interprétation de "retombée intempestive à l'arrêt du signal B779", et par leur expérience et leur formation, les techniciens envoyés pour effectuer un contrôle savent que le signal B779 (signal non desservi) passe en position fermée lorsque l'un des circuits de voie (CV (B779-1), CV (B779-2) ou CV (B779-3) qui contrôlent la section couverte par le signal B779) détecte la présence d'un véhicule ferroviaire dans la section en aval. Les retombées intempestives à l'arrêt sont des incidents connus au sein du secteur ferroviaire et ont généralement pour cause une occupation intempestive du circuit de voie. C'est la raison pour laquelle diverses interventions de technicien se sont concentrées sur les CV de la section couverte par le signal B779.

L'expérience et les "stocks mentaux" de configuration influencent la perception et la représentation de la situation : pour la très large majorité des intervenants, le signal B779 est retombé intempestivement à l'arrêt; le cas présent (signal avertisseur b779 défectueux et présentant un aspect moins restrictif) ne vient donc pas directement à l'esprit et est, selon les diverses informations récoltées, exceptionnel.

L'analyse montre que les relais de l'armoire du signal b779 avaient déjà subi les surtensions dues aux passages de l'AM339, dont le dernier en date du 2 mai.

Un technicien est intervenu seul dans la nuit du 6 au 7 mai. C'est un technicien expérimenté. Les techniciens qui assurent le service de garde le font sur base volontaire. En cas de besoin, il peut, s'il l'estime utile, appeler du renfort, effectuer les tests qu'il juge utiles, prendre contact avec le Traffic Control pour arrêter temporairement la circulation des trains.

Lors d'intervention de nuits d'orage, des techniciens ont déjà vu une situation où des relais avaient été impactés par la foudre; mais dans ce cas les dégâts occasionnés sont beaucoup plus important.

Les relais devaient être en position haute et légèrement noircis au moment de l'intervention. Il est possible que la caténaire brisée au moment de l'accident soit entrée en contact avec la terre caténaire et de ce fait a augmenté la dégradation des relais. Les rapports d'intervention des 28 mars et 21 mai confirment que les relais CZ d'autres signaux impactés par l'AM339 étaient brûlés.

L'intervention s'est déroulée de nuit et il n'y avait ni pluie intense et ni orage. Le technicien est envoyé sur place pour un manque d'impulsion au crocodile du signal avertisseur.

Dans la grande majorité des cas l'absence d'impulsion est due à des dommages :

- à des fils se trouvant dans l'armoire du signal et destinés à alimenter le crocodile,
- à la résistance de 10 ohms du crocodile,
- au boîtier d'alimentation du crocodile.

C'est un scénario connu. Le cerveau prépare l'organisme à certaines actions et se rend disponible à certaines informations plutôt qu'à d'autres. En arrivant sur le terrain, les éléments confirment sa représentation mentale de la situation en fonction de son expérience et de sa formation. Le cerveau va retenir seulement certaines informations considérées comme cohérentes et caractéristiques de la situation en fonction de l'action.

Le technicien répare les éléments qu'il a constaté endommagés. L'opérateur recherche les informations en fonction de l'action en cours et de son expérience. En conséquence, les informations non recherchées seront perçues moins facilement. Il ne voit pas le relais endommagé et ne vérifie pas l'état du relais en coupant son alimentation et en vérifiant que le relais retombe en position sécuritaire.

Le lendemain, deux techniciens se rendent sur les lieux pour changer l'alimentation temporaire du crocodile.

Ils n'effectuent pas les tests sur la séquence du signal. Ils ne constatent pas les dégâts aux relais. Ils ne recherchent pas de pannes : ils viennent pour remplacer le boîtier d'alimentation du crocodile vu que le technicien de nuit avait placé une alimentation temporaire de crocodile d'ART.

Les réparations ne sont pas exécutées avec des cartes de travail. Elles sont réalisées par du personnel expérimenté qui se base sur les pratiques utilisées pour l'entretien ou la mise en service d'un élément.

Selon les divers témoignages d'Infrabel, par le passé il n'y a pas de situations identiques, les techniciens ne s'attendent pas à un problème de relais : ils sont réputés sûrs. Les dégâts sont relativement légers en comparaison des dégâts que provoque un orage.

Dans ces conditions, la probabilité de découvrir le problème est faible, la routine dominante résultant de leur expérience passée prend le dessus : une représentation reste stable aussi longtemps que les actions qu'elle induit contribuent à créer une réalité qui peut être perçue comme cohérente avec les attentes qu'elle génère.

Au cours des mois qui précèdent l'accident, l'automotrice est allée à plusieurs reprises en atelier pour diverses réparations, contrôles et inspections, notamment pour des problèmes liés à des soucis de traction dus à un coup de feu sur le DUR (Disjoncteur Ultra Rapide), des problèmes de GONG,...

En date du 22 avril 2012, suite :

- aux interventions d'un technicien Infrabel sur le terrain,
- aux observations du type d'avarie subie par la signalisation,
- au recouplement des trains et du matériel composant les trains,

le Traffic Control Infrabel prend contact avec le répartiteur Traction de la SNCB pour l'informer que l'automotrice 339 est une cause potentielle de dégâts à l'infrastructure.

Le répartiteur Traction organise alors une visite de l'automotrice en question par un dépanneur à Forest.

Selon les informations obtenues, la visite s'est déroulée sur les voies, une fosse n'aurait pas été mise à la disposition du dépanneur.

Les informations enregistrées dans la base de données de SNCB Technics sont : « un dépanneur intervient pour un gong qui ne fonctionne pas (une bonne captation de l'impulsion est cependant mentionnée par le conducteur) »

Le dépanneur selon son expérience et sa formation a testé le système de la brosse.

La visite de ce dépanneur n'a pas permis de détecter les avaries aux câbles qui pendent sous l'AM339.

Les informations données au dépanneur sont très importantes, elles jouent un rôle dans la représentation mentale de la situation du dépanneur intervenant sur le matériel.

4.3. ANALYSE DU SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ SNCB LOGISTICS

4.3.1. APPRÉCIATION DES RISQUES

L'arbre des causes spécifiques dans le cadre d'accident impliquant des trains transportant des substances dangereuses a été établi et fourni en juin 2013 à l'organisme d'enquête.

Les facteurs ont été identifiés comme indépendant de l'entreprise SNCB Logistics, en conséquence l'entreprise ferroviaire n'a pas établi de rapport d'enquête de sécurité approfondi.

4.3.2. CONTRÔLE

Conformément à l'Arrêté Royal du 17 mars 2009, 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.

Conformément au RID (§1.8.5), un rapport a été rédigé et envoyé au service compétent de l'Autorité de sécurité. Le rapport indique la composition du train, le type de matière dangereuse impliquée, l'indication des fuites, ... Une copie a été fournie à l'OE.

Des contrôles non annoncés sont effectués par la SNCB Logistics et un rapport reprenant les constats éventuels est envoyé. Il n'est cependant pas possible de contrôler tous les trains, la société procède donc par échantillonnage représentatif.

Plusieurs sous-traitants, dont une des missions est de vérifier les wagons lors de la formation du convoi, ont fait l'objet d'un contrôle par SNCB Logistics.

Parmi les inspections à réaliser par les sous-traitants lors des procédures de départ, une partie consiste à vérifier la validité de la citerne.

A titre informatif et non exhaustif, lors du contrôle non annoncé, il est vérifié que les agents ou l'agent sur le terrain possède :

- les qualifications et certifications requises notamment concernant les qualifications RID, ...
- les documents de transport (tonnage, composition du train, bulletin de freinage...)
- les qualifications requises pour réaliser les opérations à l'arrivée/manœuvres/départ du train

Un rapport de contrôle est établi et mentionne la nécessité de prendre des actions correctives. L'entreprise inspectée est invitée à introduire des propositions de mesures correctives. Les résultats sont enregistrés dans une base de données.

A ce jour, l'entreprise ferroviaire n'a réalisé aucun audit ni aucune inspection de son sous-traitant "SNCB Technics". Plusieurs audits internes ont été réalisés en 2012.

4.3.3. GESTION DES COMPÉTENCES

Les deux conducteurs de trains impliqués dans l'accident sont deux conducteurs de l'entreprise ferroviaire SNCB, en ordre de licence.

Les dégâts subis par une des citernes contenant du disulfure de carbone n'ont pas permis de déplacer le wagon : il a été prévu un transvasement du contenu de cette citerne vers un autre wagon citerne.

Il a été fait appel, pour le transvasement, à une équipe de pompiers du fabricant du produit (ADISSEO). Le délai des opérations a été plus long que prévu en cause l'instabilité de la citerne d'une part, les dégâts au tube plongeur de la citerne d'autre part.

4.3.4. INFORMATION

Selon le système mis en place par l'entreprise ferroviaire, le conducteur, au travers des lettres de voiture est à même de situer à tout moment la position des wagons transportant des marchandises dangereuses.

L'entreprise envoie les données utiles pour permettre au gestionnaire d'infrastructure de compléter l'application informatique.

L'enquête a montré que la composition du train E48785 (percuteur)

- était inversée par rapport aux informations disponibles,
- et que deux wagons renseignés chargés étaient vides.

Cela n'a pas eu de conséquence dans le cadre de l'accident de Godinne mais pourrait amener des confusions lors de l'intervention des secours. Il s'agirait d'un problème dans l'application du nouveau programme CIS (Cargo Integrated System). Il est demandé que des mesures soient prises pour éliminer le risque identifié d'inversion des compositions de wagons de marchandises.

4.3.5. DOCUMENTATION

La question de placer des wagons citernes contenant ou ayant contenu des matières dangereuses en début ou en fin de convoi ou de ne pas placer de wagons transportant des poutrelles à proximité des wagons citernes comprenant des matières dangereuses a été posée.

Actuellement aucune règle européenne ou belge n'existe en ce sens, à l'exception des matières explosibles.

L'entreprise ferroviaire SNCB Logistics a mis en place et respecte diverses règles concernant le stockage, la manipulation et les contenants. A l'exception des règles concernant les matières explosibles, elle n'a pas de règle spécifique concernant la composition de convois.

Deux raisons sont avancées :

- l'une concerne les risques identifiés lors du triage des wagons : risque de déraillement, risque d'un choc un peu trop fort entre conteneurs, ...

Une gare de triage est une installation spécialisée dans le traitement du trafic de fret. Les wagons sont orientés vers les voies affectées à une destination particulière. Certains systèmes de triage « dit à bosse », sont interdits pour certains wagons citernes soit parce que transportant un chargement fragile ou sensible soit de par leur conception.

- l'autre est que les convois de marchandises de l'entreprise ferroviaire SNCB-Logistics qui empruntent le réseau ferroviaire belge ne sont pas tous triés en Belgique. Pour former un convoi de marchandises, diverses sociétés acheminent leurs wagons vers une gare de triage. En fonction de la destination, un train de marchandises est ainsi formé.

La réflexion à mener sur la composition des convois doit porter sur les contraintes économiques, organisationnelles et opérationnelles dans un contexte de concurrence européen entre entreprises ferroviaires et entre modes de transport.

4.4. ANALYSE DU SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ SNCB

4.4.1. APPRÉCIATION DES RISQUES

L'AM339 est une automotrice de la série 80 dite "break".

Lors de la mise en service de ce type d'automotrice dans les années 1980, elles étaient composées d'une voiture ABDx et d'une voiture Bx.

Entre 1991 et 1993, toutes les automotrices furent transformées par l'Atelier Central de la SNCB à Mechelen : une voiture B fut ajoutée entre les deux éléments existants. Seul l'élément Bx possède des essieux moteurs.

A l'époque, les analyses de risques n'étaient pas formalisées et la documentation n'est pas disponible. Les automotrices sont construites sur une technologie plutôt stable et bénéficient à ce titre d'une base d'expérience significative. Les plans d'entretien et de maintenance relèvent de la mise au point de procédures standards, de dispositifs de contrôle normalisés et d'analyse plutôt orientées sur le progrès continu. Ils sont confrontés aux risques événementiels : il faut l'occurrence d'un événement exceptionnel pour modifier les dispositions mises en place.

En date d'aujourd'hui tout projet ou modification ayant un impact sur la sécurité devra être décrit et le système de gestion des risques devra être adapté.

La direction initiatrice est responsable du processus et doit toujours tenir compte des interfaces avec les autres directions et/ou EF, GI et autres...

Une étude d'impact doit être réalisée. Pour se faire, la direction initiatrice rassemblera un «team» d'experts afin de déterminer si la modification a un impact ou non sur la sécurité.

Si le processus des risques est engagé, la direction initiatrice devra transmettre une notification à l'Autorité de Sécurité, le SSICF.

4.4.2. APPRENTISSAGE ORGANISATIONNEL

Les câbles qui se sont retrouvés dans le gabarit de la voie sont les câbles assurant le transport d'énergie vers le moteur logé dans l'essieu. C'est en atelier que ces câbles sont mesurés et reliés directement au moteur : lorsqu'un moteur doit être changé sur un essieu, c'est donc un ensemble "moteur + câbles" qui est remplacé.

Au travers de diverses interviews il est apparu qu'un incident similaire se serait déroulé il y a une vingtaine d'années.

Des câbles trop longs avaient été montés sur une automotrice. Il n'a pas été possible de fournir une copie du rapport d'enquête interne suite à cet incident, les causes et conséquences n'ont pas pu être clairement données à l'Organisme d'enquête.

Un système de compagnonnage est mis en place au sein des mécaniciens dans la mesure du possible pour établir un transfert des connaissances. Un nombre important de nouveaux arrivants et de personnel mis à la pension complique cependant la mise en place.

Il apparaît cependant comme essentiel que ce type d'information soit repris dans une base de données des incidents à des fins d'analyse.

4.4.3. GESTION DES COMPÉTENCES

Les techniciens étant intervenu sur le système possédaient, selon les informations mises à notre disposition, les connaissances et les compétences nécessaires pour la réalisation des tâches. Ils possédaient plusieurs années d'expérience.

Outre la formation de base, les techniciens reçoivent une actualisation régulière des connaissances et aptitudes acquises pour leur permettre d'exécuter les tâches qui leur sont confiées dans les meilleures conditions.

Les dépanneurs sont des mécaniciens choisis en fonction de leur compétence comportementale sur base d'un dossier du chef d'atelier après plusieurs années d'expérience à réaliser des tâches d'entretien.

4.4.4. INFORMATION

Les enregistrements ETRALI confirment que les services du gestionnaire d'infrastructure ont, à diverses reprises, contacté le « ROR », responsable d'informer le répartiteur matériel, ou directement le répartiteur matériel, pour signaler des problèmes survenus à l'infrastructure. De l'analyse des conversations enregistrées, il apparaît clairement que les problèmes étaient dus à l'automotrice AM339 et que quelque chose sous le matériel roulant était responsable de surtension sur le réseau.

Les informations opérationnelles pertinentes, exactes, complètes n'ont pas été portées à la connaissance du personnel de maintenance. C'est là une des conditions pour qu'une tâche soit exécutée correctement.

L'organisation des communications en interne a besoin d'être analysée pour identifier l'origine du problème.

Il semble que les conversations internes ne soient pas enregistrées.

4.4.5. DOCUMENTATION

Diverses informations et instructions sont rassemblées et mises à disposition du personnel au travers du système informatique IQUAL, s'assurant que la dernière version est disponible pour le personnel.

Il n'y a pas de carte de travail pour assurer les dépannages.

S'il existe bien un processus qui rassemble les informations sur la maintenance, les défaillances, les défauts et les réparations réalisées sur le matériel roulant, l'analyse des informations n'a pas permis de tirer les conclusions nécessaires pour effectuer les réparations en temps utile.

Les systèmes actuellement mis en place par l'entreprise ferroviaire n'ont pas permis de tirer les conclusions utiles pour prendre les mesures correctives nécessaires. Ce qui constitue une défaillance du système de gestion de la sécurité.

4.5. ANALYSE DU SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ D'INFRABEL

4.5.1. LEADERSHIP

« Roadbook » est un nouveau programme mis en place par le gestionnaire qui décrit les actions destinées à renforcer la culture de la sécurité dans une organisation apprenante au sein d'Infrabel.

Il inclut les actions déjà entreprises dans ce domaine et présente de nouvelles initiatives inspirées par le plan stratégique. A titre d'exemple et sans y intégrer un niveau de mise en œuvre ou de priorité :

- Modélisation & anticipation : certaines situations de décision ou de planification complexe nécessitent des modèles simulés, ce qui permet une grande anticipation des relations causales et des conséquences.
- Benchmarking : dans de nombreux domaines, des comparaisons internes et externes, du benchmarking national et international sont réalisés tant dans des domaines techniques qu'organisationnels ou humains.
- Retour d'expérience: des réunions de retour d'expérience ont lieu depuis quelques années et ont connu divers degrés d'amélioration, dans les phases d'analyse, de discussion des résultats et de diffusion des cas.

4.5.2. APPRÉCIATION DES RISQUES

Toute entreprise se heurte à une multitude de risques : risques liés à la production, commerciaux, sociaux, financiers, juridiques, d'atteintes à l'environnement, risques pour la santé et la sécurité des employés et du public,...

Une analyse de risques est, selon les définitions du règlement européen, l'utilisation systématique de toutes les informations disponibles pour identifier les dangers et estimer le risque. L'évaluation des risques est une procédure fondée sur l'analyse de risque pour déterminer si un niveau de risque acceptable a été atteint. L'appréciation des risques est le processus global comprenant une analyse de risque et une évaluation du risque. La gestion des risques est l'application systématique de politiques, procédures et pratiques de gestion aux tâches d'analyse, d'évaluation et de contrôle des risques.

Lister l'ensemble des risques auxquels est confronté une entreprise et dans le cas présent, le gestionnaire d'infrastructure, est une tâche particulièrement ardue : les dangers possibles sont nombreux et extrêmement divers. Il est parfois difficile de percevoir et d'apprécier à l'avance l'incidence possible d'un danger.

Sans une bonne connaissance des risques, il est difficile de mettre en œuvre des mesures adéquates afin d'éviter leur occurrence ou de gérer leurs effets lorsque ceux-ci se matérialisent.

Il est cependant possible de définir une analyse de risques menée à l'échelle du site entier ou à celle sur une partie d'installation ou sur certains équipements d'une installation ou sur une portion de processus,...

Certains processus sont plus ou moins répétitifs, sont fondés sur une technologie plutôt stable et bénéficient à ce titre d'une base d'expérience significative, comme les installations de signalisation qui datent des années '70.

Les installations relèvent de la mise au point de procédures standards, de dispositifs de contrôle normalisés et de méthodes d'analyse et de pilotage plutôt orientées sur le progrès continu. Les installations sont confrontées aux risques événementiels : il faut l'occurrence d'un événement exceptionnel pour les empêcher d'atteindre leurs objectifs. De mémoire de technicien et d'ingénieurs au sein d'Infrabel, aucun n'a connu de tels problèmes jusqu'à ce jour avec les relais de sécurité.

Une installation de logique de signalisation présente des risques et doit faire l'objet d'analyse permettant de statuer sur l'acceptabilité ou non de ces risques.

Les risques pour lesquels une exposition initiale est jugée inacceptable font l'objet de mesures de réduction des risques permettant d'amener leur exposition à un niveau jugé tolérable. Ces mesures représentent donc les différentes barrières de sécurité dont la mission est de contribuer à la réduction des risques de l'installation :

- la conception,
- les systèmes de sécurité,
- les procédures (à titre d'exemple : la maintenance des moteurs d'un avion bi moteur ne peut être réalisée par les mêmes mécaniciens afin d'éliminer le risque de récurrence d'une erreur sur les deux moteurs; les cartes de travail doivent être complétées par les mécaniciens et certaines tâches de maintenance, évaluées comme critiques, sont vérifiées par un inspecteur).

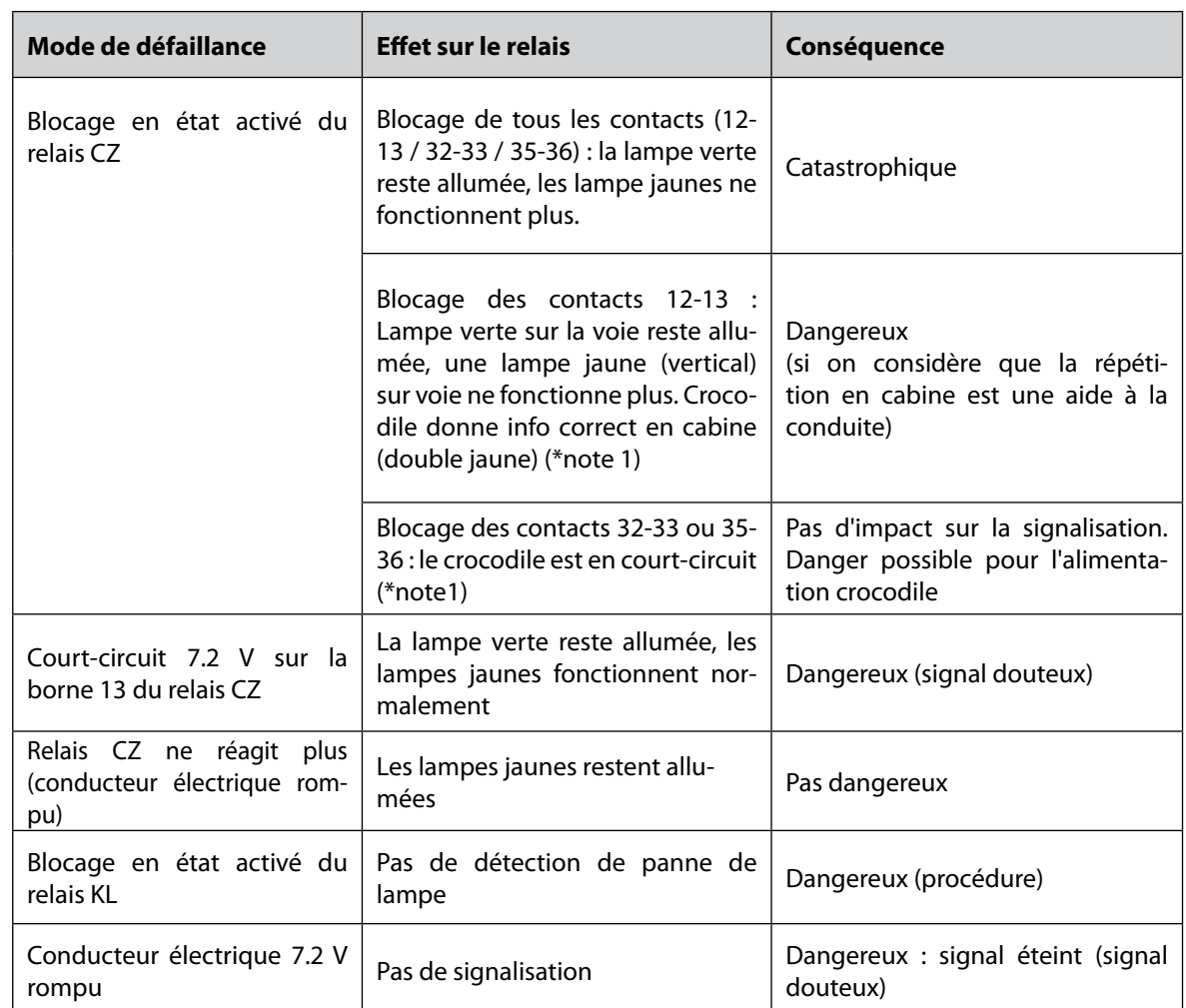
La conception d'un système constitue l'une des étapes de base durant laquelle diverses mesures peuvent être prises pour réduire le risque inhérent à ce système.

Un système réalisant une fonction de sécurité est basé sur des sous-systèmes (ou éléments finaux) dont la tolérance aux anomalies et la proportion de défaillances en sécurité définiront, en fonction de l'architecture du système, le niveau d'intégrité de sécurité le plus élevé que le système puisse atteindre.

Ce niveau d'intégrité de sécurité (ou SIL - Safety Integrity Level) est fonction de la probabilité de défaillance dangereuse des sous-systèmes (norme IEC 61508 et annexe 1 2.5.4 règlement 352/2009/CE pour la catégorie la plus élevée).

SIL	Probabilité d'une défaillance dangereuse par heure
4	$\geq 10^{-9}$ à $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8}$ à $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7}$ à $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6}$ à $< 10^{-5}$

Selon le schéma de logique (cf. 3.4.1.8) repris ci-après, un tableau de modes de défaillances peut être établi :



96

L'armoire du signal b779 est considérée comme un système final bâti sur des sous-systèmes : les relais de sécurité. L'étude de la logique de commande du signal, le relais de sécurité tel que le relais CZ, élément final de ce système, est considéré comme à canal unique (ou 1oo1).

Dans le cas du type de système de logique de commande du signal présent à Godinne, les analyses réalisées lors de la conception n'avaient pas considéré, ni même envisagé qu'une surtension aux bornes du relais de sécurité via le crocodile pouvait entraîner une surtension telle que la partie mobile des contacts reste soudée en position haute menant directement à une conséquence catastrophique.

Sur base de la norme IEC 61508, il est ainsi possible de définir l'intégrité de sécurité du système de la logique de commande d'un sous système:

Proportion de défaillance en sécurité	Tolérance aux anomalies matérielles		
	0	1	2
< 60 %	SIL1	SIL2	SIL3
60 % – < 90 %	SIL2	SIL3	SIL4
90 % – < 99 %	SIL3	SIL4	SIL4
> 99 %	SIL3	SIL4	SIL4

Au vu de la conception, la commande de signalisation, utilisant le relais de sécurité CZ en tant qu'élément à canal unique, doit être considérée comme élément n'ayant aucune tolérance aux anomalies matérielles. La logique de commande posséderait un niveau équivalent au niveau SIL 3. Au moment de la conception les normes n'existaient pas encore. Il n'a donc pas été tenu compte des niveaux de sécurité SIL et des principes les régissant. Le design est en conformité avec les normes en cours à l'époque (années 70, selon le plan de la loge du signal b779).

Un système de sécurité qui doit atteindre un niveau de performance élevé doit incorporer dans la mesure du réaliste une tolérance aux modes de défaillance de telle sorte qu'une simple défaillance ne mène pas directement à un événement catastrophique. Pour ce faire il est essentiel que l'analyse de risque prenne en compte l'ensemble des causes de défaillance possible, cause interne au sous-système et cause externe.

Il n'en demeure pas moins que les installations de signalisation du type de celles de Godinne ont pris en compte dans leur conception toute une série de situations dégradées. Celles-ci figurent notamment dans la notice 13, gérée par le service I-I.3, décrivant les principes de fonctionnement des enclenchements à relais.

Des analyses des risques détaillées sont réalisées par le gestionnaire d'infrastructure pour tous nouveaux projets au sein de l'entreprise (introduction TBL1+, nouvelle procédure de départ, ..) ayant un impact sur la sécurité mais également pour certains projets n'ayant pas un impact direct au terme de la définition du règlement.

Les perceptions des risques des systèmes en exploitation sont très marquées par des cadres culturels, des habitudes de fonctionnement. La situation semblait tellement improbable que le risque n'avait pas été identifié par Infrabel ni au moment de la conception ni au cours de l'exploitation. Les risques associés aux processus évoluent dans le temps, l'environnement de l'entreprise et de ses activités évoluent en permanence. Il est donc nécessaire de réévaluer les risques associés à certains processus notamment critiques.

4.5.3. CONTRÔLE

Le système de gestion des risques tient compte de diverses occurrences survenues sur le réseau. Des suivis d'indicateurs obligatoires au niveau européen tels que les CSI (Common Safety Indicator) mais également un suivi d'indicateur interne au gestionnaire tel que les ISI (Infrabel Safety Indicator).

Ces indicateurs ayant la même définition que les CSI mais couvrent un nombre plus large d'incidents et/ ou accidents.

Le suivi des indicateurs ISI avait bien identifié qu'au cours de la période précédant l'accident, le nombre de « retombées intempestives à l'arrêt » avait sensiblement augmenté sur le réseau - ces incidents ayant, par la suite, été requalifiés en « Panne de signalisation contraire à la sécurité ». La détection n'a cependant pas permis de prendre des mesures préventives adéquates.

Ces indicateurs sont basés sur des dégâts potentiels soit humain, soit en terme financier, ... Infrabel développe de nouveaux indicateurs GSI au niveau global et LSI au niveau local (par région) de tout incident indépendant des conséquences et/ou dégâts occasionnés.

4.5.4. APPRENTISSAGE ORGANISATIONNEL

L'automotrice a occasionné des dégâts sur d'autres parties du réseau et impacté d'autres relais de sécurité. En date du 29 mars des techniciens ont constaté sur la ligne L15 à Herentals que le relais CZ était brûlé.

Les cabines de signalisation EBP permettent de mieux identifier le problème et de traiter les causes plus rapidement :

- cartes croco (carte électronique réalisant la liaison entre l'équipement dans les voies et le système de contrôle/ commande en loge
- fusibles et résistances sont brûlés également.

Les éléments impactés sont identifiés et enregistrés par le système, ce qui a permis d'identifier une source potentielle de dommage à l'infrastructure : l'automotrice AM339.

Les problèmes récurrents sur divers points du réseau et les informations disponibles via les cabines EBP n'ont cependant pas permis d'identifier le problème de surtension des relais de sécurité au niveau du signal avertisseur b779 à Godinne.

Les informations concernant la maintenance et réparations sont encodées au niveau local dans le système Athena.

Des réunions sont programmées tous les 15 jours à Bruxelles avec les différents managers de région pour discuter des problèmes rencontrés. Des réunions mensuelles sont programmées au niveau de chacune des régions avec les divers responsables. Cela n'a pas suffi pour faire les liens nécessaires entre les problèmes.

Infrabel avait identifié le besoin de mettre en place un système de gestion centralisé de la maintenance permettant de récolter dans une base de données unique les informations de fiabilité de tous les équipements en fonction des interventions de maintenance corrective. Les informations sont depuis 18 octobre 2012 centralisées à Bruxelles. Le but ultime est de mettre un système de dispatching (RIOCI) des agents de maintenance par un service centralisé et un helpdesk pour fournir une aide aux techniciens de terrain.

De plus, d'ici 2016, toutes les lignes seront équipées d'un système EBP.

4.5.5. GESTION DES COMPÉTENCES

Les techniciens étant intervenu sur le système possédaient, selon les informations mises à notre disposition, les connaissances et les compétences nécessaires pour la réalisation les tâches. Ils possédaient plusieurs années d'expérience.

Outre leur formation de base initiale, les techniciens reçoivent une actualisation régulière des connaissances et aptitudes acquises pour leur permettre d'exécuter les tâches qui leur sont confiées dans les meilleures conditions.

Le service de garde (la nuit) est assuré par du personnel sur base volontaire.

Lorsqu'un incident est communiqué, la cabine de signalisation contacte le technicien de garde et l'informe.

Le technicien se rend sur place. S'il estime nécessaire, il peut faire appel à du personnel supplémentaire : un autre technicien pour le seconder, un factionnaire, ou un technicien spécialisé dans une autre discipline, selon les compétences requises (un technicien de la voie, par exemple).

4.5.6. INFORMATION

Un rapport d'enquête interne détaillé a été soumis à l'organisme d'enquête en date du 6 juin 2013 reprenant une analyse des processus internes.

4.6. AUTORITÉ DE SÉCURITÉ

L'évaluation du système de gestion de la sécurité en vue de l'obtention d'un certificat de sécurité partie A est effectuée sur base d'une description détaillée du SGS figurant dans le dossier de demande.

Les contrôles et audits réalisés par le SSICF devront confirmer par la suite le fait que le demandeur applique le SGS dans sa totalité.

L'Autorité de Sécurité a mis en place depuis 2012, une unité en charge des activités de supervision. L'année 2013 est une année de transition qui, en marge des activités de supervision, permettra :

- de préciser le rôle de l'unité « Supervision » au sein du SSICF et plus particulièrement par rapport à la collaboration qui doit se mettre en place avec les autres unités ;
- de renforcer les compétences du personnel du SSICF en terme d'audits de système de gestion de la sécurité ;
- de développer de manière significative l'activité politique de sécurité afin de couvrir l'ensemble des missions dévolues à cette activité.

L'Autorité de sécurité a planifié de réaliser :

- diverses inspections « Certification » sur
 - Agrément du gestionnaire de l'infrastructure
 - Certificat de sécurité, partie A
 - Certificat de sécurité, partie B
 - Organismes de formation
- diverses inspections « Verification of conformity » sur :
 - Procédures interfaces GI/EF
 - Procédures circulation des trains
 - Procédures internes du gestionnaire de l'infrastructure
 - Contrôle inscription au NVR
 - Contrôle matériel roulant
 - Contrôle marchandises dangereuses

Les diverses inspections donnent lieu à un rapport d'inspection en cas de non-conformités constatées. L'entreprise inspectée est invitée à introduire des propositions de mesures correctives, accompagnées d'un planning d'implémentation, qui font l'objet d'une évaluation par le SSICF.

Chaque incident ou accident impliquant des matières dangereuses fait l'objet d'un rapport de la part des entreprises ferroviaire.

Chaque année l'entreprise ferroviaire doit envoyer un rapport annuel reprenant les indicateurs de sécurité définis dans la directive européenne.

Les indicateurs font l'objet d'un suivi et d'un rapportage annuel vers l'ERA qui publie les chiffres sur son site internet ERAIL. Un indicateur spécifique existe concernant les marchandises dangereuses.

Dans le cadre de l'accident de Godinne, le service compétent de l'Autorité de Sécurité sur les matières dangereuses a reçu un rapport de l'entreprise ferroviaire SNCB Logistics concernant les wagons citernes et le contenu. Le service a effectué les vérifications d'usage sur l'immatriculation au niveau européen des wagons citernes.

4.7. SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION

4.7.1. LE SCÉNARIO DE L'ACCIDENT AVEC L'ÉQUIPEMENT TBL1+

Afin de savoir si l'implémentation du système TBL1+ aurait pu éviter l'accident, Infrabel a simulé la courbe relative de freinage des trains à l'aide de leur logiciel.

De cette simulation, en fonction des divers paramètres, il ressort que le train avait besoin d'une distance de 720 mètres pour s'arrêter suite à l'actionnement du freinage d'urgence.

Dans le cas où le train et le signal B779 aurait été équipé du système de balise TBL1+, la balise située à 300m en amont dudit signal aurait pris en charge le train EE44883 qui roulait à une vitesse approximative de 90 km/h. Etant donné les 720 mètres nécessaire pour arrêter le convoi, le train se serait arrêté 420 mètres en aval du signal B779.

La longueur du train étant de 472 mètres, la queue du train aurait occupé le CV en amont du signal B779.

Suite à cette occupation, le grand signal d'arrêt précédent le signal B779 à savoir le signal B794 aurait été à l'arrêt.

Le train E48785 aurait rencontré le signal B794 à l'arrêt : le conducteur aurait dû établir les gestes métier et aurait poursuivi sa route en marche à vue jusqu'au pied du grand signal d'arrêt suivant. Le train aurait probablement pu dès lors s'arrêter devant le train EE44883 et éviter l'accident.

4.7.2. LE SCÉNARIO DE L'ACCIDENT AVEC L'ÉQUIPEMENT ETCS

Le système ETCS contrôle la vitesse des trains en permanence, le système aurait imposé le ralentissement du train EE44883 pour éviter que celui-ci ne franchisse le signal fermé. Quant au second train, le système ETCS aurait identifié la présence d'un train dans la section de voie en aval, sa vitesse aurait été régulée en conséquence. L'équipement ETCS aurait évité l'accident.

4.8. SYSTÈME DE MITIGATION

Les conditions de transport et les citernes doivent répondre aux normes du RID.

Ces normes définissent les prescriptions relatives à la construction, aux équipements, à l'agrément du prototype, aux épreuves et contrôles, ainsi qu'au marquage des wagons-citernes, citernes amovibles, conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes, dont les réservoirs sont construits en matériaux métalliques, ainsi que des wagons-batterie et conteneurs à gaz à éléments multiples (CGEM).

Les réservoirs et leurs équipements de service et de structure doivent être conçus pour résister, sans déperdition du contenu (à l'exception des quantités de gaz s'échappant d'ouvertures éventuelles de dégazage):

- aux sollicitations statiques et dynamiques dans les conditions normales de transport, telles qu'elles sont définies dans le chapitre concerné du RID,
- aux contraintes minimales imposées, telles qu'elles sont définies dans le chapitre concerné du RID.

Les règles prévoient des prescriptions concernant :

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

Les wagons-citernes sont systématiquement contrôlés lors de l'acceptation du transport (la plupart du temps cette opération est réalisée chez le client). La validité de l'inspection de la citerne fait partie des contrôles.

La vérification de l'adéquation entre les prescriptions et les wagons-citernes du train EE44883 a mis en évidence que dans les 3 cas où des différences ont été notées, les caractéristiques des citernes utilisées étaient supérieures à l'exigence : le point 4.3.4.1.2 du RID confirme ce point ("Hiérarchie des citernes").

La violence du choc subi par les 4 wagons-citernes de marchandises dangereuses du train EE44883 a fait craindre des fuites de produits de ces citernes.

Cette suspicion a été écartée par les vérifications entreprises par les équipes de pompiers, de la société Solvic et de la protection civile.

Pour réduire l'importance du dommage lors d'un choc de tamponnement ou d'accident, les wagons-citernes pour de certaines matières transportées à l'état liquide et pour certains gaz doivent pouvoir absorber une énergie s'élevant à au moins 800 kJ pour chaque côté frontal du wagon, par déformation élastique ou plastique d'éléments de construction définis du châssis ou par des procédés similaires (par exemple incorporation d'éléments crash). La détermination de l'absorption d'énergie se réfère à un tamponnement sur une voie en alignement.

L'absorption d'énergie par déformation plastique ne doit avoir lieu que dans des conditions qui se situent hors du cadre de l'exploitation ferroviaire normale (la vitesse de tamponnement est supérieure à 12 km/h ou la force d'un seul tampon est supérieure à 1500 kN).

Lors de l'absorption d'énergie ne dépassant pas 800 kJ pour chaque côté frontal du wagon, il ne doit pas y avoir une introduction de force directe dans le réservoir de la citerne qui pourrait causer une déformation visible et durable du réservoir.

Les prescriptions de cette disposition spéciale sont réputées remplies dès lors que des tampons anti-crash (éléments d'absorption d'énergie) conformes aux prescriptions (clause 7 de la norme EN 15551:2009 Applications ferroviaires – Wagons – Tampons) sont employés et que la résistance des caisses des wagons satisfait aux exigences de la clause 6.3 et de la sous-clause 8.2.5.3 de la norme EN 12663-2:2010 (Applications ferroviaires – Prescriptions de dimensionnement des structures de véhicules ferroviaires – Partie 2 : wagons de marchandises).

Ces règles sont applicables pour toute citerne construite à partir de 2007. Les wagons-citernes du train EE44883 n'en étaient pas équipés. Ils ont tous été construits avant 2007.



4.9. CONCLUSION

Le vendredi 11 mai à 11h32 sur la ligne 154, le train de marchandises E44785 percute l'arrière du train de marchandise EE44883 à l'arrêt entre les passages à niveau 107 et 108, à hauteur des quais de la gare de Godinne.

Les deux trains sont exploités par l'entreprise ferroviaire SNCB Logistics.

Le train EE44883, en provenance de Woippy et à destination d'Antwerpen-Noord circule en voie B de la ligne 154. Il franchit le signal avertisseur b779 au vert. Le conducteur voit ensuite le signal B779 au rouge et effectue un freinage d'urgence. Il ne parvient pas à arrêter son train devant le signal B779, il le dépasse et contacte le Traffic Control pour signaler son dépassement du signal B779. Le conducteur du train est prêt à repartir aux environs de 11h32.

Au même moment, le train de marchandises E48785 en provenance de Digoïn et à destination de Châtelet circule sur la voie B de la ligne 154, il rencontre et franchit le signal avertisseur b779 vert. Au pied du signal b779, la topologie des lieux ne lui permet pas de voir le signal d'arrêt suivant, le B779 au rouge, ni l'arrière du train EE44883. Au moment où il se rend compte qu'il va percuter l'arrière du train, il est trop tard pour s'arrêter, la vitesse du convoi étant d'environ 85 km/h.

Les signaux b779 et B779 sont des signaux non desservis. Ils sont au passage (« signaux verts ») si la section de voie en aval du signal B779 est libre. Aucune action de signaleur n'est requise.

L'enquête a démontré que l'équipage mobile d'un relais de sécurité du circuit de commande du signal b779 est resté soudé en position haute, non sécuritaire. En conséquence, le signal b779 restait en position ouverte, « vert », même lorsque la section de voie en aval du B779 était occupée par un autre train et que le signal B779 présentait un signal rouge.

A force de recoupements, le gestionnaire d'infrastructure a mis en évidence une automotrice de la SNCB responsable des surtensions et en a informé l'OE.

Lors de l'inspection de cette automotrice, l'AM 339 de type AM80, il est constaté que des câbles d'alimentation du moteur se trouvent à une hauteur inappropriée. Les câbles sont visiblement endommagés. Les mesures réalisées avec un gabarit permettent de conclure que les câbles pendent de façon suffisante pour frotter durant les trajets sur les éléments situés entre les 2 rails, à savoir les crocodiles. A force d'usure répétée durant plusieurs semaines, les gaines isolantes des câbles se sont trouées, permettant au cuivre d'entrer en contact avec les crocodiles rencontrés.

Le scénario se précise : au moment où un conducteur tractionne (via le levier d'accélération) et passe sur un crocodile, le courant de traction circulant dans ce câble crée des courts-circuits avec les crocodiles touchés. Les arcs électriques résultant ont abîmé le cuivre des câbles : une tension de plusieurs milliers de volt (3000 volts max) et du courant d'ampérage élevé sont injectés dans les circuits de commande de la signalisation au travers des crocodiles. Ce courant suit alors un trajet pour rejoindre le circuit de retour, occasionnant des dégâts divers aux éléments rencontrés et entraînant des dysfonctionnements des éléments impactés dont les relais de sécurité.

L'enquête s'est alors orientée sur les relais dits de sécurité : ils sont certifiés pour avoir des contacts insoudables et rester mécaniquement liés dans des conditions normales d'opération. Alors pourquoi un de ces relais de sécurité est-il resté en position non sécuritaire ?

Le relais a été soumis à une tension d'environ 3000 volts et plusieurs centaines d'ampères injectés, cela correspond à plus 20 fois la tension nominale requise.

L'étude en laboratoire a montré que les contacts n'étaient pas restés soudés mais que les plaques de l'équipage mobile étaient restées collées suite à la fusion du métal. Une fois les deux plaques désolidarisées, les tests électriques sur le relais montrent que le relais fonctionnait selon les prescriptions.

Suite à des incidents répétitifs, l'armoire de signalisation du signal b779 a fait l'objet de diverses réparations et le circuit de voie de diverses inspections les jours précédents l'accident, mais cela n'a pas permis d'identifier l'état non sécuritaire du relais de sécurité.

Les dimensions cognitives de l'activité des techniciens et le contexte opérationnel rencontré fournissent des éléments d'explication. Un être humain 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 d'une personne et de sa préparation à l'action.

De par leurs expériences, les techniciens et mécaniciens ont développé des indices qui leur permettent de percevoir rapidement et de façon synthétique l'état d'un matériel, d'une opération, et des règles d'expérience et sur la façon d'y faire face.

Leurs expériences et leurs formations ont permis de se constituer un stock de configurations significatives qui sert de base à la construction de la représentation de la situation. Le cerveau prépare l'organisme à certaines actions et se rend disponible à certaines informations plutôt qu'à d'autres. Le cerveau va retenir seulement certaines informations considérées comme cohérentes et caractéristiques de la représentation de la situation en fonction de l'action.

En conséquence, les informations non recherchées seront perçues moins facilement. Jamais de mémoire de technicien, on a vu des relais impactés par une surtension.

Dans 99,9% des cas, les problèmes entre le sol et le bord sont dus à la brosse sous le train, personne n'avait imaginé que des câbles auraient pu provoquer des surtensions.

Les techniciens, que ce soit du gestionnaire d'infrastructure et ou de l'entreprise ferroviaire, n'avaient pas une bonne représentation de la situation particulière rencontrée.

Vu l'architecture du système, le relais de sécurité est en simple défaillance de tel sorte que le mode de défaillance menant à un blocage en position activé du relais mène directement à une conséquence catastrophique.

Les évaluations des risques sont établies pour répondre aux exigences du règlement européen 352/2009/CE, à savoir l'évaluation des changements techniques et des changements opérationnels et organisationnels.

Si le système de gestion du gestionnaire d'infrastructure est en constante évolution en fonction de la maturité acquise, il est cependant marqué par une culture réactive réagissant aux accidents et incidents pour les processus existants. Certains processus sont plus ou moins répétitifs, sont fondés sur une technologie plutôt stable et bénéficient à ce titre d'une base d'expérience significative comme les installations de signalisation qui datent des années 70. Les installations relèvent de la mise au point de procédure standard, de dispositifs de contrôle normalisés et de méthodes d'analyse et de pilotage plutôt orientées sur le progrès continu. Les installations sont confrontées aux risques événementiels : il faut l'occurrence d'un événement exceptionnel pour les empêcher d'atteindre leurs objectifs.

L'accident a mis en évidence que le risque d'une surtension amenée par le matériel roulant n'avait pas été identifié par le gestionnaire d'infrastructure.

Une évaluation devra être menée afin de vérifier dans quelle mesure le risque identifié, surtension amenée par du matériel roulant, impacte les analyses de risques réalisées pour les processus régissant la signalisation. Les risques pour lesquels une exposition initiale serait jugée inacceptable feraient l'objet de mesures de réduction des risques permettant d'amener leur exposition à un niveau jugé tolérable.

Les problèmes récurrents sur divers points du réseau et les informations disponibles via les cabines EBP n'ont cependant pas permis d'identifier le problème de surtension des relais de sécurité au niveau du signal avertisseur b779 à Godinne.

Infrabel avait identifié le besoin de mettre en place un système de gestion centralisé de la maintenance permettant de récolter dans une base de données unique les informations de fiabilité de tous les équipements en fonction des interventions de maintenance corrective.

Les informations sont depuis le 8 octobre 2012 centralisées à Bruxelles. Le but ultime est de mettre un système de dispatching (RIO) des agents de maintenance par un service centralisé et un helpdesk pour fournir une aide aux techniciens de terrain. De plus, d'ici 2016, toutes les lignes seront équipées d'un système EBP.

L'AM339, dont le câblage est responsable de la surtension, est une automotrice de l'entreprise ferroviaire SNCB, entretenue au sein de la direction SNCB Technics, entité en charge de la maintenance.

L'automotrice a été inspectée et subi divers entretiens à plusieurs reprises avant l'accident mais ces inspections n'ont pas permis d'identifier les câbles défectueux.

Le risque n'avait pas été identifié par l'entreprise ferroviaire. La transformation des automotrices date des années 90 et à l'époque, les analyses de risques n'étaient pas formalisées et la documentation n'était pas disponible.

Le matériel de type AM 80 est fondé sur une technologie plutôt stable et bénéficie à ce titre d'une base d'expérience significative. Ce type de matériel roulant relève de la mise au point de procédures standards d'entretien et d'inspection. Le matériel est confronté aux risques événementiels c'est-à-dire qu'il faut l'occurrence d'un événement exceptionnel pour apporter une modification à ce matériel. Il semble cependant qu'un cas similaire de longueur inappropriée de câble se serait déroulé il y a une vingtaine d'années mais la SNCB n'a pas su nous fournir de rapport, ni des informations complémentaires liées à cet incident. La documentation n'était pas formalisée à l'époque. La mise à la retraite du personnel, de maintenance ou autre, engendre des risques de perdre des informations importantes non répertoriées. S'il n'est pas possible de reprendre tous les incidents dans la formation, un travail de réflexion doit être mené au niveau interne pour une meilleure utilisation des connaissances acquises. Le système de compagnonnage mis en place au sein des ateliers constitue un bon système de départ.

Les enregistrements ETRALI confirment que les services du gestionnaire d'infrastructure ont à diverses reprises contacté le « ROR » responsable d'informer le répartiteur matériel, ou directement le répartiteur matériel pour signaler des problèmes survenus à l'infrastructure. De l'analyse des conversations enregistrées, il apparaît clairement que les problèmes étaient dus à l'automotrice AM 339 et que quelque chose sous le matériel roulant était responsable de surtension sur le réseau. Les informations opérationnelles pertinentes, exactes, complètes n'ont pas été portées à la connaissance du personnel de maintenance. C'est là une des conditions pour qu'une tâche soit exécutée correctement.

Les systèmes d'enregistrement des incidents et de communication internes actuellement mis en place par l'entreprise ferroviaire n'ont pas permis de tirer les conclusions utiles pour prendre les mesures correctives nécessaires. Ce qui constitue une défaillance du système de gestion de la sécurité.

Aucune règle européenne, belge n'existe actuellement concernant la place des wagons de marchandises dangereuses, à l'exception des marchandises explosibles. Les convois de marchandises de l'entreprise ferroviaire SNCB-Logistics qui empruntent le réseau ferroviaire belge ne sont pas tous triés en Belgique.

Pour former un convoi de marchandises, diverses sociétés acheminent leurs wagons vers une gare de triage. En fonction de la destination, un train de marchandises est ainsi formé.

La réflexion à mener sur la composition des convois doit porter sur les contraintes économiques, organisationnelles et opérationnelles dans un contexte de concurrence européen entre entreprises ferroviaires et entre modes de transport.

Les conditions de transport et les citernes doivent répondre aux normes du RID. Ces normes définissent les prescriptions relatives à la construction, aux équipements, à l'agrément du prototype, aux épreuves et contrôles, ainsi qu'au marquage des wagons-citernes, citernes amovibles, conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes, dont les réservoirs sont construits en matériaux métalliques. Les citernes impliquées répondaient aux normes.

Pour réduire l'importance du dommage lors d'un choc de tamponnement ou d'accident, les wagons-citernes pour certaines matières transportées à l'état liquide et pour certains gaz doivent pouvoir absorber une énergie s'élevant à au moins 800 kJ pour chaque côté frontal du wagon, par déformation élastique ou plastique d'éléments de construction définis du châssis ou par des procédés similaires. Des tampons anti crash, suite à la nouvelle version du RID, doivent équiper les wagons-citernes construits après 2007.

L'implémentation du système TBL1+ aurait probablement pu éviter l'accident. Dans le cas où le train et le signal B779 auraient été équipés du système TBL1+, la balise située à 300m en amont dudit signal aurait pris en charge le train EE44883. En fonction de la simulation réalisée, la queue du train aurait occupé de CV en amont du signal B779. Suite à cette occupation, le grand signal d'arrêt précédent le signal B779, à savoir le signal B794, aurait été à l'arrêt. Le train E48785 aurait rencontré le signal B794 à l'arrêt et le conducteur aurait dû établir les gestes métier et aurait poursuivi sa route en marche à vue jusqu'au pied du grand signal d'arrêt suivant. Le train aurait probablement pu dès lors s'arrêter devant le train EE44883 et éviter l'accident.

L'équipement ETCS, qui réalise un contrôle permanent de la vitesse des trains aurait évité l'accident. Le système régule la vitesse des trains en fonction des signaux pour éviter le dépassement et en fonction du convoi qui le précède pour éviter la collision.



5. MESURES PRISES

L'analyse des bandes de vitesse des 2 trains impliqués dans l'accident, et l'examen de la loge du signal b779 ont mis en évidence des impacts sur la logique de commande du signal suite à une surtension. L'analyse a démontré que la surtension est remontée vers la loge via le circuit d'alimentation du crocodile du signal. L'enquête a révélé que cette haute tension circulait dans un câble abîmé et dénudé pendant sous le châssis d'une automotrice de la SNCB (l'AM 339).

Il devenait dès lors urgent que :

- le GI Infrabel vérifie les autres points du réseau potentiellement impactés par cette AM;
- la SNCB répare l'AM 339;
- la SNCB vérifie toutes les AM du même type et qu'elle étende cette vérification à l'ensemble de son matériel roulant;

Infrabel câble à nouveau la loge du signal b779.

5.1. MESURES PRISES PAR INFRABEL

5.1.1. IDENTIFICATION D'AUTRES SIGNAUX IMPACTÉS

Par un travail d'analyse et de recoupement, Infrabel a identifié divers points du réseau par où était passée l'AM 339 et qui avaient subi des dégâts similaires à ceux observés au signal b779 (résistance brûlée, éléments de la loge du signal ayant subi une surtension) : la carte reprise en 3.7 localise ces points.

Les loges de ces signaux ont été inspectées et les éléments impactés ont été réparés/remplacés.

5.1.2. CÂBLAGE DE LA LOGE DU SIGNAL

Le 24 mai 2012, les équipes techniques d'Infrabel ont entamé un recâblage complet de l'armoire du signal b779 de la ligne 154.

Les travaux effectués consistent en :

- Câblage des différents relais de commande et de contrôle des unités lumineuses du signal
- Câblage du circuit permettant au crocodile de recevoir une impulsion (négative ou positive en fonction de l'aspect du signal)
- Remplacement de la boîte de dérivation du crocodile et du câble VS4 partant de cette boîte et venant de l'armoire du signal
- Mise à la terre indépendante de l'armoire du signal⁹

Etant donné que les circuits du signal ont été refaits et les relais remplacés, il s'agit d'une nouvelle mise en service de ce signal et les essais avant la mise en service suivent les prescriptions décrites à l'Appendice B de la Notice 22. Les vérifications et tests du 24 mai ont été effectués en présence d'un enquêteur de l'OE, accompagné d'un expert externe indépendant.

Au vu des dégâts qui avaient été constatés aux installations de ce signal, un essai supplémentaire non repris dans la Notice 22 – Appendice B a été conduit : il s'agit d'un essai au megger 500V du câble 24p+2p passant dans l'armoire du signal.

⁹ A noter que cette mise à la terre indépendante a été annulée par la suite au profit d'une mise à la terre caténaire afin que l'armoire du signal soit conforme aux plans.

Un essai de fonctionnement a également été effectué par :

le parcours de 2 locomotives afin de suivre les séquences des signaux – ce parcours a été effectué par 2 locomotives diesel.

Le suivi et vérifications (mesure du courant de retour de traction au point milieu de la connexion inductive et vérification de la résistance de la boîte de dérivation du crocodile) d'un parcours du premier train électrique.

5.1.3. MODIFICATIONS APPORTÉES AU CIRCUIT DU CROCODILE

Suite à cet accident, le fonctionnement du circuit du crocodile a été modifié.

Une isolation galvanique a été intégrée entre les équipements raccordés dans l'armoire, notamment les relais de sécurité, et les équipements dans les voies, notamment le crocodile et les rails. Cette isolation galvanique est une barrière qui empêchera les montées en potentiel sur les équipements de sécurité.

Cette modification a été implantée sur l'ensemble des signaux équipés d'un crocodile sur la ligne 154.

Un contrôle permanent du crocodile de chaque signal avertisseur est actuellement en cours de montage. Ce système, appelé DGN croco, contrôle en permanence le bon fonctionnement du crocodile et la corrélation entre l'état du crocodile et l'aspect du signal. En cas d'anomalie, une alarme sera automatiquement générée au centre national de dérangement (RIOCI)

5.1.4. MISE EN PLACE DU RAIL INFRASTRUCTURE OPÉRATION CENTER (RIOCI)

Le RIOCI est le nouveau centre opérationnel de la direction Infrastructure d'Infrabel.

Il a été créé sur base du Helpdesk signalisation déjà existant et dont la mission était d'offrir aux différents services d'Infrabel du support dans la maîtrise de la technologie EBP / PLP utilisée pour la signalisation et la régulation du trafic. Sa mission (à terme) sera la gouvernance et la supervision totale des processus de maintenance corrective grâce à une intégration complète dans les différents maillons de l'organisation d'Infrabel qui interviennent dans la gestion des incidents et de la maintenance corrective de l'infrastructure.

5.2. MESURES PRISES PAR LA SNCB

5.2.1. VÉRIFICATION DU MATÉRIEL ROULANT

Lors de la campagne de vérification urgente du parc de véhicules de type "AM80 – break", les points suivants ont été contrôlés :

- le bon état des câbles "haute tension" des moteurs de traction (vérification d'éventuels dégâts à l'isolation)
- la partie inférieure de la boucle des câbles, qui ne peut pas se retrouver plus bas que les coffres des hacheurs.

Via les chefs immédiats des ateliers, les informations sont transmises pour sensibiliser le personnel sur l'importance des visites et de l'examen approfondi de toutes les annonces pouvant avoir un impact sur la sécurité d'exploitation.

Les prescriptions de maintenance courantes ont été adaptées afin de vérifier l'absence d'éléments engageant manifestement le gabarit en sous-caisse pour l'ensemble du matériel de traction électrique de la SNCB.

5.2.2. RÉPARATION DE L'AM 339

Le 6 juin 2012, aux ateliers de Kinkempois, l'AM 339 a subi les réparations nécessaires suite à l'identification de la défectuosité observée sur les câbles d'alimentation du moteur.

La caisse de l'AM 339 a été déconnectée des 4 blocs d'essieu et a été levée. Le bloc "essieu-moteur" a été remplacé.



5.2.3. ADAPTATION DES VISITES APPROFONDIES

La fiche 210.00.05 décrivant la visite approfondie (VAP) du matériel roulant a été revue et mentionne explicitement de vérifier en sous-caisse (soit depuis la fosse) "qu'aucun élément n'engage manifestement le gabarit".

Cette mention a été ajoutée tant pour l'inspection de la partie bogie que de la partie caisse.

5.3. MESURES PRISES PAR SNCB-LOGISTICS

L'enquête de SNCB Logistics n'a pas démontré de faute dans l'exécution des tâches de sécurité dans le chef de ses personnels ni dans celui de ses sous-traitants. Le traitement de l'accident a cependant donné lieu à un certain nombre d'observations qui ont été utilisées dans le sens de l'amélioration continue des procédures.

Ces observations ont conduit à:

- L'organisation d'un débriefing commun avec Infrabel ;
- Le plan interne d'urgence a été revu au niveau de :
- la mise en place de la cellule de crise ;
- la gestion opérationnelle sur place ;
- l'organisation du processus d'alerte.
- La mise en place de dispositions pratiques concernant les opérations sur le chantier de l'accident (gilets fluos, cartes d'accréditation, etc.) ;

Par ailleurs, SNCB Logistics a mis en place l'utilisation de la tablette informatique mise à disposition des conducteurs et qui permet une meilleure fluidité et traçabilité des rapports. SNCB Logistics en attend – entre autres - une meilleure réactivité en cas d'anomalie.

Enfin, SNCB Logistics a étudié les propositions en matière de modification de composition des trains contenant des transports RID. Tout en reconnaissant la pertinence de la question, SNCB Logistics n'a pas trouvé dans les propositions de réponses adéquates pour autant qu'il soit tenu compte de l'ensemble de la chaîne logistique. SNCB Logistics a transmis une note argumentée en réponse à ces propositions.

5.4. MESURES PRISES PAR LE SSICF

Les conséquences de l'accident de Godinne ont poussé les autorités à s'interroger sur la composition des trains et notamment sur la proximité de wagons transportant des poutrelles de wagons-citernes transportant des produits dangereux.

Un audit du système de gestion des risques de l'entreprise ferroviaire SNCB-Logistics sera réalisé par le SSICF.

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	L'accident a mis en évidence que le risque d'une surtension amenée par le matériel roulant n'avait pas été identifié par le gestionnaire d'infrastructure.	L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que le gestionnaire d'infrastructure <ul style="list-style-type: none">• effectue une évaluation afin de vérifier dans quelle mesure le risque identifié, surtension amenée par du matériel roulant, impacte les analyses de risques réalisées pour la signalisation présente sur le réseau et• mette en place un processus assurant que ce risque est pris en compte dans l'ensemble des études de risques à venir.
2	Les problèmes récurrents sur divers points du réseau et les informations disponibles via les cabines EBP n'ont pas permis d'identifier le problème de surtension des relais de sécurité au niveau du signal avertisseur b779 à Godinne. Les informations sont, depuis le 8 octobre 2012, centralisées dans une base de données avec pour but ultime de mettre en place un système de dispatching (RIOCI).	L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que le système mis en place par le gestionnaire d'infrastructure permette une meilleure gestion des problèmes récurrents et assure la mise à disposition des informations utiles et complètes aux techniciens de terrain.

3

Dans le cas du type de système de logique de commande du signal présent à Godinne, les analyses réalisées lors de la conception n'avaient pas considéré, ni même envisagé qu'une surtension aux bornes du relais de sécurité via le crocodile pouvait entraîner une surtension telle que la partie mobile des contacts reste soudée en position haute menant directement à une conséquence catastrophique.

Une isolation galvanique a été intégrée entre les équipements raccordés dans l'armoire (les relais de sécurité) et les équipements dans les voies (le crocodile et les rails).

Un contrôle permanent du crocodile de chaque signal avertisseur est actuellement en cours de montage. Ce système, appelé DGN croco, contrôle en permanence le bon fonctionnement du crocodile et la corrélation entre l'état du crocodile et l'aspect du signal. En cas d'anomalie, une alarme sera automatiquement générée au centre national de dérangement (RIOCI).

L'Autorité de Sécurité devrait veiller à recevoir du gestionnaire d'infrastructure une liste des signaux concernés, une planification de l'installation de l'isolation galvanique sur ces signaux et un rapport de suivi.

L'Autorité de Sécurité devrait veiller à recevoir du gestionnaire d'infrastructure une liste des signaux concernés, une planification de l'installation du système DGN croco sur ces signaux et un rapport de suivi.

4	<p>Les procédures de communication entre le gestionnaire d'infrastructure et la SNCB d'une part, et au sein de la SNCB d'autre part, n'ont pas permis au personnel de dépannage de la SNCB de détecter les câbles abîmés sous le châssis de l'automotrice :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'identification par le gestionnaire d'infrastructure du type de défaillance du matériel roulant n'a pas été portée à la connaissance du personnel de maintenance, • s'il existe bien un processus qui rassemble les informations sur la maintenance, les défaillances, les défauts et les réparations réalisées sur le matériel roulant, l'analyse des informations n'a pas permis de tirer les conclusions nécessaires pour effectuer les réparations en temps utile. 	<p>L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que l'entreprise ferroviaire SNCB réalise une évaluation des procédures de communications internes mises en place au sein de son système de gestion de la sécurité et de leur application correcte par les différents services et niveaux hiérarchiques.</p>
5	<p>Au travers de diverses interviews, il est apparu qu'un incident similaire se serait déroulé il y a une vingtaine d'année. Il n'a pas été possible de fournir une copie du rapport d'enquête interne.</p> <p>Un système de compagnonnage est mis en place au sein des mécaniciens pour établir un transfert de ce type de connaissances. Un nombre important de nouveaux arrivants et de personnel mis à la pension complique cependant la mise en place.</p> <p>Le compagnonnage devrait s'accompagner d'une formalisation des procédures afin de permettre d'identifier les raisons d'adaptation des fiches et procédures de travail notamment lorsque celles-ci font suites à un accident ou un incident.</p>	<p>L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que l'entreprise ferroviaire SNCB formalise au sein de son système de gestion de la sécurité, la procédure de révisions des fiches et procédures de travail du personnel de maintenance, dans l'optique du transfert de connaissance aux générations futures.</p>

6	<p>Aucune règle européenne, belge n'existe actuellement concernant la place des wagons de marchandises dangereuses, à l'exception des marchandises explosibles. Les convois de marchandises de l'entreprise ferroviaire SNCB-Logistics qui empruntent le réseau ferroviaire belge ne sont pas tous triés en Belgique. Pour former un convoi de marchandises, diverses sociétés acheminent leurs wagons vers une gare de triage. En fonction de la destination, un train de marchandises est ainsi formé.</p>	<p>L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce qu'une réflexion soit menée par les acteurs du secteur ferroviaire impliqué sur les risques de la composition des convois, en incluant les contraintes économiques, organisationnelles et opérationnelles dans un contexte de concurrence européen entre entreprises ferroviaires et entre modes de transport.</p>
7	<p>Les conducteurs n'ont pas toujours complété et envoyé les documents E361 pour signaler le manque d'impulsion du crocodile.</p>	<p>L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que les entreprises ferroviaires et le gestionnaire d'infrastructure mènent une réflexion afin d'optimiser les processus liés à la complétion et à la transmission des divers formulaires (E361, M510,...), en tenant compte des risques liés aux activités de toutes les parties concernées.</p>
8	<p>L'enquête a montré que la composition du train E48785 était inversée par rapport aux informations disponibles dans l'application CIS de l'entreprise ferroviaire.</p> <p>Cela n'a pas eu de conséquence dans le cadre de l'accident de Godinne mais pourrait amener des confusions lors de l'intervention des secours.</p>	<p>L'Autorité de Sécurité devrait veiller à ce que l'entreprise ferroviaire SNCB-Logistics prenne des mesures pour éliminer le risque identifié (l'inversion des compositions de wagons de marchandises).</p>

7. ANNEXES

7.1. INTERVENTIONS DE MAINTENANCE ET DE RÉPARATION SUR L'AM339

En fonction des informations reçues par l'entreprise SNCB (fichier informatique)

Le 24 mars	L'AM est envoyée au dépôt de Ath : divers soucis sont mentionnés sur le Bulletin de Signalement (graffiti, lampe-témoin défectueuse dans un des postes de conduite)
Le 27 mars	L'AM est envoyée à Bruxelles-Midi : le conducteur a signalé plusieurs ratés d'impulsions (négatives) et des soucis avec la tonalité du "gong".
Le 29 mars	Des agents de la direction Infrastructure d'Infrabel constatent des dérangements à la signalisation au signal A318 à Herentals sur la ligne L15. Le signal A318 affiche l'aspect « feu vert » alors que le signal en aval D-D.2 est à l'arrêt. Les techniciens constatent que : <ul style="list-style-type: none">• le relais cz de classe 1 est brûlé.• la résistance du crocodile et les fils de connexion sont brûlés
Le 29 mars	AM envoyée à Antwerpen-Centraal, des soucis de traction sont signalés (déclenchements, témoins allumés et fusibles déclenchés).
Du 2 au 4 avril	AM339 dans les ateliers de Schaerbeek semble avoir été vandalisée. Les vitres brisées, marteaux de secours disparus, torche de secours ont été remplacés.
Le 3 avril	L'arrondissement I-I.NO.23 Malines informe la Direction Réseau d'Infrabel par mail que l'automotrice 339 est peut-être impliquée dans les dérangements de Herentals. Le répartiteur matériel de l'entreprise ferroviaire SNCB est prévenu et va faire vérifier l'automotrice à Schaerbeek.
Le 5 avril	AM en réserve
Du 7 au 9 avril	AM en réserve
Le 11 avril	Les enregistrements de la cabine EBP signalent des dérangements du crocodile des signaux A 326, AX326, B326, A376, AX376, B376 et Bx376 sur la ligne 50A. Les techniciens constatent dans la loge 326 et 376 que : <ul style="list-style-type: none">• les cartes croco sont brûlées,• les fusibles et résistances sont brûlés.
Du 13 au 17 avril	Maintenance à Kimkenpois
Le 18 avril	Après le passage du train E2441 Techniciens constatent, suite à une perte de contrôle signaux B189 et BX191 sur la ligne 161 que les cartes croco sont brûlées
Le 19 avril	Sur la ligne 161 suite à une avarie au crocodile du signal B428 après le passage du train E2440, les techniciens constatent que la résistance est brûlée
Le 20 avril	Sur la ligne 161, perte de contrôle des crocodiles des signaux B189 et B191 après le passage du train E2411
Le 22 avril	L'arrondissement I-I.SE.44 Ronet NO prend contact avec le répartiteur matériel et parvient à identifier l'automotrice 339 comme cause probable des dégâts de surtension causés sur les installations de l'infrastructure de la ligne 161. Arrondissement de Ronet informe le répartiteur matériel de l'entreprise ferroviaire SNCB par l'intermédiaire du Traffic Control. Le répartiteur matériel va demander à un dépanneur de vérifier l'automotrice.

Le 22 avril	Un dépanneur intervient à Bruxelles-Midi pour un gong qui ne fonctionne pas (une bonne captation de l'impulsion est cependant mentionnée par le conducteur).
Le 25 avril	Les dérangements sur la ligne 50A se répètent. Un agent Infrastructure et la direction Réseau d'Infrabel informe le ROR (Régulateur Opérations Région) de l'entreprise ferroviaire SNCB d'une avarie sur l'automotrice 339. Le ROR dit qu'il va informer le répartiteur matériel.
Le 26 avril	Hors service à Merelbeke
Du 28 au 29 avril	Réserve Hasselt-Atelier
Le 2 mai	Appel du conducteur du train EL 44726 signalant au block 7 un problème de signalisation au niveau du signal B779. La cabine de signalisation de Dinant rappelle des agents de l'arrondissement I-I.SE.43 Ronet SE. Ceux-ci se rendent au signal et ne constatent rien d'anormal.
Du 3 au 4 mai	AM 339 se trouve dans les ateliers de Schaerbeek
Du 5 au 6 mai	Hors service
La nuit du 6 au 7 mai	Suite à la réception par le Traffic Control de deux E361 (incident de répétition), un agent de l'arrondissement I-I.SE.43 Ronet SE est rappelé par la cabine de signalisation de Dinant pour un manque d'impulsion au crocodile du signal avertisseur b779. Le technicien a constaté que l'alimentation du crocodile était défectueuse et l'a remplacée par un accumulateur provisoire. Les techniciens intervenant sur une avarie crocodile n'ont pas remarqué les relais dans la loge du signal b779.
Le 7 mai	A la demande du technicien intervenu durant la nuit du 6 au 7 mai, des agents Infrastructure de l'arrondissement I-I.SE.43 Ronet SE retournent au signal b779 pour remplacer l'accumulateur provisoire du crocodile par un permanent et ainsi terminer l'intervention réalisée par leur collègue pendant la nuit.
Le 8 mai	Suite à l'appel de conducteurs signalant au block 7 et au Traffic Control un problème de signalisation au niveau du signal B779, la cabine de signalisation de Dinant rappelle des agents de l'arrondissement I-I.SE.43 Ronet SE. Ceux-ci se rendent à nouveau au signal B779 et ne constatent toujours rien d'anormal.
Du 7 au 8 mai	Hors service
Du 9 au 10 mai	AM en atelier de Kinkempois
Le 11 mai	Vers 11h32, le conducteur du train EE44883 informe via GSM-R le Traffic Control d'un choc dans la caténaire.
Le 14 mai	Sur la ligne 125, des techniciens constatent que la résistance est brûlée suite à une surtension à hauteur du signal A79
Le 21 mai	Sur la ligne 125, techniciens constatent que la résistance est à nouveau brûlée au signal A79
Le 22 mai	Une équipe est envoyée pour vérifier le relais de sécurité. Le relais CZ est brûlé.
Le 23 mai	L'automotrice qui se trouvait à Kinkempois en attente de pièces est saisie par l'expert judiciaire pour les besoins de l'enquête.

7.2. TABLEAUX DU RID : EXIGENCES POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES DU EE44883

No ONU	Nom et description	Classe	Code de classification	Groupe d'emballage	Étiquettes	Dispositions spéciales	Quantités limitées et exceptions	Emballage			Cylindres mobiles et conteneurs pour vrac		Cylindres RID		Catégories de transport			Dispositions spéciales de transport			Colis express	Numéro d'identification du danger
								Instructions	Dispositions spéciales	Emballage	Instructions de transport	Dispositions spéciales	Code-cylindre	Dispositions spéciales				Colis	Vrac	Chargement, déchargement et manutention		
	3.1.2	2.2	(3a)	2.1.1.3	5.2.2	3.3	3.40.3.1.2	4.1.4	4.1.4	(9b)	4.1.10	4.2.5.2	4.3	4.3.5	1.1.3.1c)	7.2.4	7.3.3	7.5.11			7.6	5.3.2.3
(1)	(2)	3	F1	III	3	(6)	(7a) (7b)	(8)	(9a)	MP19	T2	TP1	LGBF	(13)	(15)	(16)	(17)	(18)			(19)	(20)
1123	ACÉTATES DE BUTYLE	3	F1	III	3	(6)	5 L E1	P001 IBC03 LP01 R001		MP19	T7	TP1	L4BH		3	W12					CE4	30
1125	n-BUTYLAMINE	3	FC	II	3+8		1 L E2	P001 IBC02		MP19	T7	TP1	L4BH		2						CE7	338
1126	1-BROMOBUTANE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001		MP19	T4	TP1	LGBF		2						CE7	33
1127	CHLOROBUTANES	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001		MP19	T4	TP1	LGBF		2						CE7	33
1128	FORMIATE DE n-BUTYLE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001		MP19	T4	TP1	LGBF		2						CE7	33
1129	BUTYRALDEHYDE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001		MP19	T4	TP1	LGBF		2						CE7	33
1130	HUILE DE CAMPHRE	3	F1	III	3		5 L E1	P001 IBC03 LP01 R001		MP19	T2	TP1	LGBF		3	W12					CE4	30
1131	DISULFURE DE CARBONE	3	FT1	I	3+6.1		0	P001	PP31	MP7 MP17	T14 TP7	TP2	L10CH	TU14 TU15 TU38 TE21 TE22	1				CW13 CW28			336
1133	ADHÉSIFS contenant un liquide inflammable	3	F1	I	3		500 ml	P001		MP7 MP17	T11	TP1	L4BN		1							33
1133	ADHÉSIFS contenant un liquide inflammable (pression de vapeur à 50 °C supérieure à 110 kPa)	3	F1	II	3	640C	5 L E2	P001	PP1	MP19	T4	TP1	L1.58N		2						CE7	33
1133	ADHÉSIFS contenant un liquide inflammable (pression de vapeur à 50 °C inférieure ou égale à 110 kPa)	3	F1	II	3	640D	5 L E2	P001 IBC02 R001	PP1	MP19	T4	TP1	LGBF		2						CE7	33

No ONU	Nom et description	Classe	Code de classification	Groupe d'emballage	Étiquettes	Dépôts spéciaux	Quantités limitées et exceptions	Emballage			Clés mobiles et contenants pour vrac		Clés RID		Catégorie de transport			Code express	Numéro d'identification au danger
								Instructions	Dispositions spéciales	Emballage en commun	Instructions de transport	Dispositions spéciales	Code-clé	Dispositions spéciales	Clés	Vrac	Chargement, déchargement et manutention		
	3.1.2	2.2	2.1.1.3	5.2.2	3.3	3.4/5.1.2		4.1.4	4.1.4	(9a)	(9b)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	7.2.4	7.5.11	5.3.2.3
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5)	(6)	(7a) (7b)	(8)										(19)	(20)
1709	m-TOLUYLÉNEDIAMINE, SOLIDE	6.1	T2	III	6.1		5 kg E1	P002 IBC08 LP02 R001	B3	MP10	T1	TP33	SGAH L4BH	TU15	2		CW13 CW28 CW31	CE11	60
1710	TRICHLORÉTHYLÈNE	6.1	T1	III	6.1		5 L E1	P001 IBC03 LP01 R001		MP19	T4	TP1	L4BH	TU15	2	W12	CW13 CW28 CW31	CE8	60
1711	XYLIDINES LIQUIDES	6.1	T1	II	6.1		100 ml E4	P001 IBC02		MP15	T7	TP2	L4BH	TU15	2		CW13 CW28 CW31	CE5	60
1712	ARSÉNATE DE ZINC ou ARSÉNITE DE ZINC ou ARSÉNIATE DE ZINC ET ARSÉNITE DE ZINC EN MÉLANGE	6.1	T5	II	6.1		500 g E4	P002 IBC08	B4	MP10	T3	TP33	SGAH	TU15	2	W11	CW13 CW28 CW31	CE9	60
1713	CYANURE DE ZINC	6.1	T5	I	6.1		0 E5	P002 IBC07		MP18	T6	TP33	S10AH	TU15	1	W10	CW13 CW28 CW31		66
1714	PHOSPHORE DE ZINC	4.3	WT2	I	4.3+6.1		0 E0	P403		MP2					1	W1	CW23 CW28	X462	
1715	ANHYDRIDE ACÉTIQUE	8	CF1	II	8+3		1 L E2	P001 IBC02		MP15	T7	TP2	L4BN		2			CE6	83
1716	BROMURE D'ACÉTYLE	8	C3	II	8		1 L E2	P001 IBC02		MP15	T8	TP2	L4BN		2			CE6	80
1717	CHLORURE D'ACÉTYLE	3	FC	II	3+8		1 L E2	P001 IBC02		MP19	T8	TP2	L4BH		2			CE7	X338
1718	PHOSPHATE ACIDE DE BUTYLE	8	C3	III	8		5 L E1	P001 IBC03 LP01 R001		MP19	T4	TP1	L4BN		3	W12		CE8	80
1719	LIQUIDE ALCALIN CAUSTIQUE, N.S.A.	8	C5	II	8	274	1 L E2	P001 IBC02		MP15	T11	TP2 TP27	L4BN		2			CE6	80
1719	LIQUIDE ALCALIN CAUSTIQUE, N.S.A.	8	C5	III	8	274	5 L E1	P001 IBC03 R001		MP19	T7	TP1 TP28	L4BN		3	W12		CE8	80

No ONU	Nom et description	Classe	Code de classification	Groupe d'emballage	Étiquettes	Dispositifs spéciaux	Quantités limitées et exceptions	Instructions	Dispositions spéciales	Emballage	Instructi- ons de trans- port	Code de trans- port	Dispo- sitions spéciales	Citernes RID	Catégorie de transport	Dépôts de transport			Colis express	Numéro d'identi- fication du danger	
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5)	(6)	(7a)	(7b)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11)	(12)	(13)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
2071	Engrais au nitrate d'ammonium, mélanges homogènes du type azote/phosphate, azote/potasse ou azote/phosphate/potasse contenant au plus 70% de nitrate d'ammonium et au plus 0,4% de matières combustibles totales/matières organiques exprimées en équivalent carbone, ou contenant au plus 45% de nitrate d'ammonium sans limitation de teneur en matières combustibles	2,2	2,2	2,1,1,3	5,2,2	3,3	3,4,3,5,1,2	4,1,4	4,1,4	4,1,10	4,2,5,2, 7,3,2	4,2,5,3	4,3	4,3,5, 6,6,4	1,1,3,1(c)	7,2,4	7,3,3	7,5,11	7,6	5,3,2,3	
2073	AMMONIAC EN SOLUTION AQUEUSE de densité relative inférieure à 0,880 à 15 °C contenant plus de 35% mais au plus 50% d'ammoniac	2	4A		2,2 (+13)	532	120 ml		P200		MP9	(M)		PxBN(M)	TA4 TT9 TM6						20
2074	ACRYLAMIDE, SOLIDE	6,1	T2	III	6,1		5 kg		P002 IBC08 LP02 R001	B3	MP10	T1	TP33	SGAH L4BH	TU15	2		VW9	CW13 CW28 CW31	CE11	60
2075	CHLORAL ANHYDRE STABILISÉ	6,1	T1	II	6,1		100 ml		P001 IBC02		MP15	T7	TP2	L4BH	TU15	2				CE5	69
2076	CRÉSOLS LIQUIDES	6,1	TC1	II	6,1+8		100 ml		P001 IBC02		MP15	T7	TP2	L4BH	TU15	2				CE5	68
2077	alpha-NAPHTHYLAMINE	6,1	T2	III	6,1		5 kg		P002 IBC08 LP02 R001	B3	MP10	T1	TP33	SGAH L4BH	TU15	2		VW9	CW13 CW28 CW31	CE11	60
2078	DIISOCYANATE DE TOLUÈNE	6,1	T1	II	6,1	279	100 ml		P001 IBC02		MP15	T7	TP2	L4BH	TU15	2				CE5	60
2079	DIÉTHYLÈNETRIAMINE	8	C7	II	8		1 L		P001 IBC02		MP15	T7	TP2	L4BN		2				CE6	80
2186	CHLORURE D'HYDROGÈNE LIQUIDE RÉFÉRIGÈRE	2	3TC																		

Exemple

Interdit

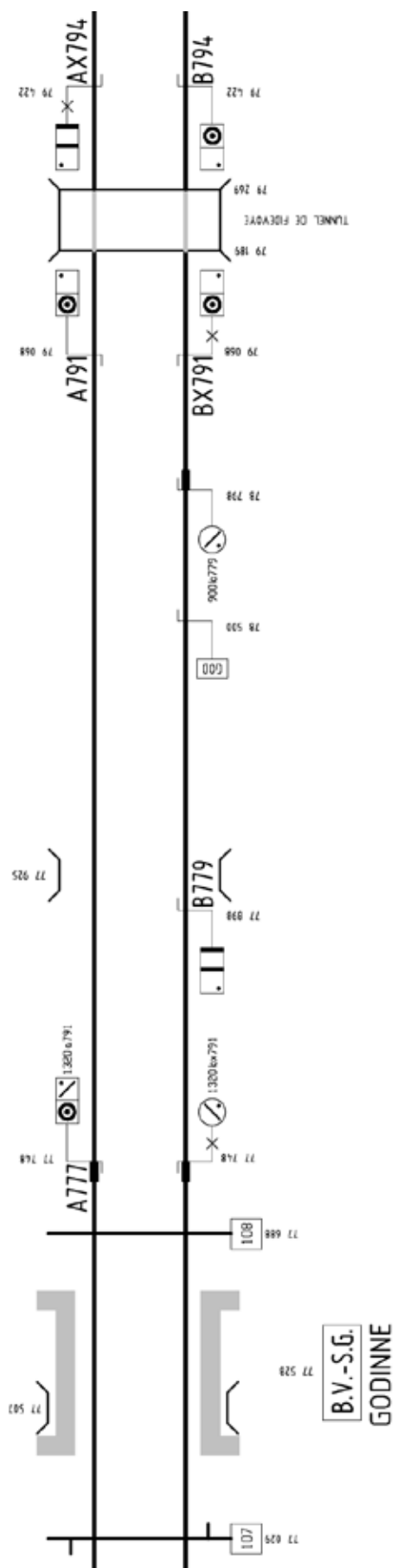
No ONU	Nom et description	Clas- sa- ge	Coo de classi- fication	Groupe d'em- ballage	Étiquettes	Disposi- tions spé- ciales	Quantités limitées et exceptions	Emballage			Citermes mobiles et conteneurs pour vrac		Citermes RID		Catégorie de transport	Dispositions spéciales de transport			Colis expres	Numéro d'inscrip- tion du dossier
								Instructions	Dispositifs spéciaux	Em- ballage commun	Instruc- tions de trans- port	Dispo- sitions spé- ciales	Code-citerme	Dispo- sitions spéciales		Colis	Vrac	Charge- ment, dé- chargement et maneu- vement		
(1)	(2)	2.2	2.2	2.1.1.3	5.2.2	3.3	3.403.5.1.2	4.1.4	4.1.10	4.2.5.2	4.2.5.3	4.3	4.3.5, 6.8.4	1.1.3.10	7.2.4	7.3.3	7.5.11	7.6	5.3.2.3	
2344	BROMOPROPANES	3	F1	III	3		5 L E1	P001 IBC03 LP01 R001	MP19	T2	TP1	LGBF		3	W12				CE4	30
2345	BROMO-3 PROPYNE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T4	TP1	LGBF		2					CE7	33
2346	BUTANEDIONE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T4	TP1	LGBF		2					CE7	33
2347	MERCAPTAN BUTYLIQUE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T4	TP1	LGBF		2					CE7	33
2348	ACRYLATES DE BUTYLE, STABILISÉS	3	F1	III	3		5 L E1	P001 IBC03 LP01 R001	MP19	T2	TP1	LGBF		3	W12				CE4	39
2350	ETHER BUTYLMETHYLIQUE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T4	TP1	LGBF		2					CE7	33
2351	NITRITES DE BUTYLE	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T4	TP1	LGBF		2					CE7	33
2351	NITRITES DE BUTYLE	3	F1	III	3		5 L E1	P001 IBC03 LP01 R001	MP19	T2	TP1	LGBF		3	W12				CE4	30
2352	ETHER BUTYLVINYLIQUE STABILISÉ	3	F1	II	3		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T4	TP1	LGBF		2					CE7	339
2353	CHLORURE DE BUTYRYLE	3	FC	II	3+8		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T8	TP2	L4BH		2					CE7	338
2354	ETHER CHLORO-MÉTHYLÉTHYLIQUE	3	FT1	II	3+6.1		1 L E2	P001 IBC02 R001	MP19	T7	TP1	L4BH	TU15	2				CW13 CW28	CE7	336
2356	CHLORO-2 PROPANE	3	F1	I	3		0 E3	P001	MP7 MP17	T11	TP2	L4BN		1						33

7.3. COMPOSITIONS DES TRAINS EE44883 ET E48785

Séq.	N° du wagon	Statut	Longueur	Masse totale	Ordre	Type de transport	Pays dest.	Gare dest.	Itinéraire	WagonTp	DANG	Étiquettes	Gare actuelle	Train/Voie act.
1	1187 3937 736-4	15/ /	20	35	923394	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Res				Dans un train	44885 1/5
2	1187 3997 696-7	15/ /	20	36	923395	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Res				Dans un train	44885 1/5
3	1187 3999 283-2	15/ /	20	82	923375	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Res				Dans un train	44885 1/5
4	1187 3997 187-7	15/ /	20	78	923371	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Res				Dans un train	44885 1/5
5	3187 4717 006-2	15/ /	21	79	923376	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Sps				Dans un train	44885 1/5
6	3187 4717 004-7	15/ /	21	79	923370	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Sps				Dans un train	44885 1/5
7	3187 4717 011-2	15/ /	21	79	923373	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Sps				Dans un train	44885 1/5
8	3187 4717 009-6	15/ /	21	77	923374	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Sps				Dans un train	44885 1/5
9	3187 6734 257-5	15/ /	14	74	920445	Transport diffus	88	Gerk-Zuid-I	Mont St-Martin Fas				Dans un train	44885 1/5
10	3187 6735 188-1	15/ /	14	77	920445	Transport diffus	88	Gerk-Zuid-I	Mont St-Martin Fas				Dans un train	44885 1/5
11	3187 6736 757-2	15/ /	15	74	920445	Transport diffus	88	Gerk-Zuid-I	Mont St-Martin Fas				Dans un train	44885 1/5
12	3187 6737 257-2	15/ /	15	75	920445	Transport diffus	88	Gerk-Zuid-I	Mont St-Martin Fas				Dans un train	44885 1/5
13	3187 4776 183-7	15/ /	12	68	924464	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
14	3187 4776 681-0	15/ /	12	72	924464	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
15	3187 4770 960-4	15/ /	12	82	924466	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
16	3187 4770 630-3	15/ /	12	77	924466	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
17	3187 4771 222-8	15/ /N	12	79	924466	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
18	3187 4771 071-9	15/ /	12	82	924466	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
19	3187 4772 990-9	15/ /	12	83	924466	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
20	3187 4771 123-8	15/ /	12	81	924466	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
21	3187 4776 535-8	15/ /	12	83	924466	Transport diffus	88	Gent (Sldm)	Mont St-Martin Shimms				Dans un train	44885 1/5
22	3380 7932 509-2	15/ /F	16	84	920425	Transport diffus	88	Antwerpen	Mont St-Martin Zaccs		60		Dans un train	44885 1/5
23	3387 7929 534-8	15/ /	15	89	920510	Transport diffus	88	Antwerpen Waas-Zuid	AD Zaccs		83		Dans un train	44885 1/5
24	3387 7866 519-2	15/ /	16	79	924856	Transport diffus	84	Vlissingen-S	Mont St-Martin Zaccs		39		Dans un train	44885 1/5
25	3380 7975 092-7	05/ /F	14	22	923090	Transport diffus	84	Rotterdam-I	Mont St-Martin Zaccs				Dans un train	44885 1/5
26	3385 7875 814-0	05/ /F	15	25	923089	Transport diffus	84	Rotterdam-I	Mont St-Martin Zaccs				Dans un train	44885 1/5
27	3187 5583 473-7	15/ /	14	67	919524	Transport diffus	88	Boom	Mont St-Martin Remms				Dans un train	44885 1/5
28	3387 7866 002-1	15/ /	13	76	924102	Transport diffus	84	Rotterdam-I	Mont St-Martin Zaccs		336		Dans un train	44885 1/5

Séq.	N° du wagon	Statut	Longueur	Masse totale	Ordre	Type de transport	Pays dest.	Gare dest.	Itinéraire	WagonTp	DANG	Étiquettes	Gare actuelle	Train/Voie act.
1	3188 4777 574-5	05/ /	12	22	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
2	3188 4671 618-7	05/ /	12	21	926830	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
3	3188 4671 614-6	05/ /	12	21	926830	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
4	3188 4777 749-3	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
5	3188 4670 724-4	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
6	3188 4670 678-2	05/ /	12	23	926829	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
7	3188 4670 826-3	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
8	3188 4670 716-0	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
9	3188 4671 667-4	05/ /	12	21	926830	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
10	3188 4777 484-7	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
11	3188 4777 516-6	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
12	3188 4671 105-5	05/ /	13	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
13	3188 4670 392-0	05/ /	12	22	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
14	3188 4777 723-8	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
15	3188 4670 512-3	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
16	3188 4671 736-1	05/ /	12	21	926830	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
17	3188 4670 723-6	05/ /	12	23	926831	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
18	3188 4671 722-7	05/ /	12	21	926830	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
19	3188 4671 162-6	05/ /	13	23	926829	Train complet - Conventional	88	Châtelet	Aubange FR	Shimms			Dans un train	48787 1/5
20	3188 4670 321-9	15/ /	12	85	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms		M	Dans un train	48787 1/5
21	3188 4777 577-8	15/ /	12	78	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
22	3188 4670 271-6	15/ /	12	83	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
23	3188 4670 423-3	15/ /K	12	86	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms		K	Dans un train	48787 1/5
24	3188 4777 485-4	15/ /	12	84	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
25	3188 4670 295-5	15/ /	12	72	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
26	3188 4777 407-8	15/ /	12	86	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
27	3188 4670 210-4	15/ /	12	73	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
28	3188 4671 678-1	15/ /	12	85	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
29	3188 4777 480-5	15/ /M	12	87	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms		K, M	Dans un train	48787 1/5
30	3188 4670 746-7	15/ /	12	85	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
31	3188 4777 707-1	15/ /	12	83	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
32	3188 4777 595-0	15/ /	12	83	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
33	3188 4671 727-6	15/ /	12	82	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
34	3188 4671 613-8	15/ /	12	82	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
35	3188 4670 869-1	15/ /	12	83	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
36	3188 4671 668-2	15/ /	12	82	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
37	3188 4670 258-3	15/ /	12	73	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms			Dans un train	48787 1/5
38	3188 4777 741-0	15/ /M	12	77	916292	Train complet - Conventional	87	DIGOIN	Aubange(FR)	Shimms		M	Dans un train	48787 1/5

7.4. PSS DE LA ZONE DE L'ACCIDENT



Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires

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

