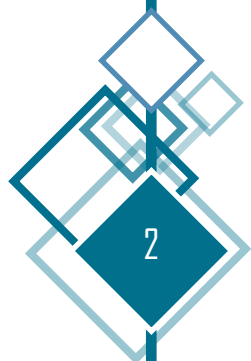


Rapport d'Enquête de Sécurité

Déraillement d'un train de marchandises

Melsele - 12 avril 2012



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 en totale opposition avec les objectifs de ce rapport, les méthodes utilisées pour le bâtir, la sélection des faits recueillis, la nature des questions posées et les concepts qu'il mobilise, auxquels la notion de responsabilité est étrangère. Les conclusions qui pourraient alors en être déduites seraient donc abusives au sens littéral du terme.

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

1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

Nature de l'incident:	déraillement
Type d'enquête de sécurité:	enquête limitée de sécurité. L'accident ne répond pas aux critères d'un accident grave.
Date et heure de l'incident:	12 avril 2012 vers 18h12
Lieu de l'accident:	sur le territoire de Melsele (Beveren-Waas), sur la ligne 59, à proximité du passage à niveau 12
Train:	train de marchandises SNCB Logistics E 31283 (Zeebrugge – Antwerpen DS) 29 wagons 561 m – 1627 tonnes La locomotive HL 2017 est équipée du dispositif TBL1+
Infrastructure:	le déraillement a eu lieu entre le Point d'Arrêt Non Gardé de Beveren et le PN 12 à Melsele, sur la ligne L. 59 dans la courbe en fin de la voie de garage VII.
Faits bruts:	les wagons 10 à 16 inclus ont déraillé lors du passage du train de marchandises de la voie de garage vers la voie B. Le train s'est scindé en 2 parties. La partie avant du train (de la locomotive jusqu'au wagon 9 inclus) s'immobilise plus ou moins 10 mètres au-delà du passage à niveau 12, les wagons situés derrière le wagon 9 sont soit restés sur la voie de garage VII soit déraillés entre la voie de garage et le passage à niveau.
Conséquences:	en conséquence du déraillement, les voies A et B de la L.59 et de la voie de garage VII ont entièrement été obstruées par du matériel roulant et des containers. La caténaire et les voies ont gravement été endommagées. Sept wagons ont déraillé et sont à divers degrés endommagés.

Depuis 2012, le plan d'urgence interne d'Infrabel a été révisé à plusieurs reprises clôturant plusieurs remarques/conclusions relatives à la planification d'urgence. Les mesures prises sont citées plus bas dans ce résumé.

Cause directe: (état de l'infrastructure)

selon l'hypothèse retenue par l'Organisme d'Enquête, le déraillement du wagon 10 résulte de l'écartement des rails de la voie de garage et de l'inclinaison partielle d'un de ces rails dans la courbe. Une des roues est tombée à l'intérieur de la voie, l'autre est montée sur le rail extérieur de la courbe.

L'écartement des rails de la voie et l'inclinaison partielle d'un de ces rails à l'extérieur de la courbe est la conséquence de la vétusté de plusieurs traverses et tirefonds de la voie de garage.

Cause indirecte: (leadership)

la vétusté des différentes traverses et des fixations de la voie de garage a pu être constatée visuellement (traverses pourries, tirefonds sans pas de vis dans la zone du déraillement et fixations inefficaces - des tirefonds non fixés dans la zone avant celle-ci).

Cause sous-jacente: (gestion des risques)

les contrôles de l'état des voies de garage se font visuellement par le gestionnaire de l'infrastructure. Ces constatations sont effectuées par du personnel, expérimenté et formé, pendant les inspections et les contrôles périodiques des voies effectués sur la base de règles internes établies de manière empirique.

Les contrôles visuels peuvent contribuer à détecter des voies dégradées et permettre, ce faisant, de planifier les tâches d'entretien ou de rénovation nécessaires. Des méthodes comparables d'inspection visuelle de l'état des traverses et des fixations sont également appliquées chez d'autres gestionnaires d'infrastructure. Des mesures quantifiables pourraient aider à prendre des actions correctives, cependant il n'existe pas de méthode satisfaisante pour les effectuer et celles-ci ne sont pas prévues pour les voies de garage.

Constatations supplémentaires:

1. La fonction de coordination du Leader Infrabel est insuffisamment connue de certaines parties comme Fluxys et n'est pas suffisamment soutenue par les parties qui connaissent le rôle du Leader Infrabel.
2. Au cours de la nuit de l'accident, la communication sur le rôle des services de secours et sur l'éventuelle intervention d'un officier des pompiers en qualité de LVO ou Dir BW (pompier) n'a pas été suffisamment claire.
3. En 2012, le plan d'urgence et d'intervention interne du gestionnaire d'infrastructure tenait compte des risques liés à l'exploitation, mais ne tenait pas suffisamment compte des risques « externes » comme la présence d'une conduite de gaz.

Au moment de l'accident, le plan d'urgence version 11/2011 était d'application. Dans la version actuelle, de nouvelles fonctions sont définies pour soutenir le Leader Infrabel et il est tenu compte de « situations spécifiques ».

4. Suite à l'endommagement (étirement) du câble en fibre optique, une station de base de GSM-R est tombée en panne du fait que l'installation de transmission de l'époque ne permettait pas, dans ce cas, un basculement. Entretemps, cette installation a été remplacée par une installation de nouvelle génération qui prévoit la possibilité de basculement dans pareils cas. En dépit de cela, l'appel d'urgence GSM-R a été relayé plus tard qu'idéalement mais encore à temps.

Mesures prises:

A la suite de ces constatations, Infrabel a démarré un processus REX. Ce dernier a conduit à la prise de toute une série de mesures pour améliorer la sécurité dans les domaines suivants:

- instauration de périmètres de sécurité ;
- soutien du Leader Infrabel ; entretemps, les fonctions d'adjoint au Leader Infrabel et de Coordinateur I-AM sont devenues opérationnelles pour soutenir le Leader Infrabel ;
- des arrangements visant à ce que Fluxys soit averti en cas de présence de conduites de gaz ont été pris ;
- introduction d'une périodicité pour les contrôles en fonction de critères (âge, type de traverse, type de fixation) pour les fixations sur les traverses des voies de garage ;
- introduction d'un contrôle systématique des fixations pour les voies de garage dans l'application RIAM qui assure le suivi des contrôles et des opérations d'entretien ;
- révision des critères d'efficacité en fonction du type de fixation ;
- révision des processus de décision pour l'entretien des fixations et ce, en fonction de 3 niveaux : AL (Alert Limit), IL (Intervention Limit) et IAL (Immediate Action Limit) ;
- actualisation de la fiche de contrôle pour les fixations à vis sur les traverses en bois + intégration dans RIAM ;
- implémentation des nouvelles mesures actualisées dans les prescriptions techniques réglementaires.

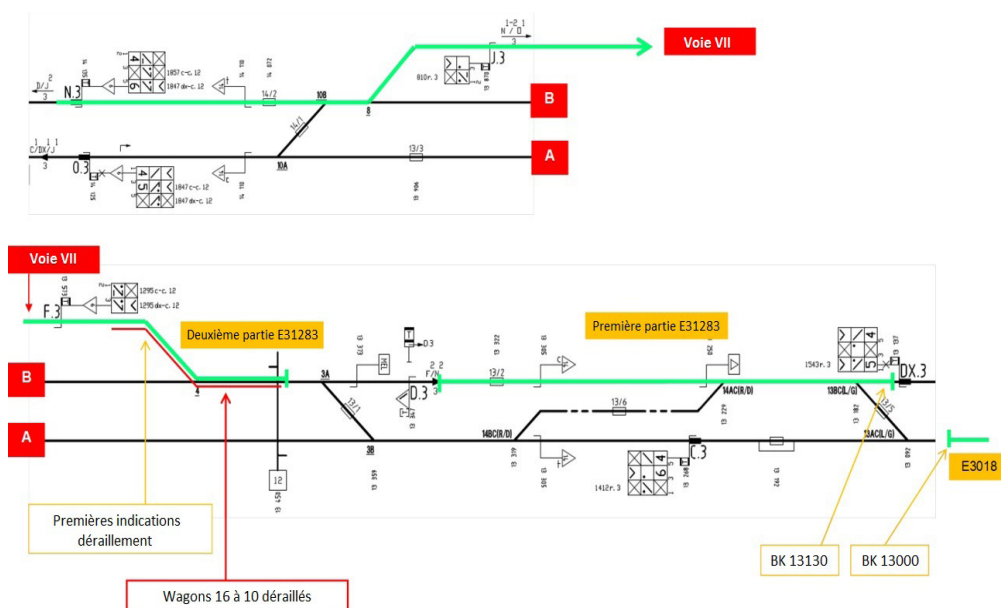
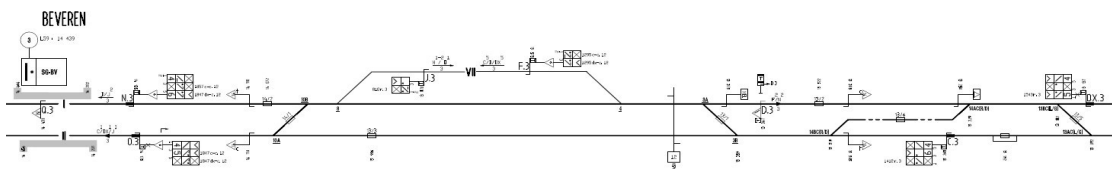


Illustration 1 : Plan schématique de la signalisation avec indication du train de marchandises déraillé 31283 et du train de voyageurs E3018

2. APERÇU DES FAITS

2.1. DESCRIPTION DES ÉVÉNEMENTS

Le jeudi 12 avril 2012 à 16h18, le train de marchandises E31283 part de Zeebrugge Voorhaven-West à destination d'Antwerpen-D.S.-Angola. Le train de marchandises est composé de 29 wagons de marchandises, a une longueur de 561 m, pèse 1627 tonnes et est tracté par une locomotive HL 2017. A partir de Gand, le train de marchandises E31283 roule en régime de circulation à voie normale sur la voie B de la L.59 en direction d'Anvers. Passé Sint-Niklaas, le E31283 suit à faible distance le train L E2688 avec 4 minutes d'avance sur l'horaire.

Juste après son passage en gare de Beveren, le E31283 est dévié sur la voie de garage VII via l'aiguillage 8. A la fin de la voie de garage, juste avant le passage à niveau 12 situé sur la Gentstraat, le train retourne, via l'aiguillage 4, sur la voie principale B de la L.59.

A 18h12, lors du passage du train de marchandises de la voie de garage VII vers la voie B, les wagons 10 à 16 inclus dérailent. La partie avant, de la locomotive jusqu'au wagon 9 inclus, s'immobilise quelques dizaines de mètres après le passage à niveau. Les wagons situés derrière le wagon 9 restent sur la voie de garage VII. A 18h13, le conducteur de train lance une alarme GSM-R indiquant un « déraillement ». Le train s'immobilise, le conducteur de train applique la procédure d'urgence.

2.2. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

L'accident ne répond pas aux critères de l'accident « grave » tel que défini à l'art.44 de la Loi du 19 décembre 2006.

Vu l'ampleur de l'accident et le fait que, dans des circonstances légèrement différentes, un accident grave aurait pu survenir, l'Organisme d'Enquête décide d'ouvrir une enquête, conformément à l'art. 45 de la Loi du 19 décembre 2006.

2.3. CIRCONSTANCES LOCALES

Le déraillement a eu lieu sur le territoire de Melsele (Beveren-Waas) au passage à niveau 12 situé sur la Gentstraat, longitude 4.272°, latitude 51.2096°.

Le passage à niveau est situé au beau milieu de champs et de prairies ; l'habitation la plus proche se trouve à environ 150 m du passage à niveau. Avant et après le passage à niveau, un fossé longe la L.59, et ce tant à droite qu'à gauche. Un chemin de service longe la voie sur la gauche avant le passage à niveau ; après le passage à niveau, ce chemin de service longe la voie sur la droite. Tant avant qu'après le passage à niveau, des balises orange sont visibles et indiquent la présence d'une conduite de gaz de Fluxys.

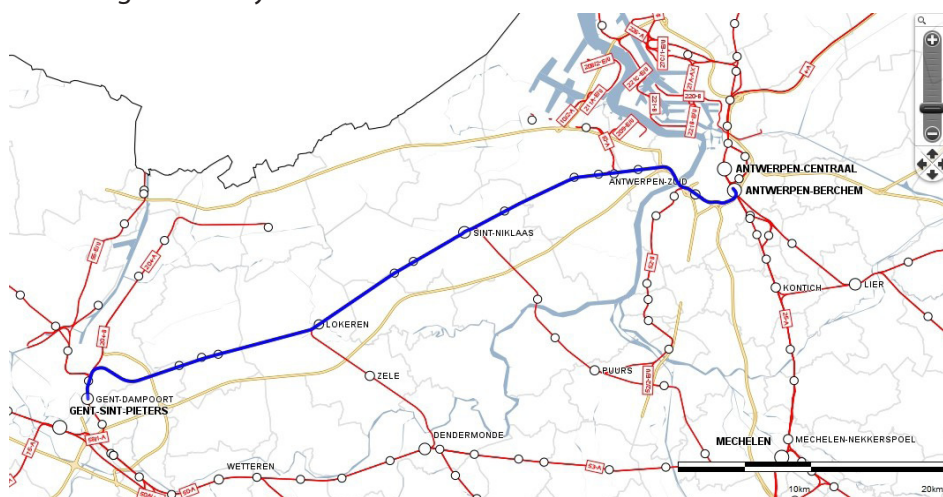


Illustration 2 : Localisation géographique de l'accident

2.4. L'INFRASTRUCTURE

2.4.1. LIGNE 59

La L.59 est une ligne électrifiée en courant continu de 3kV. Elle comprend deux voies principales A et B, sur lesquelles la vitesse de référence est de 140 km/h. Les voies A et B sont des voies spécialisées, en d'autres termes des voies qui, en service normal (voie normale), sont parcourues dans une direction bien définie. La voie B est parcourue en régime de voie normale en direction d'Anvers. La voie A est parcourue en régime de voie normale en direction de Gand.

La ligne est équipée d'une signalisation latérale. Des balises de l'équipement TBL1+ sont présentes sur les voies principales A et B ; ces balises TBL1+ n'étaient pas encore actives au moment du déraillement ; l'installation de l'équipement TBL1+ sur les voies principales était en cours.

La signalisation latérale est reliée au système Memor-crocodile installé dans les voies.

La L.59 est une ligne très intensivement utilisée entre Anvers et Gand tant pour le transport de voyageurs que pour le transport de marchandises. Le transport de marchandises se fait principalement entre le port d'Anvers et les ports de Gand et Zeebruges.

La voie de garage VII est une voie électrifiée en courant continu de 3kV qui faisait auparavant partie de la cour à marchandises de Beveren. La cour à marchandises a été démantelée vers 1996.

La voie de garage VII n'est pas équipée d'un système d'aide à la conduite (absence de crocodile et de balises TBL).

2.4.2. LA SIGNALISATION

La signalisation permet de transmettre aux conducteurs les informations relatives à l'exécution d'un mouvement. Les signaux commandés présents à l'endroit de l'accident sont desservis par la cabine de signalisation "tout relais" de Beveren-Waas qui définit les itinéraires.

Le signal S.3

Le signal S.3 se trouve sur la L.59 voie B à la BK 15.340 et est un signal combiné desservi avec un boîtier à deux bandes rouges et un T rouge. Le signal peut avoir une fonction d'arrêt ou d'avertissement et est relié à un « crocodile » Le signal S.3 se trouve en amont du point d'arrêt de Beveren (pas visible, côté gauche de l'illustration 1).

Le signal S.3 peut prendre les aspects suivants :

- rouge : interdit le passage.
- vert : autorise le passage en grand mouvement.
- double jaune : autorise le passage en grand mouvement, la vitesse de ce mouvement doit être réglée de telle sorte que le train puisse s'arrêter au prochain grand signal d'arrêt ou signal d'arrêt simplifié.
- vert-jaune horizontal : autorise le passage en grand mouvement, à une vitesse adaptée de telle sorte que la réduction de la vitesse imposée par le grand signal d'arrêt suivant puisse être respectée.

Le signal S.3 présente un aspect restrictif VJH.

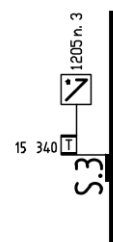


Illustration 3 :
Présentation
schématique du
signal S.3

Le signal N.3

Le signal N.3 se trouve sur la L.59 voie B, à la BK 14.135 et est le premier signal après le signal S.3. Il s'agit d'un signal combiné desservi avec un boîtier à deux bandes rouges et un T rouge, un panneau d'annonce de restriction de vitesse, et deux écrans, un écran supérieur et un écran inférieur. Le signal peut avoir une fonction d'arrêt ou d'avertissement et est relié à un « crocodile ».

Le signal N.3 peut prendre les aspects suivants :

- rouge : interdit le passage.
- rouge-blanc lunaire : autorise le passage en petit mouvement. Une marche en petit mouvement¹ se fait toujours à vue à une vitesse maximale autorisée de 40 km/h ; les éventuels signaux de sol doivent être respectés. Un passage en petit mouvement se termine à l'endroit où le premier grand signal suivant autorise le passage en grand mouvement (aspect sans rouge).
- vert : autorise le passage en grand mouvement.
- double jaune : autorise le passage en grand mouvement ; la vitesse de ce mouvement doit être réglée de telle sorte que le train puisse s'arrêter au prochain grand signal d'arrêt ou signal d'arrêt simplifié.
- vert-jaune horizontal : autorise le passage en grand mouvement, à une vitesse adaptée de telle sorte que la réduction de la vitesse imposée par le grand signal d'arrêt suivant puisse être respectée.

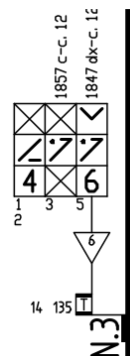


Illustration 4 :
Présentation
schématique du
signal N.3

Panneau de vitesse « 6 » du signal N.3

Le panneau blanc en forme de triangle renversé avec inscription noire donne la valeur minimum du chiffre blanc indiqué sur l'écran inférieur du grand signal d'arrêt suivant, à savoir « 6 », correspondant à 60 km/h. Cette indication ne doit être prise en compte que si les feux principaux de ce signal sont au vert-jaune horizontal.

Écran inférieur du signal N.3

Sur l'écran inférieur, un chiffre lumineux blanc peut s'afficher ; pour ce signal, ce chiffre peut être soit un « 4 » pour 40 km/h, soit un « 6 » pour 60 km/h. Le chiffre représente, en dizaines de km/h, la vitesse maximale en vigueur :

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

Écran supérieur du signal N.3

Sur l'écran supérieur, un « V » lumineux blanc peut s'afficher, le dénommé chevron. Le chevron modifie le régime à la hauteur du signal. En d'autres termes, pour le signal N.3, il s'affichera lorsque que le train passe de la voie B en régime de circulation à voie normale à la contrevoie A sur la L.59. Le chevron ne s'allumera pas lorsque le train est dirigé vers la voie de garage VII.

Le signal N.3 affiche un aspect restrictif 2J avec un chiffre 4 lumineux.

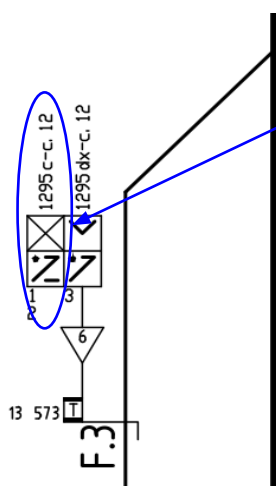
¹ Un petit mouvement n'a pas de régime de circulation. Il se fait sur une voie spécialisée ou ordinaire tant dans un sens que dans l'autre sens de circulation.

Le signal F.3

Le signal F.3 se situe à la fin de la voie de garage VII et se trouve à la BK 13.573. Il s'agit d'un signal combiné desservi avec un boîtier à deux bandes rouges et un T rouge, un panneau d'annonce de limitation de vitesse et un écran supérieur. Le signal peut avoir une fonction d'arrêt ou d'avertissement et n'a pas de « crocodile » dans la voie.



Illustration 5 : Le signal F.3



Aspects possibles lors du passage de la voie de garage VII vers la voie principale B avec retour sur la voie principale B en aval.

Le signal F.3 peut prendre les aspects suivants :

- rouge : interdit le passage.
- rouge-blanc lunaire : autorise le passage en petit mouvement. Une marche en petit mouvement² se fait toujours à vue à une vitesse maximale autorisée de 40 km/h ; les éventuels signaux de sol doivent être respectés. Un passage en petit mouvement se termine à l'endroit où le premier grand signal suivant autorise le passage en grand mouvement (aspect sans rouge).
- vert : autorise le passage en grand mouvement.
- double jaune : autorise le passage en grand mouvement, la vitesse de ce mouvement doit être réglée de telle sorte que le train puisse s'arrêter au prochain grand signal d'arrêt ou signal d'arrêt simplifié.
- vert-jaune horizontal : autorise le passage en grand mouvement, à une vitesse adaptée de telle sorte que la réduction de la vitesse imposée par le grand signal d'arrêt suivant puisse être respectée.

Panneau d'annonce « 6 » du signal F.3

Le panneau blanc en forme de triangle renversé avec inscription noire donne la valeur minimum du chiffre blanc indiqué sur l'écran inférieur du grand signal d'arrêt suivant, à savoir « 6 », correspondant à 60 km/h. Cette indication ne doit être prise en compte que si les feux principaux de ce signal sont au vert-jaune horizontal.

Écran supérieur du signal F.3

Sur l'écran supérieur, un « V » lumineux blanc peut s'afficher, le dénommé chevron. Le chevron modifie le régime à hauteur du signal ; pour le signal F.3, il

- ne s'illuminera pas si le train se dirige uniquement de la voie de garage VII vers la voie principale B, et qu'ensuite il reste - avant le premier grand signal suivant - sur la voie B ;
- s'illuminera lorsque le train se dirige de la voie de garage VII vers la voie principale B et qu'ensuite il passe - avant le premier grand signal suivant - en régime de circulation à contrevoie sur la voie principale A.

Le conducteur de train déclare que lorsqu'il s'est engagé sur la voie de garage, l'aspect du signal F.3 était fermé. Il a donc dû freiner. Pendant le freinage, l'aspect fermé du signal s'est changé en aspect restrictif 2J, après quoi le conducteur a pu relever la vitesse.

² Un petit mouvement n'a pas de régime de circulation. Il se fait sur une voie spécialisée ou ordinaire tant dans un sens que dans l'autre sens de circulation.

2.4.3. LES AIGUILLAGES

Le wagon de marchandises 10 du train E31283 est le premier wagon à avoir déraillé dans la courbe où la voie de garage VII rejoint la voie principale, suivi par les wagons 11 à 13 inclus. Les wagons 14 à 16 inclus ont déraillé sur la voie de garage VII avant la courbe.

Seuls les aiguillages 8 et 4 de la L.59 voie A vers la voie de garage VII, qui ont été franchis par le train de marchandises E31283 seront examinés.

Ces aiguillages ne sont pas des aiguillages à retour automatique sur la position de préférence. Le principe des aiguillages avec position de préférence n'est jamais appliqué sur les grils de la voie principale. Le verrouillage supplémentaire des aiguillages est contrôlé pour tous les itinéraires.

Le contrôle du verrouillage supplémentaire est compris dans la commande d'ouverture du signal. Le déverrouillage a lieu lorsque la section est libérée.

La définition d'un itinéraire - et par conséquent la commande de l'aiguillage - est réalisée par la cabine de signalisation "tout-relais", bloc 3, de Beveren-Waas.

2.5. LE MATÉRIEL ROULANT

Le train de marchandises E31283 est composé de 29 wagons et d'une locomotive électrique. La composition du train - les types de wagon utilisés et le chargement en conteneurs - est détaillée dans l'annexe 1.

La locomotive n° 2017 est du type 20, année de construction 1975, constructeur BN. Elle pèse 109,5 tonnes et comprend deux bogies à trois essieux moteurs chacun.

Il y a six essieux au total, tous équipés de moteurs de traction (CoCo).

La locomotive est équipée du système Memor, un système d'aide à la conduite.

Les wagons du train sont des types suivants :

- SFFGNS 4910 type 6429B0;
- SGNSS type 3714 B2;
- SGNSS type 3714 B4;
- SGNSS type S7;
- SGNSS 1;
- SGNSS 3.

Ces types de wagons sont équipés de 2 bogies comprenant chacun 2 essieux, ce qui fait au total 4 essieux par wagon. Il s'agit de wagons plats spécialement équipés pour le transport de conteneurs. La longueur, de tampon à tampon, se situe entre 19780 et 19640 mm. La vitesse maximale autorisée est de 120 km/h pour les types SS et de 100 km/h pour les types S.

2.6. PARTIES CONCERNÉES

SNCB Holding³

La SNCB Holding fait partie du groupe SNCB. Elle fournit des services tant à l'entité chargée de l'infrastructure (Infrabel) qu'à l'entité entreprise ferroviaire (SNCB) ; elle comprend différentes divisions transversales telles que :

- ICTRA: fournit des conseils et développe et exploite e.a. des solutions en matière de télécommunications dont le GSM-R qui revêt, dans le cas qui nous occupe, une grande importance pour l'envoi d'appels d'urgence.
- Securail⁴: service de sécurité qui intervient en cas d'accident et qui assiste la force publique.

³ L'accident s'est produit en 2012. C'est la structure organisationnelle de la SNCB Holding et d'Infrabel de 2012 qui sont examinées dans le présent rapport. La loi du 30 août 2013 porte réforme des sociétés de chemins de fer. Le 1er janvier 2014, la SNCB Holding et la SNCB ont fusionné sous le nom de SNCB. Dans le cadre de cette fusion, certaines parties de la Holding ont été transférées chez Infrabel.

⁴ Depuis 2013, Securail est transféré à l'entreprise ferroviaire SNCB.

Le gestionnaire de l'infrastructure : Infrabel

Le gestionnaire de l'infrastructure est en charge :

- de la gestion des sillons et de la régulation du trafic;
- de la gestion de l'infrastructure;
- de la gestion des règles relatives à la sécurité et la ponctualité du trafic;
- de la gestion de l'accès au réseau.

Les directions d'Infrabel qui étaient particulièrement impliquées dans cet accident sont :

La direction Accès au réseau

Ce service est entre autres en charge de la gestion de la sécurité, de la gestion des risques et des changements ayant un impact sur la sécurité. Il établit et actualise le système de gestion de la sécurité d'Infrabel.

La direction Réseau

Ce service assure entre autres le suivi - en temps réel - du trafic ferroviaire à deux niveaux :

- au niveau local, les itinéraires sont définis à partir des postes de signalisation (EBP ou tout relais) par la commande des aiguillages et des signaux desservis;
- au niveau central, à partir du Traffic Control :
 - on assure la surveillance du trafic ferroviaire qui utilise son infrastructure sur le territoire belge;
 - on intervient en cas de perturbations, d'accidents et d'incidents, pour coordonner et réguler le trafic ferroviaire, fournir des informations aux différents services de secours et aux acteurs concernés;
 - on ajuste - en temps réel - l'organisation du trafic des trains de voyageurs et de marchandises. A cette fin, les différents postes de signalisation échangent en continu des informations avec le Traffic Control.

La direction Infrastructure

Ce service entretient notamment l'infrastructure ferroviaire.

Sur le lieu du déraillement, les signaux sont desservis par la cabine de signalisation tout relais de Beveren-Waas⁵ district NO. Le déraillement a eu lieu à proximité de la frontière avec le poste de signalisation EBP du bloc 12 du district NE d'Antwerpen-Berchem. La caténaire est gérée par la direction infrastructure du district NE. Les voies proprement dites et la signalisation sont gérées par la direction infrastructure NO.

La SNCB

La direction de la SNCB qui est particulièrement impliquée dans l'enquête est⁶ :

SNCB Technics :

- qui assure le maintien, l'entretien et le bon fonctionnement technique de son matériel roulant (locomotives, automotrices, autorails, voitures et wagons de marchandises) et de celui de certains partenaires spécifiques dans les différents ateliers centraux et les ateliers de traction;
- qui assure la traction, à savoir le matériel de traction (ex. : locomotives) avec le conducteur de train approprié. SNCB Technics fournit non seulement la traction pour ses propres activités, mais également pour le compte de clients comme les transporteurs ferroviaires de marchandises. Le conducteur du train déraillé E31283, ainsi que les conducteurs des trains de voyageurs aux alentours sont des employés de SNCB Technics;
- En cas d'accident ou de déraillement de trains, SNCB Technics assure également le remorquage et la remise sur les voies du matériel roulant, sur la base d'un accord de coopération conclu avec le gestionnaire de l'infrastructure Infrabel. La remise sur les voies et les activités de remorquage effectuées après l'accident de Melsele ont été réalisées sous le contrôle de SNCB Technics.

⁵ Entre-temps, la commande des signaux est assurée par le bloc 12 Berchem. De même, les voies et la signalisation sont entre-temps gérées par la direction I-AM area NE.

⁶ Selon la structure de la SNCB en 2012.

SNCB Logistics⁷

SNCB Logistics est une entreprise ferroviaire de transport de marchandises entièrement autonome du groupe SNCB. SNCB Logistics a composé le train de marchandises E31283 qui a déraillé, a demandé le sillon et a établi l'itinéraire. Pour la traction (pilotage du train), il a été fait appel aux services de SNCB Technics.

La société Fluxys

Fluxys est un gestionnaire indépendant d'infrastructures de transport et de stockage de gaz. Il dispose à cette fin des autorisations requises. Les activités de Fluxys sont régies par la loi fédérale du 12 avril 1965 relative au transport de produits gazeux.

Sur le lieu de l'accident, il y a une canalisation souterraine de gaz sous haute pression juste à côté de la L.59. Un des wagons qui ont déraillé s'est retrouvé à cet endroit. Fluxys a suivi la situation sur place et a pris des mesures préventives de sécurité.

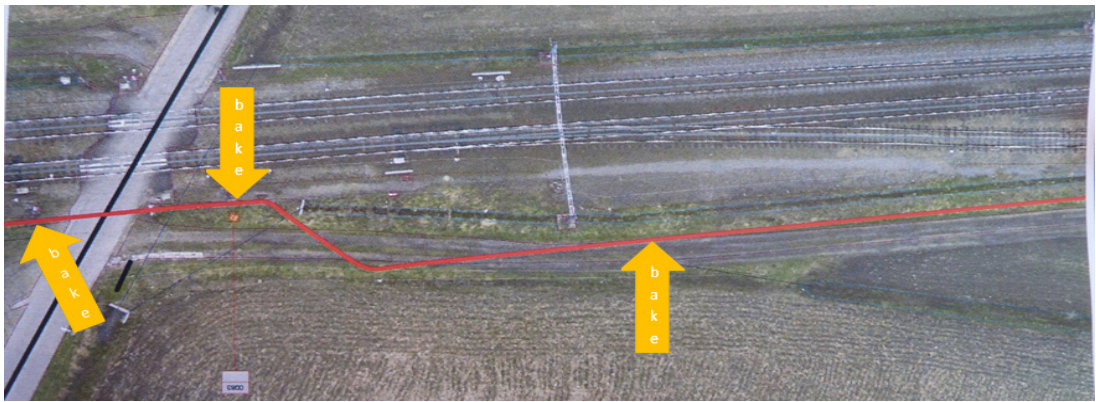


Illustration 6 : Localisation de la conduite de gaz

2.6.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

La température était de 5°C, il y avait un vent fort, la visibilité était de plus de 200 m, il faisait nuageux et sec.

⁷ Lineas (appelée jusqu'en 2015 SNCB Logistics, puis, de 2015 à 2017, B-Logistics) est une entreprise ferroviaire privée créée en Belgique en 2011.

3. ETUDE

3.1. SYSTÈME DE SIGNALISATION ET SYSTÈME CONTRÔLE-INSTRUCTION, Y COMPRIS LES ENREGISTREMENTS DES ENREGISTREURS DE DONNÉES AUTOMATIQUES

Le suivi des mouvements sur la L.59 sur le lieu de l'accident est assuré par le poste-bloc tout relais en commande CCR (Bloc 3 Beveren).

L'illustration 7 ci-dessous montre la situation telle qu'elle a été constatée par l'enquêteur I-TN le 12 avril à 19h25 sur le TCO (tableau de contrôle optique) dans le poste de signalisation. L'itinéraire du E31283 est enclenché sur la voie de garage VII et de la voie de garage VII vers la voie B sur la L.59. La voie VII est partiellement dégagée du côté de Sint-Niklaas.

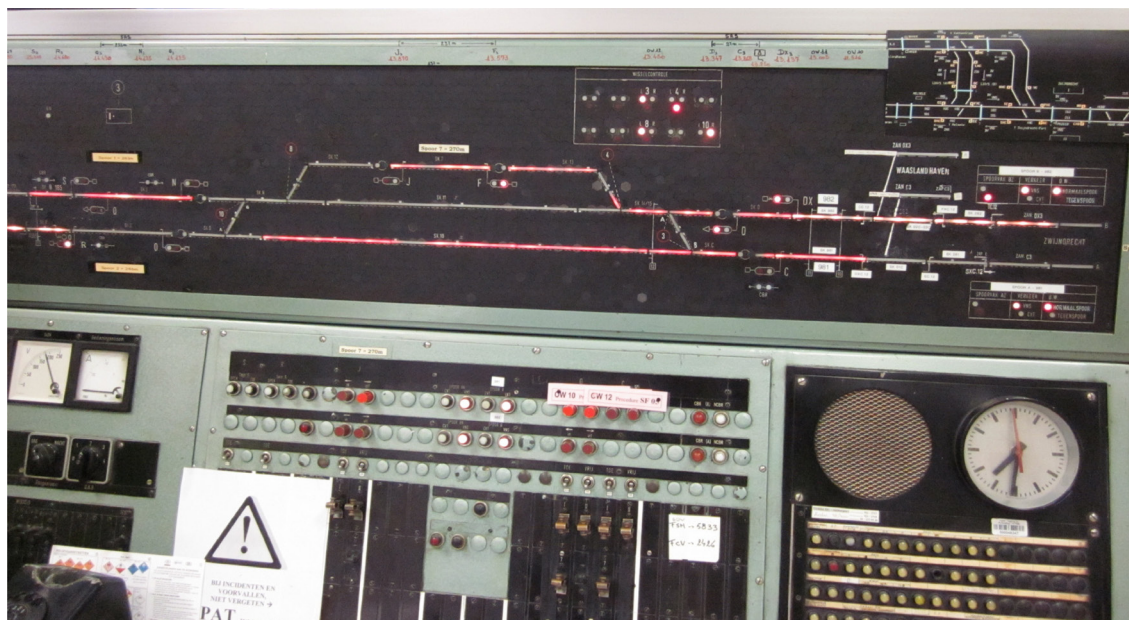


Illustration 7 : Tableau de contrôle optique Bloc 3

Le bloc 3 Beveren gère l'installation mais dans des conditions normales, le sous-chef de gare n'intervient pas dans la commande : la commande de cycle assure les opérations normales du poste de signalisation sur les voies principales. Pour la déviation du train vers la voie de garage VII, le bloc 3 ne doit pas être coupé de la commande de cycle.

La commande éventuelle des aiguillages vers la voie de garage VII doit être notée dans un registre.

L'enquêteur I-TN constate que le commutateur NIR (aNnulation Immobilisation de Route) n'a pas été actionné : selon le registre, ce dernier a été utilisé pour la dernière fois le 11 avril 2012 à 0h35 (inscription dans le registre S_426) et la position du compteur correspond à l'inscription qui figure dans le registre S_426. Cela signifie que la position des aiguillages n'a pas été modifiée manuellement et que le déraillement n'est pas dû à une erreur de manipulation de l'aiguillage.

3.2. ITINÉRAIRE DE TRAIN

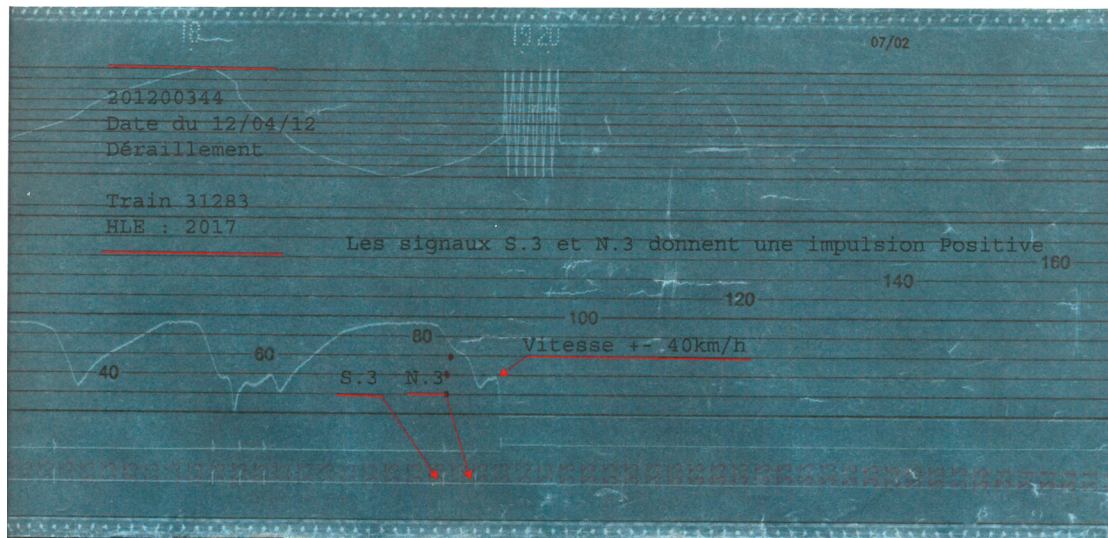


Illustration 8 : Bande Teloc du train E31283

Le train de marchandises E31283 approche Beveren à une vitesse d'environ 90 km/h.

- Le train ralentit.
- Passage au signal S.3.
Le conducteur de train acquitte par anticipation l'aspect restrictif du signal S.3 à une vitesse d'environ 80 km/h.
Étant donné que le conducteur de train doit prendre la voie de garage VII, le signal S.3 présente un aspect restrictif Vert-Jaune Horizontal.
- Le train continue de ralentir.
- Passage au signal N.3.
Le conducteur de train acquitte par anticipation l'aspect restrictif du signal N.3 à une vitesse inférieure à 30 km/h.
Comme le train E31283 doit prendre la voie de garage VII, le conducteur doit tenir compte de l'écran inférieur indiquant « 4 » : la vitesse du convoi ne peut dans ce cas dépasser les 40 km/h.
- L'AW 8 se trouve en aval du signal N.3 : le passage à cet aiguillage se fait à une vitesse inférieure à 40 km/h.
- En aval de l'aiguillage AW 8, la vitesse du convoi augmente jusqu'à environ 39 km/h.
- Le train passe le signal F.3 à une vitesse inférieure à 40 km/h.
- L'AW 4 se trouve en aval du signal F.3 : le passage à cet aiguillage se fait à une vitesse inférieure à 40 km/h.
- La vitesse du train fluctue et chute brutalement en raison du freinage d'urgence.

Le type d'appareil d'enregistrement de trajet ne permet pas de voir quand et comment la traction est augmentée, l'enregistrement permet uniquement de constater que la courbe de traction juste avant le déraillement se déroule de façon semblable aux départs précédents et que la limitation de vitesse à 40 km/h est respectée.

Conclusion :

Le conducteur de train a correctement respecté la signalisation et les limitations de vitesse imposées.

3.3. TRAIN DE MARCHANDISES

Les conteneurs des wagons 1 à 9 compris sont inspectés visuellement. Les wagons 1 à 9 compris n'ont pas déraillé et les conteneurs ne présentent pas de dégâts apparents. L'Organisme d'Enquête demande à SNCB Logistics de garder le wagon 9 à disposition à des fins d'inspection et de contrôle du chargement. Les wagons 1 à 8 compris sont libérés avec leur chargement le jour même à 23h00.

Le wagon 10 gît sur son flanc à côté de la voie, la partie avant étant enfoncée dans le ballast. Les 2 conteneurs de marchandises du wagon 10 gisent à côté de la voie et sont endommagés. Un conteneur est éventré et repose sur une conduite de gaz de Fluxys.

Les 2 conteneurs de marchandises du wagon 11 gisent à côté de la voie et sont endommagés, 1 conteneur est éventré avec une perte limitée de chargement. Un conteneur du wagon 12 gît sur la voie et est éventré avec perte limitée de chargement. Le 2e conteneur a glissé sur le wagon et est éventré.

Les conteneurs des autres wagons (14 jusqu'à 16 compris) présentent des signes de chargements déplacés (cloisons bombées). Un conteneur du wagon 16 est bombé et s'est déchiré dans le bas.

Afin de ne pas gêner les opérations de dégagement, il est décidé d'évacuer les conteneurs des wagons 9 à 17 compris vers le port d'Anvers en vue d'une expertise en présence de toutes les parties. Les résultats de cet examen sont présentés dans l'annexe 2.

Le chargement des wagons 18 à 29 est inspecté visuellement : les wagons n'ont pas déraillé et le chargement ne présente pas de dégâts apparents. Les wagons et les conteneurs 18 à 29 inclus sont libérés.

L'expertise des wagons et du contenu des conteneurs confirme que le chargement des wagons et l'arrimage des conteneurs ont été réalisés conformément aux prescriptions techniques. A l'exception des dégâts causés par le déraillement, il n'a pas été constaté d'anomalies lors de l'expertise du matériel roulant.

3.4. L'INFRASTRUCTURE

3.4.1. LE DÉRAILLEMENT

En raison des dégâts aux rails au passage de la voie de garage VII vers la voie principale B de la ligne 59, il n'est plus possible d'effectuer un contrôle complet des rails ni de les mesurer.

Dans la courbe, qui ramène la voie de garage vers la voie principale, la voie est entièrement détruite (voir illustration 9). Entre l'aiguillage 4 et le passage à niveau 12, les empreintes des roues se retrouvent dans le ballast et dans la voie principale (voir lignes rouges sur l'illustration 9). Les premières empreintes commencent dans la courbe, avant l'aiguillage.



Illustration 9 : Déraillement du wagon 10

En aval, une partie de l'attelage du wagon 9 avec le wagon 10 a été retrouvée sur le passage à niveau 12.

L'examen des voies donne à penser que le wagon 10 a été le premier wagon à dérailler dans la courbe et que le wagon déraillé a roulé « à cheval » sur le rail de gauche de la voie principale. Pendant cette phase, le wagon est toujours attelé au wagon 9, ce qui fait en sorte que le wagon continue à être tiré en direction d'Anvers. Juste avant le passage à niveau, l'attelage entre les wagons 9 et 10 se rompt. Parce qu'il y a rupture de l'attelage, le wagon 10 bascule dans le talus.

Lors de l'enquête menée sur les lieux, les constatations suivantes ont été faites sur l'état de la voie de garage :

- les traverses entre les signaux J.3 et F.3 sont visiblement vieilles et en mauvais état (voir illustrations 10 et 11);
- sur bon nombre de tirefonds, les rondelles à ressort sont visiblement insuffisamment vissées (jeu > 1 mm mais < 3 mm) sans être pour cette raison « inefficace⁸ » (voir illustrations 10 et 11, éléments entourés en rouge). Il n'est pas constaté de fixations manquantes ;

⁸ Angleur crapauds et double rondelle-ressort : une double rondelle-ressort est correctement vissée si le jeu entre ses spires, mesuré entre deux points de contact, varie entre 0,5 et 1 mm. Ce jeu est mesuré là où la distance entre les spires était le plus grand, avant le visser. La fixation est inefficace quand : lors d'un contrôle le boulon bouge après contact ou quand l'espace entre les spires de la double rondelle-ressort est > 3 mm (où la distance entre les spires était le plus petit).



Illustration 10 : Traverses et fixations de la voie de garage VII, vue depuis le signal F.3 en direction de Sint-Niklaas

- au début de la courbe qui ramène la voie de garage sur la voie principale, les tirefonds du rail de gauche de la voie sont partiellement arrachés des traverses (voir illustration 11 et détail illustration 12);
- le pas de vis de bon nombre de tirefonds arrachés dans la courbe est à peu de chose près entièrement détruit par la rouille. De ce fait, les tirefonds ne répondent plus aux prescriptions techniques pour garantir une fixation solide (voir exemple illustration 13);
- au début de la courbe, les tirefonds sont déformés vers l'extérieur de la courbe, ce qui indique que le rail a commencé à basculer (voir illustrations 11 et 12);
- au début de la courbe, de nombreuses plaques de fixation ont glissé vers l'extérieur de la courbe (voir illustration 12). Toutes les traces de glissement des plaques de fixation ne sont pas récentes ;
- une inspection visuelle (superficielle) de la voie de garage, depuis le signal J.3⁹ jusqu'à la courbe où la voie est détruite, permet de constater que de nombreux tirefonds sont branlants dans les forures.



Illustration 11 : Traverses et fixations de la voie de garage VII, vue depuis le signal F.3 en direction d'Anvers

9 Ce signal sert ici uniquement de point de référence. Dans le sens de conduite du train déraillé, ce signal se trouve au début de la voie de garage, mais est destiné aux trains qui roulent dans le sens opposé (en direction de Gand).



Illustration 12 : Détail d'un tirefond saillant à pas de vis rouillé, plaque d'appui (selle) déplacée et forure ovale



Illustration 13 : Pas de vis avec tire-fond détruit par la rouille

- le rail situé à l'extérieur de la courbe s'est déplacé et la décoloration du bois sous les plaques de fixation indique que le déplacement est récent (voir illustration 14).



Illustration 14 : Plaque d'appui déplacée et traverse présentant une forure ovale

- la mesure des rails effectuée conjointement par l'Organisme d'Enquête et Infrabel entre le signal F.3 et l'endroit où les premiers impacts de roues sont visibles sur les traverses, montre que l'écartement des rails augmente doucement de 1437 mm au signal jusqu'à 1500 mm, 3,40 m en aval du signal.

Conclusion

Selon l'hypothèse retenue par l'Organisme d'Enquête, et sur la base de l'inspection visuelle des composants de la voie, le déraillement du wagon 10 résulte de l'écartement des rails de la voie de garage et de l'inclinaison partielle d'un de ces rails dans la courbe. Une des roues est tombée à l'intérieur de la voie, l'autre est montée sur le rail extérieur de la courbe. Lors de la montée, le rail à l'extérieur de la courbe commence à basculer. Le déplacement et le basculement partiel du rail gauche sont la conséquence de l'état des traverses et des tirefonds.

3.4.2. CONTRÔLES DE L'INFRASTRUCTURE - SURVEILLANCE DES VOIES

On distingue « inspections » et « contrôles ».

Les inspections périodiques (inspection visuelle) sont réalisées à pied (dans les voies); la périodicité des différentes inspections est fixée dans la réglementation¹⁰ et dépend entre autres de la catégorie de voie.

Les contrôles sont également fixés dans la réglementation (PTR V01 fascicule 2); pour les voies de garage, les contrôles suivants sont prévus :

- contrôle périodique effectué par le préposé à la surveillance (chaque année);
- contrôle des appareils de voie (ici les appareils de voie se trouvent dans la voie principale; pour les voies principales, on alterne les contrôles détaillés et les contrôles sommaires.
- Les autres contrôles, telle la géométrie à l'aide d'un autorail de mesure EM130 ou d'un chariot de mesure et des contrôles par ultrasons (détection des défauts internes dans les rails) ne sont pas systématiquement prévus pour les voies de garage.

Les règles internes pour l'installation, le contrôle et l'entretien de l'infrastructure sont reprises dans les prescriptions techniques réglementaires relatives à la voie.

Les directives d'Infrabel étaient les suivantes :

- pour les voies de garage et les voies accessoires, il n'y a pas de contrôle systématique des fixations. Là aussi, l'état des fixations est contrôlé pendant le contrôle périodique. Le contrôle périodique a lieu une fois par an.
- à l'issue du contrôle, un entretien est prévu si le nombre de fixations inefficaces ... dépasse les pourcentages suivants : 30% pour $v < 40$ km/h et 20% pour $40 < v < 200$ km/h.

Le chapitre III des PTR-V01 fascicule 2 est consacré à l'exécution des travaux de maintenance des voies et de leurs dépendances.

L'organisation des contrôles périodiques (contrôle périodique voie courante, contrôles sommaires et contrôles détaillés des appareils de voie) et les travaux d'entretien des appareils de voie et des voies courantes sont réalisés et suivis par le système informatisé de suivi PRIMA (à ce jour, cela est effectué dans le « RIAM2 voies »).

Les inspections ne sont pas gérées par l'application PRIMA mais via une consigne locale d'inspection au niveau d'arrondissement.

¹⁰ PTR V01 fascicule 2, art. 148

3.4.3. TRAÇABILITÉ DES CONTRÔLES DE LA VOIE DE GARAGE

Il ressort de l'inventaire technique que les voies, les traverses et le ballast de la voie de garage VII datent de 1980. A cette époque, il y avait sur le lieu de l'accident, la cour de marchandises de Beveren. A la fin de la cour de marchandises de Beveren, il y avait l'aiguillage 4A et un tronçon de voie en impasse (voir illustration 14).

La cour de marchandises de Beveren a été fermée en 1992. En 1993, le démantèlement des voies de la cour de marchandises a été demandé. En 1996, l'aiguillage 4A (voir illustration 15) a été remplacé par une voie courante (une courbe en direction de la voie principale). Selon des témoignages, on a utilisé pour ce faire des traverses de récupération dont l'origine et l'âge n'ont pas pu être communiqués. Les données n'ont pas été reprises dans la banque de données RAMSES du gestionnaire de l'infrastructure qui, à l'époque, n'existait pas encore.

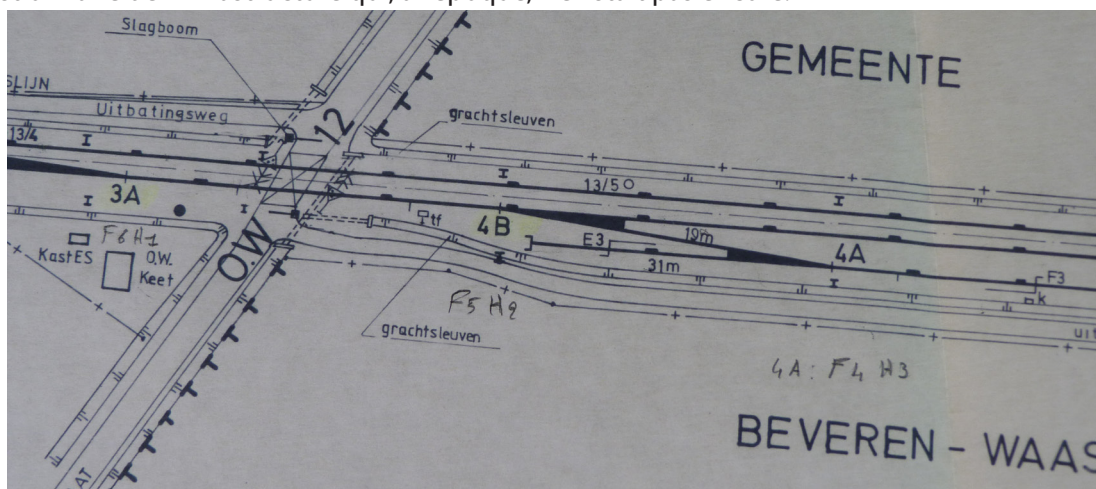


Illustration 15 : Plan de la voie de garage - situation en 1995 avant le démantèlement de la cour de marchandises

Le PTR¹¹ impose une inspection bimestrielle pour les voies de garage. Ces inspections ont lieu et les constatations sont notées dans des livres d'inspection et des feuilles d'inspection :

- le livre d'inspection relatif au Poste de Sint-Niklaas (2011-2012) ne fait état d'aucune constatation pour la voie de garage VII.

Le suivi des opérations de contrôle et d'entretien est assuré via l'application PRIMA. Les contrôles de la voie courante comprennent le contrôle des fixations, des joints ainsi qu'une inspection visuelle approfondie :

- pour les voies de garage et les voies accessoires, un contrôle systématique des fixations n'est pas prévu : l'état des fixations doit être contrôlé visuellement;
- le contrôle des joints est généré par PRIMA et doit avoir lieu annuellement;
- durant les contrôles périodiques, une attention particulière doit être accordée aux têtes de faisceau et aux courbes de faible amplitude. L'état des matériaux (dont les traverses et les fixations) et l'écartement de voie doivent être vérifiés.

Les données suivantes ont été communiquées à l'Organisme d'Enquête :

- une feuille d'inspection du 29/2/12 (pas de constatation pour la Voie de garage VII);
- la fiche de contrôle la plus récente concernant les joints date du 18/1/2012 (pas de points à améliorer);
- le dernier contrôle périodique a eu lieu le 15/2/2012 (pas de remarque).

Remarque:

Par le passé, une nouvelle méthode de mesure avait été recherchée et des tests avaient été effectués avec un « appareil d'extraction » (voir illustration 16). Toutefois, ces essais n'ont pas abouti à une méthode de mesure généralisable. Cela tient au fait que l'on n'a pas trouvé de système capable de livrer des résultats reproductibles (effet de la rouille sur la fixation) de façon non destructive.

11 PTR V01 fascicule 2, art. 148d



Illustration 16 : Appareil d'extraction durant les tests effectués en 2003

Conclusion :

Les inspections périodiques et les contrôles visuels effectués par du personnel expérimenté et formé doivent permettre de détecter à temps les voies dégradées et, ce faisant, permettre de prévoir les tâches d'entretien et de rénovation nécessaires. Jusqu'à présent, il n'existe aucune méthode de mesure satisfaisante pour quantifier de manière objective les résultats de mesure obtenus.

L'état des voies de garage est contrôlé visuellement par le gestionnaire de l'infrastructure. Cette tâche est effectuée par du personnel expérimenté et formé pendant les inspections et les contrôles périodiques des voies effectués sur la base de règles internes établies de manière empirique.

En raison des dégâts, il n'est plus possible de mesurer la différence de niveau entre la voie de garage et la voie principale. Il n'empêche qu'une différence de niveau entre la voie de garage VII et la voie principale B de la ligne 59 est visible. Il ressort des plans historiques que la voie de garage était antérieurement utilisée comme voie de triage. Par le passé, il est arrivé que l'on place une voie de triage plus bas que la voie principale pour empêcher qu'un wagon détaché ne se retrouve sur la voie principale.

Lors du passage d'un train dans une courbe en pente, les forces exercées par les wagons sur les voies se déplacent. Compte tenu de la vétusté des voies (traverses pourries, tirefonds avec des pas de vis détruits par la rouille...), ces forces peuvent par exemple entraîner l'écartement des rails, ce qui s'est selon toute vraisemblance passé ici.

La voie de garage VII aurait déjà dû être démantelée, selon les déclarations obtenues, mais les travaux planifiés ont subi un certain retard. Par conséquent, la voie devait être parcourue occasionnellement pour la dérouiller. Compte tenu du démantèlement prévu, plus aucune rénovation n'était planifiée.

3.5. COMMUNICATION ET ORGANISATION

3.5.1. GSM-R

Le « GSM for Railways » (GSM-R) est une norme internationale pour le réseau radio numérique paneuropéen de communication. Le GSM-R supporte les services de voix et de données et assurera le support radio pour le système de signalisation européen ERTMS (European Rail Traffic Management System) / ETCS (European Train Control System). Le réseau radio numérique GSM-R fonctionne dans des bandes de fréquences identiques en Europe qui ont été allouées par la Commission européenne. Il permet d'effectuer des appels par groupe, de gérer la priorité des appels et d'enregistrer toutes les conversations. Le réseau ferroviaire est entièrement équipé du réseau GSM-R. Le matériel ferroviaire en est également obligatoirement équipé.

Les communications verbales entre conducteurs de train et entre les conducteurs de train et le Traffic Control peuvent se faire via le GSM-R¹². On distingue notamment les types de communications suivants :

- Communications point à point :

Il s'agit de communications entre un seul conducteur de train et le Traffic Control par exemple. Les conducteurs de train peuvent communiquer de point à point entre eux ou avec le Traffic Control ; ce dernier peut également appeler individuellement les conducteurs de train.

- Appels d'urgence :

Pour lancer une alarme via le GSM-R, il faut actionner le bouton d'appel d'urgence de la console GSM-R. Le conducteur de train peut le faire, mais également le Traffic Control qui peut lancer des appels à une « zone » (groupe de cellules) donnée.

Lorsqu'un conducteur de train déclenche une alarme en actionnant le bouton d'appel d'urgence de la console GSM-R, l'appel est reçu par :

- la table de Traffic Control en charge de la ligne sur laquelle le train circule;
- tous les conducteurs de train qui se trouvent dans la « zone »¹³ où l'alarme a été envoyée ou qui sont sur le point d'y entrer.

Lorsque le conducteur de train constate le déraillement, il lance immédiatement une alarme GSM-R (18h13:50). L'appel est reçu simultanément par le Traffic Control et un certain nombre de trains présents dans la cellule du train E31283 et dans les cellules voisines. Le train de voyageurs E3018 reçoit l'appel d'urgence tardivement (18h17:02). À ce moment, il entre dans la cellule de Melsele, en venant d'Anvers, et s'immobilise devant le signal fermé C.3, 150 m en amont du train de marchandises qui a déraillé.

Le rapport d'ICTRA montre qu'au moment du déraillement, la cellule de Zwijndrecht (cellule précédant celle de Melsele) n'est pas disponible. De ce fait, il reçoit l'alarme GSM-R tardivement.

Après l'accident, on constate que les câbles en fibre optique se trouvant sur le lieu du déraillement ont été étirés, mais qu'ils laissent malgré tout encore passer un faible signal. Si les câbles en fibre optique s'étaient totalement rompus, les signaux auraient été transmis en sens inverse et l'alarme aurait été reçue plus rapidement

¹² GSM-R: GSM Network for Railways: il s'agit d'un réseau GSM propre aux chemins de fer et qui dispose de sa propre bande passante qui ne peut pas être utilisée par les opérateurs commerciaux de GSM.

¹³ Zone : groupe de cellules du réseau GSM-R, comprenant cette cellule et les cellules limitrophes.

3.5.2. COORDINATION SUR PLACE

La coordination et la communication sur place juste après l'accident et pendant les travaux de dégagement n'ont pas toujours fonctionné de manière aisée. C'est principalement pendant les travaux de dégagement que les règles de sécurité appropriées n'ont pas été appliquées et qu'aucune action n'a été entreprise.

Par exemple :

- Lors de l'enlèvement des wagons endommagés sur la voie, le samedi 14 avril au soir, un deuxième déraillement s'est produit sans conséquences graves.



- Onaangepaste persoonlijke bescherming van de personen die deelnemen aan de bergingsoperatie.

- Un train de dépannage est venu emboutir les wagons de queue encore attelés et a exercé ainsi une pression sur les conduites de frein quelques secondes après que les enquêteurs, en présence des parties concernées, aient réalisé les premières constatations aux rails se trouvant sous les wagons du train déraillé.



- Le fait qu'un poteau de caténaire incliné soit coupé au chalumeau sans protection adaptée : le haut du poteau de caténaire incliné est retenu par une grue à l'aide d'une corde tandis qu'un ouvrier en découpe le pied au chalumeau. Une fois entièrement découpé, le poteau a basculé brusquement et frôlé l'ouvrier.
- Dans la version actuelle du Plan d'urgence interne d'Infrabel, on trouve une définition de la fonction du Coordinateur I-AM qui a notamment pour mission de garantir la sécurité pendant les travaux. Dans ce cadre, il peut demander l'aide du conseiller en prévention.

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

Les pompiers sont avertis vers 18h15 et se rendent immédiatement sur les lieux. L'Organisme d'Enquête ne sait pas qui les a informés, les enregistrements de ces conversations n'ont pas été obtenus.

Les pompiers réalisent une première reconnaissance et organisent la délimitation de la zone de l'accident. Ils apportent leur aide pour l'évacuation des voyageurs bloqués du train E3018 qui s'est immobilisé juste avant le point d'arrêt de Melsele en direction de Gent-Sint-Pieters.

La police locale et la police ferroviaire assurent la délimitation du site de l'accident juste après l'accident.

La surveillance du site et des endroits où les marchandises et les wagons sont acheminés est assurée par Securail la nuit et les jours suivants.

Aucune phase d'un plan catastrophe n'est déclenchée. Après l'intervention des pompiers et la libération du site par les enquêteurs de l'Organisme d'Enquête, Infrabel, SNCB Logistics et les services de police, les travaux de dégagement sont entamés sur le domaine ferroviaire.

3.5.4. CONDUITE DE GAZ

Le wagon de marchandises 10 gît sur son flanc sur le talus du chemin de fer, juste à côté d'une conduite de gaz de Fluxys. Un conteneur du wagon 10 gît au-dessus d'une dalle orange pourvue d'une balise indiquant la présence souterraine de la conduite de gaz (voir illustration 6). Dès leur arrivée sur les lieux, les services de pompiers effectuent des mesures de gaz. Aucune fuite n'est constatée. Fluxys n'est pas avertie. Aucune phase du plan catastrophe n'est déclenchée et aucune mesure de sécurité particulière ne doit être prise. Le commandant des pompiers considère que l'intervention des services de pompiers est terminée.

Fluxys apprend la nouvelle du déraillement par la radio. Un représentant de Fluxys se rend immédiatement sur les lieux et prend directement contact avec des représentants de B-Technics et l'entreprise de grutage qui est appelée pour hisser les wagons ayant déraillé et les conteneurs gisant sur ou à côté des voies.

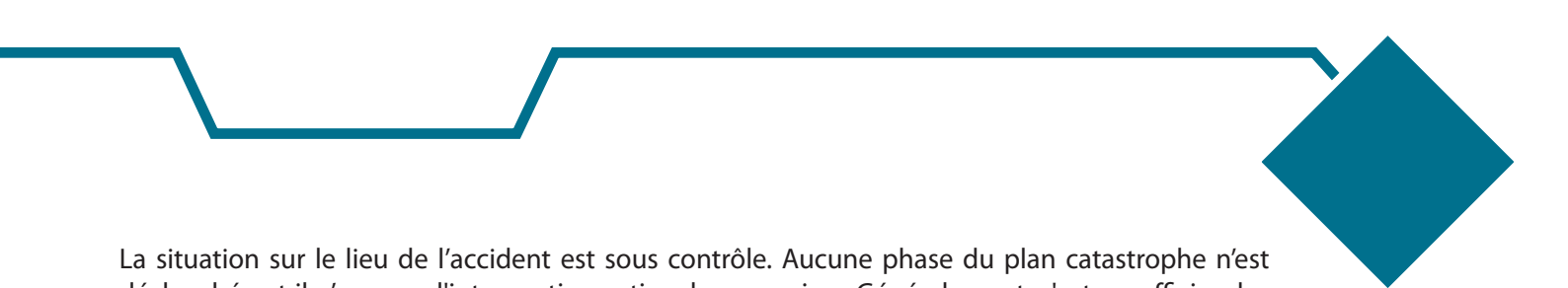
La présence de cette conduite de gaz souterraine pousse les parties présentes à prendre des mesures de sécurité préventives découlant de ce qu'on appelle la Loi gaz¹⁴ et des arrêtés pris en son exécution¹⁵. Par conséquent, Fluxys donne à l'entreprise de grutage des instructions orales pour éviter que la conduite de gaz ne soit endommagée par le poids des grues. Initialement, le représentant d'Infrabel n'est pas impliqué dans les discussions.

Le Plan d'urgence d'Infrabel prévoit que le Leader Infrabel soit désigné, notamment pour coordonner les activités des intervenants d'Infrabel et de toutes les entreprises ferroviaires sur le terrain et pour entre autres prendre des mesures contre des risques ferroviaires spécifiques. Lors de l'incident, le Plan d'urgence dans sa version 11/2011 était d'application. La présence de conduites de gaz sur un lieu d'accident ne figure pas parmi les cas de figures traités de manière explicite dans le Plan d'urgence. Dans la version actuelle, de nouvelles fonctions sont définies pour soutenir le Leader Infrabel et il est tenu compte de « situations spécifiques ».

¹⁴ Loi du 12 avril 1965 : "relative au transport de produits gazeux et autres par canalisations".

¹⁵ AR du 11 mars 1966 : "déterminant les mesures de sécurité à prendre lors de l'établissement et dans l'exploitation des installations de transport de gaz par canalisations" modifié par l'AR du 24 janvier 1991.

AR du 21 septembre 1988 : "relatif aux prescriptions et obligations de consultation et d'information à respecter lors de l'exécution de travaux à proximité d'installations de transport de produits gazeux et autres par canalisations".



La situation sur le lieu de l'accident est sous contrôle. Aucune phase du plan catastrophe n'est déclenchée et il n'y a pas d'intervention active des pompiers. Généralement, c'est un officier des pompiers qui assure la gestion de l'incident en qualité de Dir-Si ou Chef des opérations (CDO). Dans ce cas, le Leader Infrabel se conforme aux ordres/instructions du Dir-Si ou CDO. Sur place, le Leader Infrabel est l'unique interlocuteur pour les services de secours de tous les intervenants ferroviaires.

Dans le cas où le commandant des pompiers n'interviendrait pas comme Dir-Si ou CDO, un Leader doit assumer la direction des opérations sur le terrain. Des accords clairs doivent être prévus à cet effet. Ils doivent être connus de tous et appliqués par tous.

Au cours de la nuit suivant le déraillement, des mesures préparatoires ont dû être prises pour mettre en place une lourde grue mobile à proximité de l'endroit où se trouve la conduite de gaz souterraine. Fluxys donne des directives pour la mise en place de la grue et fait savoir que la conduite de gaz sera dépressurisée par mesure de sécurité à 0h00 au plus tard. Ultérieurement, il s'avérera que la dépressurisation de la conduite de gaz prendra plus de temps que prévu. Fluxys n'a pas pris contact avec le Leader Infrabel pour notifier que la conduite n'est pas encore dépressurisée et les parties présentes ne demandent pas une confirmation que la conduite est effectivement dépressurisée. La mise en place de la grue commence avant que la conduite ne soit dépressurisée.

Conclusions :

En raison d'une communication incomplète entre Infrabel et les services de secours, le Leader Infrabel accomplit ses tâches comme s'il devait se conformer aux instructions du Dir-Si ou CDO alors que ce dernier n'est jamais intervenu en cette qualité à Melsele. La mauvaise estimation de la situation et l'utilisation d'autres canaux de communication entre les parties sur le terrain (par ex. discussions Fluxys - entreprise de grutage - B-Technics sans impliquer le Leader Infrabel) rendent la tâche du Leader Infrabel plus difficile et peuvent être à l'origine de situations dangereuses.

Selon Infrabel, le canal de communication à respecter est le suivant : Fluxys → CS-112 → Trafic Control → CDO (Dir-Si) → Leader Infrabel. Ce canal de communication n'est utilisable qu'à la condition que Fluxys soit informé en temps utile de la survenue d'un accident à proximité immédiate d'une conduite de gaz. Fluxys apprend la nouvelle de l'accident par la radio et réagit rapidement et de sa propre initiative en envoyant immédiatement quelqu'un sur les lieux afin de vérifier si l'accident s'est produit à proximité de la conduite de gaz.

La coordination des travaux de dégagement, plus spécifiquement la mise en place d'une grue sans prendre les mesures de sécurité nécessaires (par ex. distance entre la grue et la conduite de gaz et la dépressurisation des conduites), entraîne une situation potentiellement dangereuse.

3.5.5. AGENTS DU MOUVEMENT DU GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

Le responsable du mouvement est l'agent du mouvement affecté à un poste de signalisation qui est responsable de l'application des mesures de sécurité et de la gestion de la régularité du trafic à un poste de signalisation.

Il assume les tâches suivantes depuis son poste de signalisation :

- assurer le suivi du trafic dans la zone d'action de son poste de signalisation;
- prendre de façon autonome les décisions concernant la régulation dans la zone d'action de son poste de signalisation dans le cas où il n'y a pas d'incidence sur la succession des trains sur la ligne;
- informer le régulateur de ligne des conséquences possibles d'une perturbation dans la zone d'action de son poste de signalisation;
- assurer la coordination entre les services locaux de l'utilisateur de l'infrastructure (UI) et les services techniques de l'infrastructure;
- suivre les directives du régulateur de ligne lorsqu'il faut déroger au service prévu sur la ligne;
- agir, dans les cas définis par l'organe de régulation, totalement ou partiellement en tant que régulateur de ligne.

Les régulateurs de ligne :

- assurent le suivi du trafic sur les lignes qu'ils régulent;
- informent les responsables du mouvement et les autres régulateurs de ligne pour leur permettre d'assumer leur rôle dans leur rayon d'action;
- mettent à la disposition des services de l'UI les informations qui les intéressent pour la coordination de leurs activités;
- demandent, si nécessaire, à l'UI les informations qui sont utiles pour l'exercice de leurs compétences;
- décident, en cas de retards importants de trains de voyageurs, si les correspondances doivent être maintenues ou non, sur la base des souhaits de l'UI;
- en plus des cas programmés par le GI :
 - autorisent la mise en service de trains supplémentaires;
 - décident de faire rouler les trains en avance sur l'horaire, de les garer, de les dévier ou de les détourner;
 - décident de chaque modification dans l'ordre de circulation des trains;
 - déterminent l'ordre de circulation des trains en cas de service à voie unique sur une ligne à double voie;
 - décident du trafic à contrevoie dans les cas autres qu'un service à voie unique;
 - se chargent de réclamer le matériel nécessaire et désignent notamment le matériel de traction nécessaire pour l'évacuation des voies principales.

Les responsables de l'organe de régulation :

- surveillent la régularité du trafic ferroviaire en général et celle des trains de voyageurs internationaux et des trains de marchandises recommandés en particulier;
- assurent la coordination du service entre les régulateurs de ligne;
- définissent les principes de l'organisation du trafic en cas d'incidents graves ou d'accidents qui perturbent fortement l'exploitation;
- collectent les informations nécessaires auprès de l'UI pour déterminer l'ordre de priorité lorsque des circonstances extraordinaires l'imposent;
- assurent la liaison et la coordination avec les réseaux voisins;
- informent les autorités et les médias lorsque les circonstances le justifient.

Le sous-chef de gare remarque que le train E31283 suit de près le train E2688. Il décide de faire rouler le train E31283 sur la voie VII pour des raisons de conduite économique.

Il évite ainsi l'arrêt du train E31283. De plus, il a également réalisé le trajet de dérouillage nécessaire pour la voie VII et les aiguillages (8 et 4).



Selon notre enquête, 3 raisons ont été avancées pour faire dévier un train sur la voie de garage :

- la volonté d'éviter l'arrêt du train de marchandises;
- la volonté d'éviter que le passage à niveau passe en mode "grande alarme" en raison de sa longue occupation;
- le dérouillage de la voie.

Cette méthode de travail est mise en œuvre au minimum 4 fois par semaine d'après des déclarations.

Envoyer un train de marchandises sur la voie de garage est autorisé d'après les déclarations du gestionnaire de l'infrastructure et se produit fréquemment.

4. ANALYSE

4.1. APERÇU DES FAITS

Le jeudi 12 avril 2012 à 16h18, le train de marchandises E31283 part de Zeebrugge Voorhaven-West à destination d'Antwerpen-D.S.-Angola. Le train de marchandises est composé de 29 wagons de marchandises, a une longueur de 561 m, pèse 1627 tonnes et est tracté par une locomotive HL 2017. Entre Gand et Anvers, le train de marchandises E31283 circule en régime de circulation à voie normale sur la voie B de la L.59 en direction d'Anvers.

A partir de Sint-Niklaas, le train E31283 suit à faible distance le train L E2688. Le train E31283 roule avec 4 minutes d'avance sur l'horaire. Etant donné que le train L s'arrête régulièrement, le train de marchandises devra être ralenti. Pour cette raison, le régulateur de ligne décide de dévier le train E31283 sur la voie de garage VII via l'aiguillage 8 après son passage en gare de Beveren. A la fin de la voie de garage, juste avant le passage à niveau 12 situé sur la Gentstraat, le train retourne sur la voie principale B de la L.59, via l'aiguillage 4.

A 18h12, lors du passage du train de marchandises de la voie de garage VII vers la voie B, les wagons 10 à 16 inclus déraillent. La partie avant, de la locomotive jusqu'au wagon 9 inclus, s'immobilise quelques dizaines de mètres après le passage à niveau. Les wagons 10 – 11 – 12 et 13 s'immobilisent après l'aiguillage ; les wagons situés derrière sont restés sur la voie de garage VII. A 18h13, le conducteur de train lance une alarme GSM-R indiquant un « déraillement ». Le train s'immobilise, le conducteur de train applique la procédure d'urgence.

Une conduite de gaz à haute pression se trouve sous terre sur le lieu de l'accident, à côté du talus, du côté de la voie de garage VII et de la voie principale B. Deux conteneurs du wagon 10 se retrouvent à cet endroit à côté des voies.

Conséquence : en raison du déraillement, les voies A et B de la L.59 et la voie de garage VII ont été entièrement obstruées par du matériel roulant et des conteneurs. La caténaire et les voies ont gravement été endommagées. Huit wagons et leurs conteneurs et chargement sont à divers degrés endommagés.

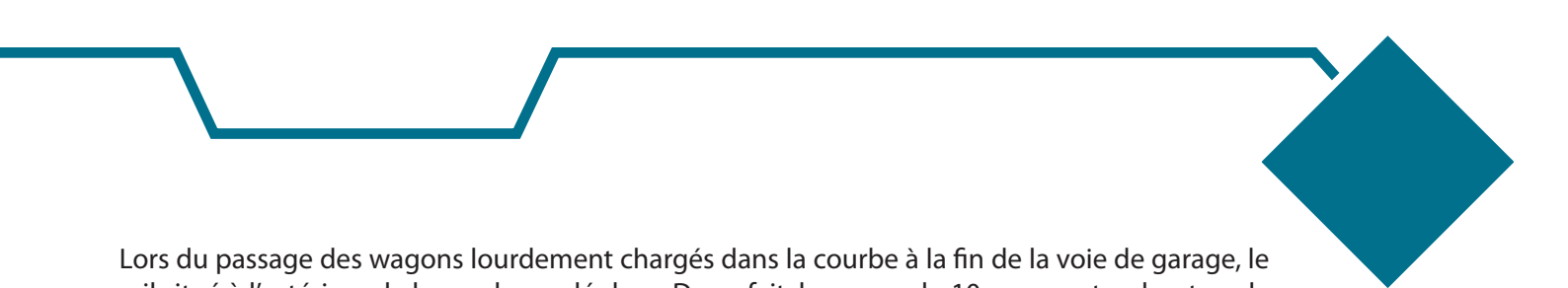
A 18h02, le train de voyageurs E3018 part de Antwerpen-Centraal à destination de Gent-Sint-Pieters. A 18h13, ce train de voyageurs traverse le tunnel Kennedy sur la voie A de la L.59 en direction de Sint-Niklaas. A 18h18, ce train s'arrête à temps devant le signal fermé à 130 mètres de l'avant du train de marchandises E31283. Les 320 passagers du train E3018 sont évacués à 19h28 via le quai de Melsele où un service de navette de bus est organisé.

Le train de marchandises E46256 suit le E31283 et s'arrête à temps au signal N3 fermé, avant l'aiguillage 8.

Au moment du déraillement, le train de voyageurs E2688 qui précède le train de marchandises E31283 roule sur la voie B de la L.59, entre Zwijndrecht et le tunnel Kennedy et poursuit son voyage sans entrave.

Les services de secours arrivent sur place entre 18h15 et 18h30. Après avoir fait le tour des lieux et les mesures de gaz, le service local des pompiers décide qu'il n'est pas nécessaire de déclencher un plan catastrophe.

La société de gaz Fluxys se rend sur place pour vérifier la conduite de gaz et donne des instructions pour la réalisation des travaux à proximité de la conduite de gaz.



Lors du passage des wagons lourdement chargés dans la courbe à la fin de la voie de garage, le rail situé à l'extérieur de la courbe se déplace. De ce fait, les roues du 10e wagon tombent sur la voie à l'intérieur de la courbe et les roues de gauche sont poussées par-dessus du rail extérieur de la courbe. Les tirefonds sont arrachés des traverses et le rail bascule.

Initialement, le 9e wagon est attelé au 10e wagon et empêche le 10e wagon de quitter complètement la voie dans un premier temps. Lorsque l'attelage se rompt, juste avant le passage à niveau, le wagon 10 bascule vers la gauche dans le talus latéral. Le chargement tombe à côté des voies.

Le 11e wagon déraile également. Les roues ne roulent pas sur le rail gauche qui - entretemps - a basculé, mais sont guidées par ce rail. Les roues roulent sur la pointe de l'aiguillage et le wagon 11 est poussé par les wagons qui le suivent et se met en ciseaux.

Dans son élan, la partie arrière du train continue de rouler. Le 12e wagon soulève le 11e wagon. Le chargement tombe sur la voie. Le wagon 12 s'immobilise sur le passage à niveau, le long du 10e wagon qui gît sur le talus latéral. Le wagon soulevé pousse également le chargement du 12e wagon sur les voies.

Les wagons 13 à 16 inclus déraillent et détruisent les rails à la fin de la voie de garage et l'aiguillage.

4.2. CONCLUSIONS

L'inspection technique des wagons n'a pas révélé de défaut au matériel roulant.

L'expertise du chargement n'indique aucun signe de surcharge ou d'autres erreurs de chargement. Les marchandises ont été correctement arrimées et un glissement du chargement peut être exclu.

L'analyse des données du trajet n'a révélé aucun dépassement de la vitesse autorisée sur le lieu de l'accident. Lorsqu'il quitte la voie de garage, le train passe progressivement d'environ 30 km/h à 40 km/h, vitesse du train lors du déraillement.

Les images EBP et les enregistrements de trajet montrent que la signalisation a fonctionné normalement. L'aiguillage n'a pas été commandé tardivement.

Cause directe (état de l'infrastructure)

Selon l'hypothèse retenue par l'Organisme d'Enquête, le déraillement du wagon 10 résulte de l'écartement des rails de la voie de garage et de l'inclinaison partielle d'un de ces rails dans la courbe. Une des roues est tombée à l'intérieur de la voie, l'autre est montée sur le rail extérieur de la courbe.

L'écartement des rails de la voie et l'inclinaison partielle d'un de ces rails à l'extérieur de la courbe est la conséquence de la vétusté de plusieurs traverses et tirefonds de la voie de garage.

Cause indirecte (leadership)

La vétusté de différentes traverses et des fixations de la voie de garage peut être supposée sur la base de constatations visuelles (traverses pourries, et tirefonds sans pas de vis dans la zone du déraillement et fixations inefficaces - tirefonds non fixés dans la zone située en amont).

Cause sous-jacente (gestion des risques)

L'état des voies de garage est contrôlé par le gestionnaire de l'infrastructure sur la base de constatations visuelles. Cette tâche est effectuée par du personnel expérimenté et formé pendant les inspections et les contrôles périodiques des voies sur la base de règles internes établies de manière empirique.

Des contrôles visuels peuvent contribuer à détecter des voies dégradées et permettre ce faisant de planifier les tâches d'entretien ou de rénovation nécessaires. Des méthodes comparables d'inspection visuelle de l'état des traverses et des fixations sont également appliquées chez d'autres gestionnaires d'infrastructure. Des mesures quantifiables qui pourraient aider à prendre des dispositions sont possibles mais il n'existe pas de méthode satisfaisante pour ce faire et elles ne sont pas prévues pour les voies de garage.

Constatations supplémentaires

1. La fonction de coordination du Leader Infrabel est insuffisamment connue de certaines parties comme Fluxys et n'est pas suffisamment soutenue par des parties qui connaissent le rôle du Leader Infrabel.
2. Au cours de la nuit après l'accident, la communication sur le rôle des services de secours et sur l'éventuelle intervention d'un officier des pompiers en qualité de CDO ou Dir-Si n'a pas été suffisamment claire.
3. En 2012, le plan d'urgence et d'intervention interne du gestionnaire de l'infrastructure tenait compte des risques liés à l'exploitation, mais ne tenait pas suffisamment compte des risques « externes » comme la présence d'une conduite de gaz.

Au moment de l'incident, le plan d'urgence version 11/2011 était d'application. Dans la version actuelle, de nouvelles fonctions sont définies pour soutenir le Leader Infrabel et il est tenu compte de « situations spécifiques ».

4. Suite à l'endommagement (étirement) du câble en fibre optique, une station de base de GSM-R est tombée en panne du fait que l'installation de transmission de l'époque ne permettait pas, dans ce cas, un basculement. Entretemps, cette installation a été remplacée par une installation de nouvelle génération qui prévoit la possibilité de basculement dans pareils cas. En dépit de cela, l'appel d'urgence GSM-R a été relayé, certes plus tard qu'idéalement mais encore à temps.

4.3. MESURES PRISES

A la suite de ces constatations, Infrabel a démarré un processus REX. Ce dernier a conduit à la prise de toute une série de mesures pour améliorer la sécurité dans les domaines suivants :

- *instauration de périmètres de sécurité;*
- *soutien du Leader Infrabel ; entretemps, les fonctions d'adjoint au Leader Infrabel et de Coordinateur I-AM sont devenues opérationnelles pour soutenir le Leader Infrabel;*
- *des arrangements visant à ce que Fluxys soit averti en cas de présence de conduites de gaz ont été pris;*
- *introduction d'une périodicité pour les contrôles en fonction de critères (âge, type de traverse, type de fixation) pour les fixations sur les traverses des voies de garage;*
- *introduction d'un contrôle systématique des fixations pour les voies de garage dans l'application RIAM qui assure le suivi des contrôles et des opérations d'entretien;*
- *révision des critères d'efficacité en fonction du type de fixation;*
- *révision du processus de décision pour l'entretien des fixations et ce, en fonction de 3 niveaux : AL (Alert Limit), IL (Intervention Limit) et IAL (Immediate Action Limit);*
- *actualisation de la fiche de contrôle pour les fixations des tirefonds sur les traverses en bois + intégration dans RIAM;*
- *implémentation des nouvelles mesures actualisées dans les prescriptions techniques réglementaires.*

5. ANNEXES

Annexe 1

Volgn°	Wagonnummer	Type wagon (geg ECM)	Lengte wagon: (in mm) (geg ECM) (buffer tot buffer)	Tarra wagon (in kg) (gegevens volgens type)	Laadvermogen (in kg) (gegevens volgens type)	Laadvermogen in huidige belading (gegevens volgens type)	Aantal Containers	Container nummer		Massa lading op wagon (in kg) (vrachtbrief)	Tarra wagon (in kg) (vrachtbrief)	Bruto (in kg) (vrachtbrief)
1	33 88 4910 1369	Type 6429B0 Sffgns 4910	19 780	20 500	69 500	nvt	--		totaal	0	19 700	19 700
2	33 88 4563 6798	Type 3714B2 Sgnss	19 740	20 200	69 800	nvt	--		totaal	0	20 160	20 160
3	33 68 4557 3813	Type S7 Sgnss	19 640	19 800	70 000	nvt	--		totaal	0	19 000	19 000
4	33 68 4557 3615	Type S7 Sgnss	19 640	19 800	70 000	nvt	--		totaal	0	19 000	19 000
5	33 88 4552 9910	Type 3714B2 Sgnss	19 740	20 200	69 800	23200/23200/23200	3	GESU 2154191 20 voet MSKU 3903844 20 voet POCU 0607022 20 voet	totaal L T B L T B L T B	50 500 14 000 2 400 16 400 15 300 2 400 17 700 14 000 2 400 16 400	18 800	69 300
6	33 88 4910 1260	Type 6429B0 Sffgns 4910	19 780	20 500	69 500	35000/0/35000	2	CRXU 3118567 20 voet MSKU 2717070 20 voet	totaal L T B L T B	44 200 26 900 2 400 29 300 12 500 2 400 14 900	19 760	63 960
7	33 80 4552 4315	Type Sgnss 1	19 640	19 400	70 200	35000/0/35000	2	MRKU 7297471 20 voet MSKU 4113700 20 voet	totaal L T B L T B	58 500 26 800 2 400 29 200 26 900 2 400 29 300	20 000	78 500
8	37 80 4565 1866	Type Sgnss 3	19 640	18 900	71 100	35000/0/35000	2	MSKU 5108098 20 voet PONU 0528138 20 voet	totaal L T B L T B	58 500 26 800 2 400 29 200 26 900 2 400 29 300	55 000	113 500
9	35 88 4552 0313	Type Sgnss 1	19 640	19 400	70 200	35000/0/35000	2	MRKU L4472204 20 voet MSKU 3921180 20 voet	totaal L T B L T B	58 500 26 800 2 400 29 200 26 900 2 400 29 300	20 180	78 680
10	33 68 4557 3482	Type S7 Sgnss	19 740	19 800	70 000	35000/0/35000	2	MSKU 7037250 20 voet MSKU 5409002 20 voet	totaal L T B L T B	58 400 26 800 2 400 29 200 26 800 2 400 29 200	19 000	77 400
11	33 88 4910 1427	Type 6429B0 Sffgns 4910	19 780	20 500	69 500	35000/0/35000	2	MSKU 3749702 20 voet POCU 0597285 20 voet	totaal L T B L T B	46 000 15 100 2 400 17 500 26 100 2 400 28 500	19 780	65 780
12	33 80 4552 3820	Type Sgnss 1	19 640	19 400	70 200	35000/0/35000	2	MSKU 5964598 20 voet PONU 0045361 20 voet	totaal L T B L T B	27 300 8 200 4 000 12 200 12 700 2 400 15 100	20 000	47 300
13	33 80 4552 5031	Type Sgnss 1	19 640	19 400	70 200	35000/0/35000	2	MSKU 5127626 20 voet MSKU 3621619 20 voet	totaal L T B L T B	47 000 15 500 2 200 17 700 25 300 4 000 29 300	20 000	67 000
14	33 80 4552 5999	Type Sgnss 1	19 640	19 400	70 200	35000/0/35000	2	MSKU 7092149 20 voet MSKU 5924640 20 voet	totaal L T B L T B	52 400 21 000 2 200 23 200 26 800 2 400 29 200	20 000	72 400
15	33 88 4565 6846	Type 3714B4 Sgnss	19 740	20 000	70 000	35000/0/35000	2	MSKU 2107210 20 voet MRKU 6555519 20 voet	totaal L T B L T B	42 100 16 500 2 400 18 900 19 200 4 000 23 200	19 780	61 880

Volgn.	Wagonnummer	Type wagon (geg ECM)	Lengte wagon: (in mm) (geg ECM) (buffer tot buffer)	Tarra wagon (in kg) (gegevens volgens type)	Laadvermogen (in kg) (gegevens volgens type)	Laadvermogen in huidige belading (gegevens volgens type)	Aantal Containers	Container nummer		Massa lading op wagon (in kg) (vrachtbrief)	Tarra wagon (in kg) (vrachtbrief)	Bruto (in kg) (vrachtbrief)
16	33 80 4552 3978	Type Sgnss 1	19 640	19 400	70 200	35000/27000	2	PONU 1891430 40 voet MSKU 7229524 20 voet	totaal L 8 800 T 4 000 B 12 800 L 21 800 T 4 400 B 26 200	39 000	20 000	59 000
17	33 80 4552 4414	Type Sgnss 1	19 640	19 400	70 200	27000/35000	2	PONU 0407310 20 voet MSKU 1446878 40 voet	totaal L 22 900 T 4 400 B 27 300 L 10 600 T 4 400 B 15 000	42 300	20 000	62 300
18	33 88 4557 0591	Type S7 Sgnss	19 740	19 800	70 000	35000/0/35000	2	MSKU 6517130 40 voet PONU 0397402 20 voet	totaal L 14 700 T 2 200 B 16 900 L 18 800 T 4 400 B 23 200	40 100	19 560	59 660
19	33 88 4557 2167	Type S7 Sgnss	19 740	19 800	70 000	37000/37000	2	PONU 0012389 20 voet USEU 4609164 40 voet	totaal L 19 200 T 4 000 B 23 200 L 25 900 T 4 400 B 30 300	53 500	19 530	73 030
20	33 88 4557 2381	Type S7 Sgnss	19 740	19 800	70 000	35000/35000 (37000/37000)	2	MSKU 1210012 40 voet POCU 0472626 20 voet	totaal L 12 800 T 2 200 B 15 000 L 23 000 T 4 400 B 27 400	42 400	19 520	61 920
21	33 88 4565 6572	Type 3714B4 Sgnss	19 740	20 000	70 000	26550/36000	2	MSKU 5095616 20 voet MRKU 2893020 40 voet	totaal L 19 200 T 4 000 B 23 200 L 28 200 T 2 200 B 30 400	53 600	19 780	73 380
22	33 88 4557 2910	Type S7 Sgnss	19 740	19 800	70 000	35000/35000 (37000/37000)	2	MRKU 2839040 40 voet MSKU 7257439 20 voet	totaal L 26 300 T 4 000 B 30 300 L 16 200 T 2 200 B 18 400	48 700	19 540	68 240
23	33 88 4557 2068	Type S7 Sgnss	19 740	19 800	70 000	35000/35000	2	MRKU 3052678 20 voet MRKU 0337926 40 voet	totaal L 26 200 T 4 000 B 30 200 L 14 000 T 4 400 B 18 400	48 600	19 520	68 120
24	33 88 4563 6244	Type 3714B2 Sgnss	19 740	20 200	69 800	30500/28000	2	MAEU 6022489 40 voet SCMU2022437 20 voet	totaal L 25 700 T 4 400 B 30 100 L 16 800 T 2 200 B 19 000	49 100	20 160	69 260
25	37 80 4565 1684	Type Sgnss 3	19 640	18 900	71 100	35 000	1	MSKU 4580535 45 voet	totaal L 15 000 T 4 000 B 19 000	19 000	55 000	74 000
26	33 88 4565 7687	Type 3714B4 Sgnss	19 740	20 000	70 000	36 000	1	MSKU 4738019 45 voet	totaal L 6 300 T 2 200 B 8 500	8 500	19 970	28 470
27	33 88 4563 9891	Type 3714B2 Sgnss	19 740	20 200	69 800	36 000	1	MSKU 4646289 45 voet	totaal L 19 000 T 4 000 B 23 000	23 000	20 200	43 200
28	33 88 4565 7786	Type 3714B4 Sgnss	19 740	20 000	70 000	36 000	1	MSKU 4635303 45 voet	totaal L 26 300 T 2 200 B 28 500	28 500	19 920	48 420
29	37 80 4565 1924	Type Sgnss 3	19 640	18 900	71 100	35 000	1	MSKU 4506327 45 voet	totaal L 5 000 T 4 000 B 9 000	9 000	55 000	64 000

Totalen	1 048 700	677 860	1 726 560
----------------	------------------	----------------	------------------

Annexe 2

Wagon	Wagon nr	Ontspoord (i/n)	Container nummer	Positie container na het ongeval	Schade aan container	Lading	Schade aan de lading
9	35 88 4552 0313	n	MRKU 7220464	recht op de wagon blijven staan	nauwelijks	stenen tabletten in kratten	pakken stenen zijn licht verschoven
			MSKU 3921180	recht op de wagon blijven staan	nauwelijks	stenen tabletten in kratten	de houten kratten zijn doorgezakt - deurkant binnenzijde gekrast
10	33 68 4557 3482	j	MSKU 7037250	van de wagon gevallen	zwaar beschadigd: container staat bol, hoeksteunen ingedruwd.	stenen tabletten in kratten, rechtopstaand	lading volledig door elkaar geschud, lading volledig beschadigd
			MSKU 5409002	van de wagon gevallen	zwaar beschadigd: zijkant staat bol, rechter deur boven ingedrukt, boven en zijkant opengescheurd	stenen tabletten in kratten	lading dooreengeschoven, kratten vernield, tabletten gebroken
11	33 88 4910 1427	j	POCU 0597285	van de wagon gevallen	zwaar beschadigd: container staat op meerdere plaatsen bol	dunne granietplaten in kratten verpakt, rechtopstaand gekaleerd	lading verschoven, kalering gebroken, bijna alle platen beschadigd
			MSKU 3749702	van de wagon gevallen	zwaar ingedrukt, zowel voor als achterzijde onderaan, voorzijde volledig opengescheurd, zijkanten staan bol en één zijkant opengescheurd	machine onderdelen turbine housing	lading beschadigd en deels verloren op de sporen
12	33 80 4552 3820	j	MSKU 5964598	van de wagon gevallen	zwaar beschadigd, deur onderaan ingedrukt (buffer?, op de voorkant onderaan, container staat bol aan de zijkant	machine onderdelen turbine housing	lading intact
			PONU 0045361	uit de haken maar schuin op de wagon blijven staan	zwaar beschadigd, staat bol en is open gescheurd op de kop	machine onderdelen turbine housing	lading beschadigd en deels verloren op de sporen
13	33 80 4552 5031	j	MSKU 5127626	schuin op de wagon blijven staan	ingedrukt op de kop bovenaan	machine onderdelen turbine housing	lading intact
			MSKU 3621619	schuin op de wagon blijven staan	voorzijde onderaan is ingedrukt	stenen tabletten in kratten	lading naar voor geschoven, een aantal paletten met tabletten gebroken
14	33 80 4552 5999	j	MSKU 7092149	schuin op de wagon blijven staan	zeer lichte schade, buitenzijde licht gescheurd en lat lichtjes ingedrukt	glazen bokalen met in azijn opgelegde augurken in dozen	kartonnen dozen beschadigd, bokalen niet
			MSKU 5924640	schuin op de wagon blijven staan	zeer lichte schade: voorzijde staat lichtjes bol	stenen tabletten in kratten	lading 10 cm naar voor geschoven, nauwelijks schade
15	33 88 4565 6846	j	MSKU 2107210	schuin op de wagon blijven staan	zeer lichte schade: deur staat bol	koud gewalste stalen platen in	geen schade
			MRKU 6555519	schuin op de wagon blijven staan	zeer lichte schade: dak staat lichtjes bol	glazen bokalen met in azijn opgelegde augurken in dozen	geen schade
16	33 80 4552 3978	j	PONU 1891430	recht op de wagon blijven staan	neen	dozen met confectie	geen schade, dozen intact
			MSKU 7229524	recht op de wagon blijven staan	neen	rechtopstaande graniet platen rechtopstaand	geen schade, kalering heeft stand gehouden
17	33 80 4552 4414	n	PONU 0407310	recht op de wagon blijven staan	zeer lichte schade, voorzijde van de container staat lichtjes bol	graniet platen opstaand gekaleerd	geen schade
			MSKU 1446878	recht op de wagon blijven staan	neen	dozen met sigaretten	geen schade

Annexe 3

	3400	1430	1470	1435	1500
	3200	1430	1470	1435	1490
	2945	1430	1470	1435	1480
	2800	1430	1470	1435	1475
	2665	1430	1470	1435	1469
	2530	1430	1470	1435	1459
	2390	1430	1470	1435	1450
	2240	1430	1470	1435	1444
	2240	1430	1470	1435	1446
	2130	1430	1470	1435	1441
	2015	1430	1470	1435	1438
	1870	1430	1470	1435	1444
	1715	1430	1470	1435	1447
	1555	1430	1470	1435	1450
	1415	1430	1470	1435	1449
	1270	1430	1470	1435	1447
	1110	1430	1470	1435	1443
	960	1430	1470	1435	1438
	765	1430	1470	1435	1435
	600	1430	1470	1435	1434
	435	1430	1470	1435	1436
	285	1430	1470	1435	1435
	125	1430	1470	1435	1436
signal F3	0	1430	1470	1435	1437

Mesures de l'écartement de voie à partir du signal F.3 jusqu'à la première trace sur les traverses.

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

