

Rapport d'Enquête de Sécurité

Événements survenus au cours d'opérations de triage automatique dans l'installation de triage d'Antwerpen-Noord

Antwerpen-Noord - 30 avril 2022

TABLE DES VERSIONS DU RAPPORT

Numéro de la version	Sujet de révision	Date
1.0	Première version	21/08/2023

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

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE	5
1. RÉSUMÉ	6
2. L'ENQUÊTE ET SON CONTEXTE	10
2.1. La décision d'ouvrir une enquête	10
2.2. Composition de l'équipe d'enquête	10
2.3. Entités impliquées dans l'enquête	10
2.4. Processus de communication	10
2.5. Conduite de l'enquête	11
3. DESCRIPTION DES MANOEUVRES	12
3.1. Infrastructure installation de triage Antwerpen-Noord	12
3.1.1. Faisceau B	13
3.1.2. Faisceau C	13
3.1.3. La commande de frein	15
3.1.4. Installation de pesage	16
3.1.5. Autres composants	16
3.1.6. Bloc d'arrêt	16
3.2. Triage par gravité	17
3.3. Entreprises et personnels concernés	18
3.3.1. Le gestionnaire de l'infrastructure Infrabel	18
3.3.2. L'entreprise ferroviaire Lineas	18
3.3.3. Contractant	19
3.3.4. Siemens Mobility	19
3.3.5. Clients et chargeurs	19
3.4. Matériel roulant et pièces	20
3.4.1. Locomotive de manœuvre	20
3.4.2. Coupe	20
3.5. Événements pendant le triage automatique	22
4. ANALYSE DES FAITS SURVENUS ET DES FACTEURS CONTRIBUTIFS	24
4.1. Rôles et attributions	24
4.1.1. Gestionnaire de l'infrastructure Infrabel	24
4.1.2. Entreprise ferroviaire Lineas	25
4.1.3. SSICF	26
4.2. Facteurs humains	27
4.2.1. Prescriptions réglementaires gestion des formations et des compétences	27
4.3. Analyse statistique	29
4.3.1. Évolution des événements 2017 – 2022	29
4.3.2. Événements 2022	31
4.3.3. Causes des événements 2017 – 2022	32
4.4. Mécanismes de retour d'information et de contrôle, y compris la gestion des risques et de la sécurité, ainsi que les processus de suivi	38
4.4.1. Contrôle et inspection par le SSICF	38
4.4.2. Système de gestion de la sécurité Lineas	38
4.4.3. Système de gestion de la sécurité gestionnaire de l'infrastructure	43
5. CONCLUSIONS	50
5.1. Résumé des analyses et des conclusions	50
5.1.1. Facteur causal	50
5.1.2. Facteurs contributifs	51
5.1.3. Facteurs systémiques	53
5.2. Mesures prises	54
5.2.1. Gestionnaire de l'infrastructure Infrabel	54
5.2.2. Entreprise ferroviaire Lineas	54
6. RECOMMANDATIONS	56
7. ANNEXES	58
7.1. PSS faisceau B	58
7.2. PSS faisceau C	59



GLOSSAIRE

AR: Arrêté royal

ASS: Ablaufsichtstation (*la station d'affichage de déroulement*)

AT: Atelier de Traction

AUTRI: Automatische triëring (*trilage automatique*)

BSI: Bergische Stahl Industrie

CIM: Règles uniformes concernant le Contrat de transport International ferroviaire des Marchandises

CNF: Conseil National de la Formation

CSM: Common Safety Method

DICA: Dispatcher Communication Application

EBP: Poste de Commande électronique

ECM: Entité en Charge de la Maintenance

ETP: Équivalents temps plein

GEM: Système de gestion électronique des véhicules

GSS: Gleisfüllstandssichtstation (*la station d'affichage du niveau de remplissage de la voie*)

HOD: Halflos Overgave Document (*Document Remise Préparation*)

I-AM: Infrabel direction Asset Management

I-HRO: Infrabel Human Resources & Organisation

I-O: Infrabel direction Operations

JNS: Joint Network Secretariat

JOUE: Journal officiel de l'Union européenne

MSR: Microcomputer System for Marshalling Yard

OEAIF: Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires

PHA: Preliminary Hazard Analysis

PSS: Plan schématique de signalisation

RDEI: Réglementation et Documentation pour l'Exploitation de l'Infrastructure

RGE: Règlement Général d'Exploitation

RID: Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses

SGS: Système de Gestion de la Sécurité

SNCB: Société nationale des chemins de fer belges

SOP: Standard Operating Procedure

SSICF: Service de Sécurité et d'Interopérabilité des Chemins de Fer

STI: Spécification Technique d'Interopérabilité

TOD: Trein Overgave Document (*Document Remise Train*)

UE: Union européenne

UI: Utilisateur de l'infrastructure

UPS: Uninterruptible Power Supply

1. RÉSUMÉ

Sur la base des rapports transmis à l'OEAIF par le gestionnaire de l'infrastructure et les entreprises ferroviaires, l'OEAIF a pu constater une augmentation du nombre d'événements de collision, d'échappement et de déraillement au cours d'opérations via la bosse de triage dans les faisceaux B et C d'Antwerpen-Noord. Il s'agit d'événements survenus sur des voies accessoires et dont les conséquences ne répondent pas aux critères d'un accident grave ou significatif. L'OEAIF a ouvert une enquête de sécurité visant à recueillir des informations sur ces événements et à utiliser ces informations pour identifier des éléments de sécurité ferroviaire et les porter à l'attention du secteur ferroviaire afin de prévenir tout événement similaire à l'avenir, ou d'en atténuer les conséquences.

Dans le même temps, le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire ont également observé cette augmentation et ont lancé parallèlement un processus d'analyse et d'amélioration.

La gare de triage d'Antwerpen-Noord est caractérisée par le triage de wagons de marchandises via une bosse de triage, processus de triage utilisant la gravité : les wagons de marchandises à trier sont poussés par une locomotive jusqu'au sommet de la bosse, d'où ils descendent par la gravité en petits groupes de wagons (aussi appelés « coupes »). Via des commandes de freins dans les voies, les coupes sont freinées et, via des aiguillages, sont acheminées vers la voie de destination concernée où elles forment avec d'autres coupes une nouvelle rame (d'où aussi l'utilisation de l'expression « gare de formation »).

Le triage de wagons permet d'ordonner les wagons des futurs trains, tant pour le transport diffus (les wagons du train ont différentes destinations) que pour le transport homogène (tous les wagons du train ont la même destination).

Les opérations de préparation au triage sont effectuées par du personnel de l'entreprise ferroviaire dans les voies de réception. La préparation d'une rame au triage consiste notamment à :

- desserrer suffisamment les tendeurs d'attelage des wagons qui doivent être séparés les uns des autres,
- découpler les boyaux de frein et les accrocher aux crochets prévus à cet effet,
- contrôler la composition du train (contrôle du numéro de wagon, contrôle des étiquettes de réforme, RID, de danger et de manœuvre, ...),
- purger les freins,
- effectuer une visite technique limitée (contrôle de l'empiètement ou non du gabarit, verrouillages, avaries visibles aux wagons, ...),
- appliquer un frein manuel pour éviter l'échappement de wagons en attendant le triage par gravité.

Au niveau administratif, les données wagons sont saisies/adaptées/confirmées dans le système de gestion des wagons de l'entreprise ferroviaire et un bulletin de triage est envoyé au gestionnaire de l'infrastructure.

Ensuite, un conducteur de train de l'entreprise ferroviaire accouple la locomotive à l'arrière de la rame de wagons à trier et il desserre le frein manuel appliqué. Après avoir effectué le contrôle de l'accouplement (= essai de traction), le conducteur de train signale au gestionnaire de l'infrastructure qu'il est prêt pour la manœuvre. Lorsque le conducteur de train en reçoit l'ordre, il enclenche le régime automatique de la locomotive. Le système de triage radiocommandé règle la vitesse de la locomotive qui pousse la rame de wagons vers la bosse de triage de manière entièrement automatique.

En 2022, on a dénombré 33 événements, soit le nombre le plus élevé depuis 2017 (9 événements). Ils peuvent être classés comme suit :

- 16 échappements (dont 4 suivis d'une collision et/ou d'un déraillement) = 48 %
- 12 collisions (dont 8 suivies d'un déraillement) = 36 %
- 5 déraillements (non compris les incidents précédés d'un autre événement) = 16 %

18 des 33 événements ont eu lieu dans le faisceau B, tandis que 15 se sont produits dans le faisceau C.

Le nombre d'événements impliquant des marchandises dangereuses a atteint un pic en 2022, avec 14 événements, alors que les années précédentes, ce nombre n'a jamais dépassé 6 événements.

La plupart des événements (30) sont survenus au cours des trois premiers trimestres de 2022. Seuls trois événements ont eu lieu au dernier trimestre 2022 : les mesures prises par l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire d'infrastructure semblent porter leurs fruits.

La cause directe des événements les plus fréquents est un problème de freinage, c'est-à-dire une coupe qui est trop ou pas assez freinée.

Si, d'une part, les freins d'un wagon ne sont pas suffisamment desserrés, le wagon ou la coupe peut être trop freiné(e), s'immobiliser trop tôt en descendant la bosse et être ainsi heurté(e) par d'autres coupes.

Si, d'autre part, la commande de freins dans les voies est insuffisante, une coupe descend trop vite et peut heurter une autre coupe sur la voie de destination.

Les différents facteurs contributifs sont les suivants :

1. la non-suppression ou la suppression insuffisante des freins manuels de wagons durant la préparation des rames avant le triage.

Si un wagon n'a pas été purgé ou a été insuffisamment purgé ou si le frein à vis d'un wagon n'a pas été desserré ou a été insuffisamment desserré (les freins sont donc insuffisamment desserrés), la coupe peut s'immobiliser dans les voies avec le risque que la coupe suivante qui descend entre en collision avec la coupe immobilisée sur le même itinéraire ou sur la partie commune des deux itinéraires.

2. les données de poids de wagons encodées notamment pour le réglage de la commande de frein dans le système de triage automatique ne correspondent pas aux poids réels des wagons

Si les données wagons contiennent des données de poids incorrectes, les wagons plus légers peuvent être freinés trop fortement et les wagons plus lourds insuffisamment (en cas de pesage désactivé ou fonctionnant incorrectement). Dans le premier cas, une coupe peut s'immobiliser trop tôt pendant la descente et être heurtée par la coupe suivante qui descend sur le même itinéraire ou sur la partie commune des deux itinéraires. Dans la seconde situation, une coupe peut parcourir une distance plus importante que prévue sur la voie de destination et entrer en collision avec une coupe à l'arrêt à cet endroit.

3. une évaluation incorrecte par le personnel de freins desserrés au cours de la manœuvre de refoulement

Par habitude, le perchiste entend les wagons s'approcher : si un frein est mal desserré sur un wagon, le bruit de roulement peut parfois être accentué, ce qui peut alerter l'agent. Cette habitude est cependant peu fiable et le contrôle doit être effectué avant le mouvement des wagons vers la bosse de triage.

4. le fait de ne pas placer ou de ne pas placer réglementairement un bloc d'arrêt sur la voie de destination

Si le personnel de l'entreprise ferroviaire ne place pas le bloc d'arrêt sur la voie de destination à l'endroit prévu à cet effet, les coupes dont la vitesse résiduelle est trop élevée ne sont pas freinées et des wagons échappés peuvent éventuellement atteindre le croisement suivant.

5. le bon fonctionnement du système de triage automatique dépend de la continuité des paramètres définis

En réinitialisant le système de triage, les paramètres modifiés manuellement sont remis aux valeurs par défaut. A titre d'exemple, la vitesse résiduelle n'est plus définie à la baisse, par conséquent les coupes peuvent descendre trop vite et entrer en collision avec une autre coupe sur la voie de destination.

Les différents facteurs systémiques sont les suivants :

1. le gestionnaire de l'infrastructure n'a prévu aucune mesure de réduction des risques en cas de dysfonctionnement de l'installation de pesage, et ce malgré l'augmentation du risque mise en évidence dans son analyse des risques

Les bosses de triage comprennent chacune une installation de pesage qui mesure le poids de la coupe et contrôle ainsi la différence entre le poids (transmis) connu par l'installation de triage et le poids réel de la coupe. Lorsqu'une différence est constatée, quelle qu'en soit la cause, le système de triage applique la puissance de freinage en fonction du poids mesuré par l'installation de pesage dans la voie.

2. l'entreprise ferroviaire ne dispose pas de données suffisantes pour établir des statistiques complètes concernant le nombre de données de poids de wagons saisies incorrectement dans le système

Les adaptations de la commande de frein n'ayant pas entraîné d'événement passent inaperçues et ne donnent pas lieu à un feedback vers l'entreprise ferroviaire. De ce fait, la capacité de l'entreprise ferroviaire à agir dans un but de sensibilisation à l'égard des chargeurs est moindre. Cela signifie également que les données de poids déviantes sont conservées pour la suite du parcours du wagon.

Malgré les diverses mesures prises par les parties concernées, le risque d'échappement, de déraillement et de collision demeure bien réel et les conséquences, bien que non significatives à ce jour, sont susceptibles d'être graves.

L'OEAIF recommande au SSICF de veiller à ce que les parties concernées travaillent en collaboration pour vérifier l'efficacité des mesures déjà prises, évaluer les risques (résiduels) et prendre des mesures visant à limiter les risques identifiés.



2. L'ENQUÊTE ET SON CONTEXTE

2.1. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

Les événements ne répondent pas à la définition d'accident « grave » tel que défini dans la loi du 30 août 2013 portant le Code ferroviaire.

Conformément à l'article 111, alinéa 3, de cette loi, l'Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires (OEAIF) a décidé d'ouvrir une enquête sur les circonstances et les causes des événements survenus à la gare de triage d'Antwerpen-Noord¹.

2.2. COMPOSITION DE L'ÉQUIPE D'ENQUÊTE

OEAIF	Rôle
Enquêteur principal	Relecture, validation, soutien, ...
Enquêteurs	Recherche, interview, analyse, rédaction, relecture, ...

2.3. ENTITÉS IMPLIQUÉES DANS L'ENQUÊTE

Organisme d'appartenance	Rôle
SSICF	Expertise technique et réglementaire, assistance documentaire
Infrabel	Assistance documentaire, logistique, technique
Lineas	Assistance documentaire, logistique, technique
DB Cargo Belgium	Assistance documentaire, logistique, technique

2.4. PROCESSUS DE COMMUNICATION

L'OEAIF a tenu une réunion d'échange avec le gestionnaire d'infrastructure Infrabel, puis avec l'entreprise ferroviaire Lineas. Ces entretiens se sont déroulés sur le terrain, avec visite des postes de signalisation, des bosses de triage et des faisceaux. Par la suite, des discussions ont également eu lieu avec l'entreprise ferroviaire DB Cargo Belgium.

Lors de la concertation de sécurité pour le secteur ferroviaire, organisée deux fois par an par le SSICF, l'OEAIF a fait une présentation sur les différentes causes des incidents.

Dans une étape suivante, le projet de ce rapport est soumis à la relecture des parties concernées afin de leur permettre de formuler des remarques. Cette consultation n'a pas pour but de modifier le rapport produit par l'OEAIF mais de permettre aux parties concernées de réagir et de commenter le projet de rapport, notamment en relevant des inexactitudes ou des erreurs factuelles. Les parties concernées sont ensuite informées de la suite donnée à leurs observations.

¹ Article 111. § 1er. 3° de la Loi du 30 août 2013 : « L'organisme d'enquête peut analyser tout accident et incident d'exploitation non visé aux points 1° et 2° ainsi que tout accident et incident affectant l'exploitation selon les critères et modalités fixés par le Roi. »

2.5. CONDUITE DE L'ENQUÊTE

Les incidents survenus lors du triage automatique concernent des incidents sur les voies accessoires et leurs conséquences ne répondent pas aux critères d'un accident grave ou significatif. L'enquête de sécurité de l'OEAIF a été lancée après avoir constaté une augmentation du nombre d'événements lors du triage automatique à Antwerpen Noord. Elle a pour objectif de recueillir des informations sur les événements survenus au cours du triage automatique dans les faisceaux B et C et d'utiliser ces informations afin d'identifier des éléments de sécurité ferroviaire et d'y sensibiliser le secteur ferroviaire afin de prévenir tout futur événement au cours du processus de triage automatique ou d'en atténuer les conséquences.

La présente enquête de sécurité repose notamment sur la documentation des entreprises concernées, les visites sur site, la réglementation d'Infrabel et les interviews.

Une analyse des événements signalés à l'OEAIF par le gestionnaire de l'infrastructure et par les entreprises ferroviaires dans la base de données de l'OEAIF a également eu lieu. L'enquête a étudié les accidents et incidents de triage dans les faisceaux B et C d'Antwerpen-Noord qui ont eu lieu entre le 1er janvier 2017 et le 31 décembre 2022. Les événements analysés sont classables en trois catégories : les collisions, les échappements et les déraillements².

Les événements de 2022 ont été étudiés de manière plus approfondie et des informations supplémentaires ont, le cas échéant, été demandées au gestionnaire de l'infrastructure et/ou aux entreprises ferroviaires. Lors de la collecte des données, une attention particulière a été accordée aux causes et aux facteurs contextuels communs, à l'implication des wagons transportant des marchandises dangereuses et, le cas échéant, aux mesures déjà prises à la suite d'un événement.

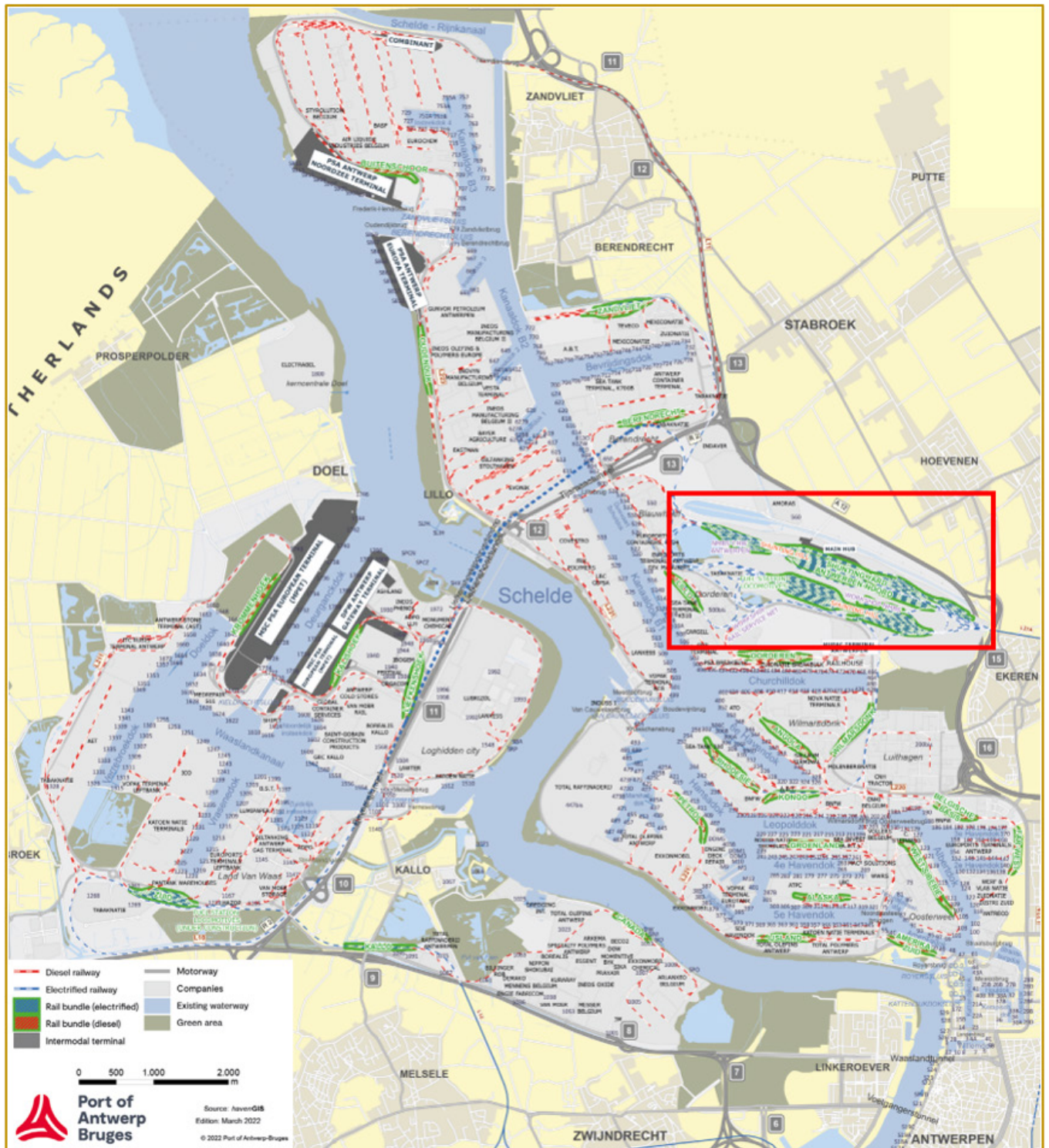
L'enquête de sécurité est menée dans le respect de la vie privée : les informations obtenues sont traitées de manière confidentielle et afin de protéger la vie privée des personnes concernées, ni les noms ni les transcriptions des déclarations ne sont mentionnés dans le rapport de sécurité.

² Il s'agit d'événements survenus lors de manœuvres de triage automatique. Les événements survenant lors de manœuvres ordinaires ne relèvent pas de la présente enquête. Les incidents tels que les franchissements de signaux, les fuites, le talonnage d'aiguillages... ne relèvent pas non plus du champ d'application de l'enquête.

3. DESCRIPTION DES MANOEUVRES

La gare de triage d'Antwerpen-Noord est caractérisée par le triage de wagons de marchandises via une bosse de triage, processus de triage utilisant la gravité : les wagons de marchandises à trier sont poussés par une locomotive jusqu'au sommet de la bosse, d'où ils descendent par la gravité en petits groupes de wagons (aussi appelés « coupes »). Via des commandes de freins dans les voies, les coupes sont freinées et, via des aiguillages, sont acheminées vers la voie de destination concernée où elles forment avec d'autres coupes une nouvelle rame (d'où aussi l'utilisation de l'expression « gare de formation »).

3.1. INFRASTRUCTURE INSTALLATION DE TRIAGE ANTWERPEN-NOORD



L'installation de triage d'Antwerpen-Noord est la deuxième plus grande gare de triage d'Europe et est située dans le port d'Anvers. Elle se compose des faisceaux B1, B2, C1 et C2 et des bosses de triage des faisceaux B et C³. Aujourd'hui, ces deux bosses de triage pour triage automatique sont uniques en Belgique.

La gare de formation se compose de deux ensembles de faisceaux – B et C – afin de traiter deux flux de transport dans des directions opposées, sans interférer l'un avec l'autre. Les deux faisceaux comprennent un faisceau de réception et un faisceau de débranchement. Dans le faisceau de réception, après leur réception, les trains sont préparés en vue de leur triage par gravité. Après le triage, les wagons arrivent dans le faisceau de débranchement pour constituer une nouvelle rame prête à partir.

3.1.1. FAISCEAU B

Le faisceau B se compose du faisceau de réception B1 et du faisceau de débranchement B2.

Le faisceau de réception B1 se compose des voies électrifiées 401 à 411 incluse. Les wagons situés sur les voies 401 à 408 incluse sont refoulés sur la bosse de triage par la voie de bosse 471, tandis que les wagons des voies 409 à 411 incluse sont refoulés sur la bosse de triage par la voie de bosse 472. Il s'agit d'itinéraires obligatoires : pour éviter les déraillements dans les voies d'aiguillage avec virage et contre-virage au pied des bosses de triage, le refoulement des véhicules jusqu'à la bosse de triage en vue d'effectuer le triage doit emprunter cet itinéraire⁴.

Sur la bosse de triage 471 se trouve le signal G-M.9, sur la bosse de triage 472 se trouve le signal H-M.9. Les deux signaux sont des grands signaux d'arrêt desservis qui peuvent présenter un aspect rouge + blanc. Cela signifie que le « *passage est autorisé en petit mouvement* »⁵.

Le faisceau de débranchement B2 se compose des 40 voies de répartition 501 à 540 incluse. Les voies 517 à 532 incluse ne sont pas électrifiées (non équipées de caténaires), les autres voies sont partiellement électrifiées : vers le faisceau B1, les voies ne sont pas électrifiées, vers le faisceau B3, les voies 501 à 516 incluse et les voies 533 à 540 incluse sont électrifiées.

Les voies des faisceaux ont des longueurs variant entre 600 et 800 mètres.

La bosse B était auparavant utilisée principalement à des fins d'exportation ; depuis le 28 août 2022, tous les véhicules lents (enlèvement, wagons défectueux, etc.) passent sur la bosse B.

3.1.2. FAISCEAU C

Le faisceau C se compose du faisceau de réception C1 et du faisceau de débranchement C2.

Le faisceau de réception C1 se compose des voies 101 à 119 incluse. Les voies 101 à 116 incluse sont électrifiées, tandis que les voies 117 à 119 incluse ne le sont pas. Concernant les itinéraires obligatoires, les wagons des voies 101 à 107 incluse sont refoulés sur la bosse de triage via la voie de bosse 171, les wagons des voies 108 à 119 incluse sont refoulés sur la bosse de triage via la voie de bosse 172.

Sur la bosse de triage 171 se trouve le signal G-F.9, sur la bosse de triage 172 se trouve le signal H-F.9. Les deux signaux sont des grands signaux d'arrêt desservis qui peuvent présenter un aspect rouge + blanc.

Le faisceau de débranchement C2 se compose des 56 voies de répartition 209 à 264 incluse. Les voies 225 à 232 incluse et les voies 257 à 264 incluse sont électrifiées, les autres voies ne sont pas électrifiées.

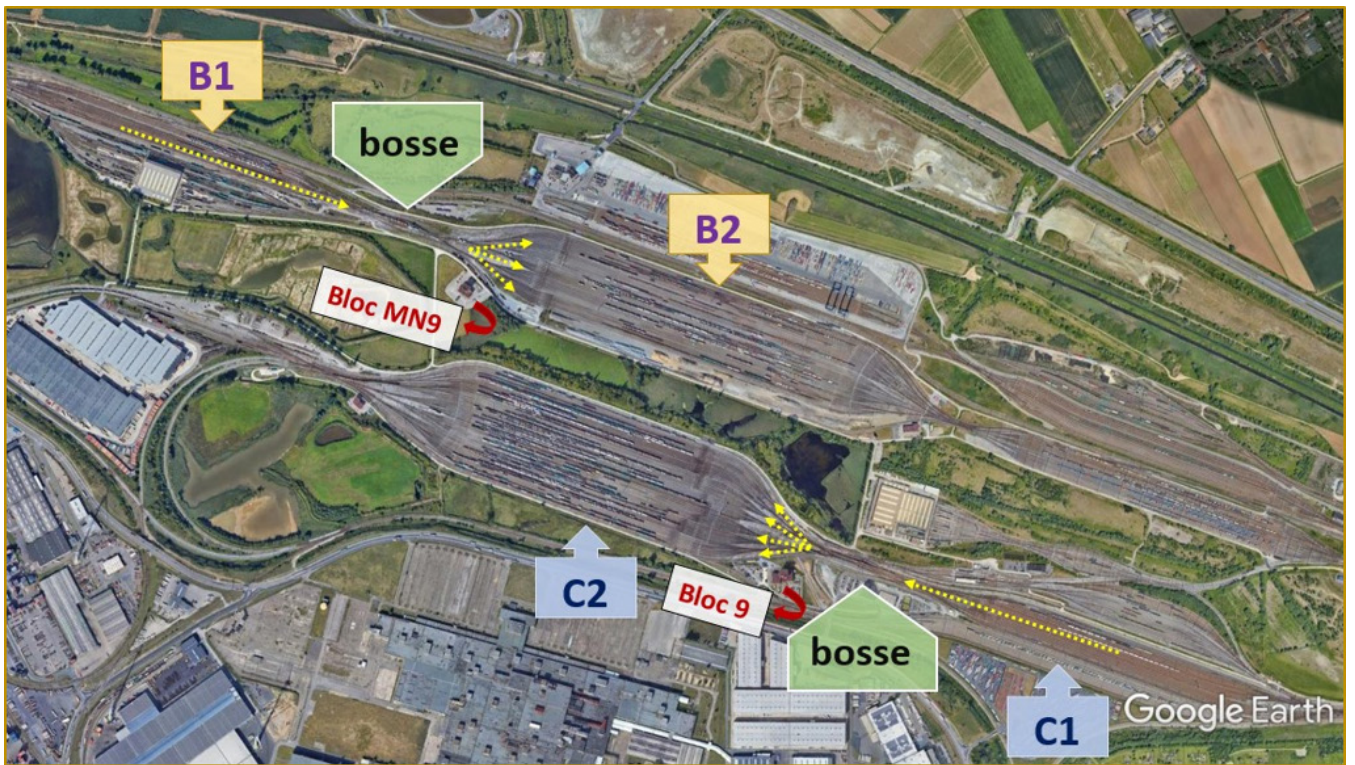
Les voies des faisceaux ont des longueurs variant entre 480 et 700 mètres.

Auparavant, la bosse C était principalement utilisée pour les importations. Depuis le 28 août 2022, tous les fast movers (marchandises devant rester moins de 48 heures à Antwerpen-Noord) passeront par la bosse C.

³ Antwerpen-Noord comprend en outre les faisceaux A1, A2, B3, C3, D, N, le faisceau d'approvisionnement et le faisceau de remise TW. Ces faisceaux ne relèvent pas du champ d'application de l'enquête.

⁴ Déroger à ces itinéraires obligatoires n'est autorisé qu'en cas de panne ou de mise hors service sur l'itinéraire obligatoire. Le cas échéant, le gestionnaire de trafic d'Infrabel responsable pour le triage automatique demandera au personnel de l'entreprise ferroviaire d'encore plus desserrer les tendeurs d'attelage entre les wagons.

⁵ Infrabel. (12 juin 2022). RDEI, fascicule 311 – signalisation. Version 4ter.



Les annexes 7.1 et 7.2 décrivent respectivement les PSS des faisceaux B et C.

3.1.3. LA COMMANDE DE FREIN

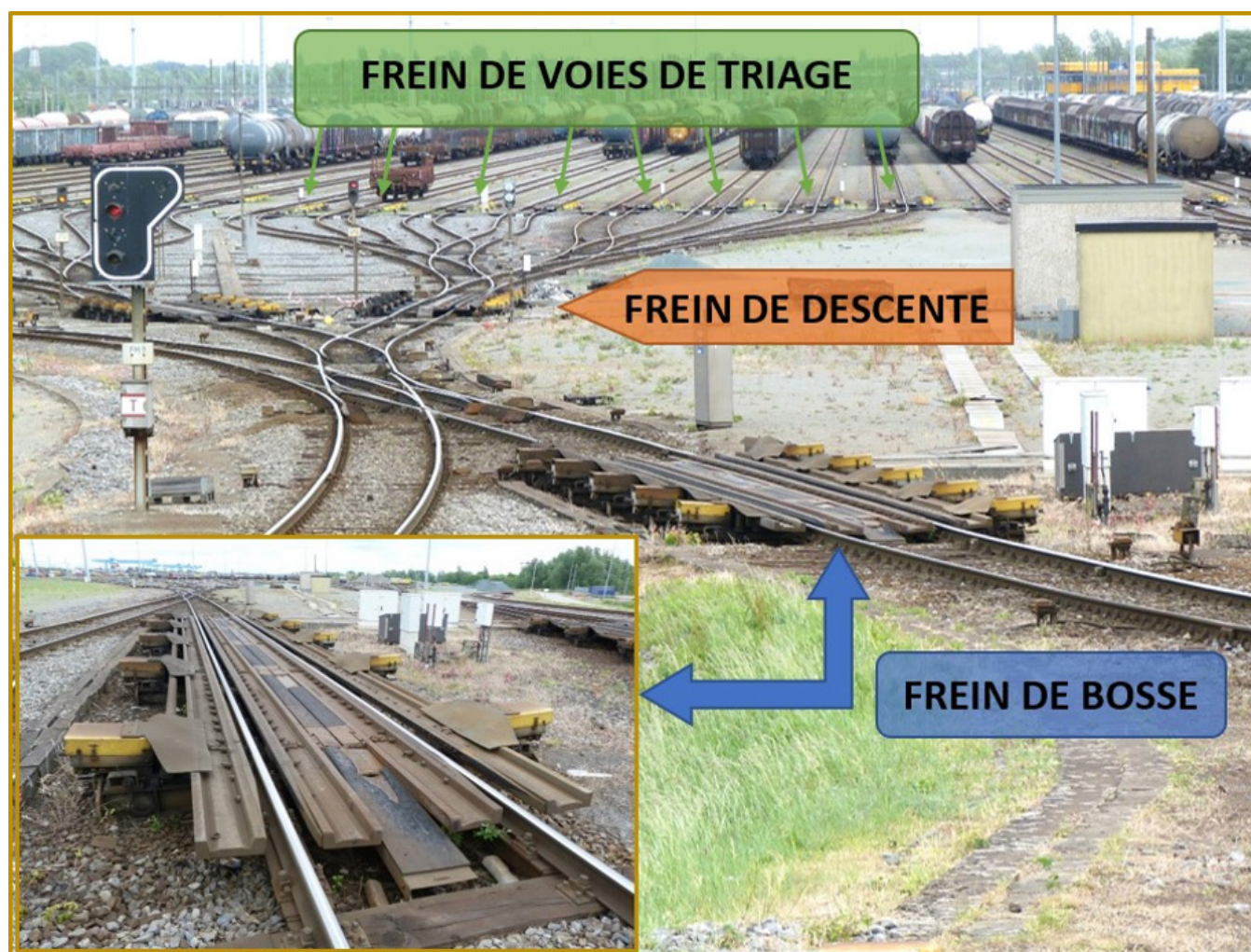
Les coupes (un wagon ou plusieurs wagons attelés entre eux) sont triées sur bosse depuis le faisceau de réception jusqu'au faisceau de débranchement.

Pour s'assurer que les coupes qui descendent la bosse ne poursuivent pas sur leur lancée, elles passent par trois sections de freinage pendant leur « laisser-couler ». Ces trois freins de voie sont contrôlés par le système de triage automatique.

Les trois types de freins de voie sont : les freins de bosse, les freins de descente et les freins de voies de triage. Les freins sont utilisés pour contrôler la vitesse des coupes afin qu'elles soient prêtes au ré-attelage les plus proches possible l'une derrière l'autre sur la voie de triage. En ce qui concerne la commande de freinage, il n'y a pas de différences entre les bosses de triage, bien que certains freins aient un paramétrage ajusté qui dépend des constats sur le terrain.

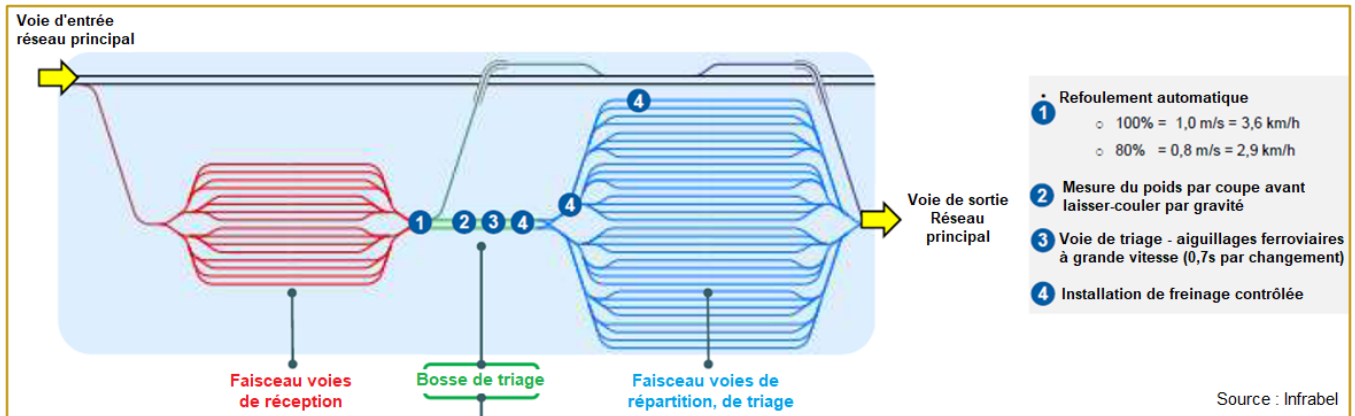
La commande des freins de bosse et la commande des freins de descente assurent le freinage des coupes dans le but, d'une part, de maintenir un espacement suffisant entre les coupes lors de leur passage dans la zone de répartition et, d'autre part, de permettre aux coupes d'arriver à une certaine vitesse d'entrée dans la zone de freinage suivante. Les freins de bosse et de descente freinent de part et d'autre des boudins de roue au moyen de cinq points de pression.

La commande des freins de voies de triage fournit un freinage unilatéral des coupes orientées sur la voie de destination dans le but de les faire accoster l'une contre l'autre à une faible vitesse d'avancement⁶, déterminée par le système. Le système utilise les trois circuits de voie prévus dans les voies pour déterminer le point d'accostage des coupes à la vitesse d'avancement concernée. La position du wagon précédent sur la voie de destination est prise comme cible pour le freinage de la coupe en cours de descendre (avec une tolérance de 1 à 10 mètres par rapport à la distance réelle ; pour les wagons transportant des marchandises dangereuses, la distance mesurée par le système est réduite d'office de 25 mètres).



⁶ La vitesse d'avancement est « la vitesse à laquelle une coupe sans « wagon à trier avec précaution » entre en contact avec le dernier wagon sur la voie de triage ». (Infrabel, (12 décembre 2022). Procédures d'exploitation normales ; Partie 2 : Exécution des installations de manœuvre et de commande ; Bloc 9 : Anvers-Nord + postes de triage. Version 27). La vitesse d'avancement est au maximum de 6,1 km/h pour les coupes sans wagons dangereux et de 2,5 km/h pour les coupes avec wagons dangereux.

3.1.4. INSTALLATION DE PESAGE



Les bosses de triage contiennent chacune une installation de pesage chargée de mesurer le poids des essieux (voir ② sur la Fig., le pèse-essieux se trouve au-delà du sommet de la bosse de triage, devant le frein de bosse). Cette mesure du poids permet notamment de déterminer l'effort maximal autorisé de freinage. Le réglage des pas de serre-frein (15 pas) tient toujours compte de l'essieu le plus léger, afin que les wagons ne se soulèvent pas hors du frein.

Il n'y a pas de différences entre les installations de pesage des deux bosses de triage.

3.1.5. AUTRES COMPOSANTS

L'installation externe comprend également d'autres composants tels que :

- circuits de comptage d'essieux (pour déterminer le nombre d'essieux),
- sas lumineux⁷ (pour vérifier le nombre d'essieux et les séparations d'une coupe),
- radar de longueur (pour déterminer les distances entre les essieux et les longueurs des wagons),
- mesure éolienne (pour déterminer la force et la direction du vent),
- détecteurs directionnels des roues,
- ...

3.1.6. BLOC D'ARRÊT

Dans le cadre du triage automatique, pour protéger les croisements de rails et les aiguillages des faisceaux B2 et C2, le gestionnaire de l'infrastructure Infrabel met à la disposition de l'entreprise ferroviaire des blocs d'arrêt éjectables de type 4 (c'est-à-dire que lorsque ces blocs d'arrêt sont heurtés par l'arrière, ils sont éjectés de la voie). Les blocs d'arrêt, à savoir des monoblocs en acier moulé, sont placés au niveau des marques jaunes sur les extrémités de la voie, la languette étant orientée vers le poste de signalisation.



⁷ Aujourd'hui, les sas lumineux des faisceaux B et C sont hors service et celui du faisceau B2 est complètement débranché.

3.2. TRIAGE PAR GRAVITÉ

Le triage de wagons permet d'ordonner les wagons des futurs trains, tant pour le transport diffus (les wagons du train ont différentes destinations) que pour le transport homogène (tous les wagons du train ont la même destination).

Les opérations de préparation au triage sont effectuées par du personnel de l'entreprise ferroviaire dans les voies de réception. La préparation d'une rame au triage consiste notamment à :

- desserrer suffisamment les tendeurs d'attelage des wagons qui doivent être séparés les uns des autres,
- découpler les boyaux de frein et les accrocher aux crochets prévus à cet effet,
- contrôler la composition du train (contrôle du numéro de wagon, contrôle des étiquettes de réforme, RID, de danger et de manœuvre, ...),
- purger les freins,
- effectuer une visite technique limitée (contrôle de l'empiètement ou non du gabarit, verrouillages, avaries visibles aux wagons, ...),
- appliquer un frein manuel pour éviter l'échappement de wagons en attendant le triage par gravité.

Au niveau administratif, les données wagons sont saisies/adaptées/confirmées dans le système de gestion des wagons de l'entreprise ferroviaire et un bulletin de triage est envoyé au gestionnaire de l'infrastructure.

Ensuite, un conducteur de train⁸ de l'entreprise ferroviaire accouple la locomotive à l'arrière de la rame de wagons à trier et il desserre le frein manuel appliqué. Après avoir effectué le contrôle de l'accouplement (= essai de traction), le conducteur de train signale au gestionnaire de l'infrastructure qu'il est prêt pour la manœuvre. Lorsque le conducteur de train en reçoit l'ordre⁹, il enclenche le régime automatique de la locomotive. Le système de triage radiocommandé règle la vitesse de la locomotive qui pousse la rame de wagons vers la bosse de triage de manière entièrement automatique. La commande et la correction éventuelle ont lieu sur la base de valeurs mesurées par des capteurs¹⁰.

Pour savoir comment procéder à la préparation au triage des coupes, l'entreprise ferroviaire a préparé en avril 2022 une procédure d'exploitation standard (SOP - Standard Operating Procedure) applicable aux conducteurs de train, aux opérateurs au sol, aux coordinateurs logistiques et aux opérateurs chefs d'équipe de l'entreprise ferroviaire.

Un perchiste de l'entreprise ferroviaire est présent au niveau de la bosse de triage. Celui-ci marche le long du train pour utiliser une perche en bois afin de faire sauter les attelages précédemment dévissés. Des petits groupes de wagons sont ainsi créés par destination. Une fois que le train a franchi le point le plus haut de la bosse, il commence à descendre par petits groupes de wagons. Le système de triage automatique contrôle la vitesse de la locomotive de manœuvre afin que les petits groupes de wagons ne descendent pas trop près les uns des autres. Pendant la descente, les wagons passent dans les freins de bosse et de descente contrôlés par ordinateur qui assurent une meilleure séparation des coupes dans la zone de répartition. Le mouvement des coupes est surveillé par des détecteurs de roues installés sur la voie. Cela permet à l'ordinateur de traitement de choisir lui-même le moment idéal pour dévier les aiguillages et diriger les coupes vers leur voie de destination.

Lorsque les coupes arrivent dans le faisceau B2 ou C2, les caractéristiques de roulement de chaque coupe sont déterminées et la longueur encore libre de la voie de destination est mesurée. En fonction de ces données, la coupe est ralentie dans le frein de voies de triage afin qu'elle accoste juste contre la coupe précédente.

Dans les faisceaux d'arrivée, tout est réattelé et un train de marchandises nouvellement formé est prêt à partir.

⁸ La documentation, les procédures, les instructions, etc., utilisent notamment des termes tels que conducteur de manœuvre, conducteur de locomotive de manœuvre, machiniste. Aux fins du présent rapport, le terme « conducteur de train » est utilisé conformément à l'article 3, 18° du Code ferroviaire : « Conducteur de train » : une personne apte et autorisée à conduire de façon autonome, responsable et sûre des trains, y compris les locomotives, les locomotives de manœuvre, les trains de travaux, les véhicules ferroviaires d'entretien et d'assistance ou les trains destinés au transport ferroviaire de voyageurs ou de marchandises.

⁹ Le EBP est connecté aux ordinateurs du système de triage automatique. Lorsqu'une rame doit être triée, l'ordinateur de triage envoie une demande d'établissement de l'itinéraire au système EBP, puis celui-ci est établi. Après l'ouverture du signal, le système EBP envoie automatiquement une confirmation à l'ordinateur de triage et le manœuvre peut commencer.

¹⁰ Il s'agit notamment de la vitesse de refoulement, de la mesure de poids, des compteurs d'essieux, des vitesses à tous les freins, de la vitesse éolienne, de la distance entre le frein de voies de triage et le premier wagon à venir, de la résistance au roulement, du retour d'informations sur les positions des freins/aiguillages.

3.3. ENTREPRISES ET PERSONNELS CONCERNÉS

3.3.1. LE GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE INFRABEL

Infrabel est le gestionnaire d'infrastructure du réseau ferroviaire belge. Infrabel assure l'entretien, la modernisation et l'extension de l'infrastructure ferroviaire, dont les signaux, les aiguillages et les passages à niveau. En tant qu'exploitant du réseau ferroviaire belge, Infrabel répartit la capacité ferroviaire disponible et coordonne tous les parcours de train sur le réseau. La coordination implique notamment l'aménagement d'itinéraires pour les trains et le contrôle de la circulation.

L'infrastructure ferroviaire d'Antwerpen-Noord est entretenue par le personnel d'Infrabel de la direction Asset Management.

Dans le cadre de la gare de triage d'Antwerpen-Noord, Infrabel est considérée comme le propriétaire et l'exploitant d'une installation de services. Dans cette installation de services, Infrabel fournit aux entreprises ferroviaires l'accès à l'installation de triage. Le gestionnaire de l'infrastructure offre également des services aux entreprises ferroviaires afin que le triage puisse bien se dérouler.

Le poste de signalisation du gestionnaire de l'infrastructure responsable de l'installation de triage est le bloc 9, qui est un poste à commande électronique (EBP). La zone d'action comprend celles du poste de signalisation principal, le bloc 9, et du poste de signalisation décentralisé, le bloc MN9. À partir du bloc 9, on surveille les activités de triage du faisceau C, à partir du bloc MN9, on surveille les activités de triage du faisceau B.

Les installations de triage automatique sont en principe en service du dimanche 22 heures au samedi 14 heures.

3.3.2. L'ENTREPRISE FERROVIAIRE LINEAS

Lorsque l'Union européenne a décidé que le transport ferroviaire devait être libéralisé dans l'UE, la Société nationale des chemins de fer belges (SNCB) a été transformée le 1er janvier 2005 en un Groupe SNCB composé de trois sociétés. Il y avait la société mère, appelée SNCB Holding, qui avait deux filiales : le gestionnaire d'infrastructure Infrabel, responsable de tout ce qui concerne l'infrastructure ferroviaire et les systèmes de sécurité, et l'opérateur ferroviaire SNCB, responsable de tout ce qui concerne l'exploitation des trains de voyageurs et de marchandises. Au sein de la SNCB, il y avait le département B-Cargo, qui était responsable de la commercialisation du fret ferroviaire jusqu'en 2010.

Depuis le 1er février 2011, B-Cargo est devenu une filiale de la SNCB. Cette société privée a été baptisée SNCB Logistics et a démarré ses activités avec plus de 200 locomotives pour la traction de trains de marchandises.

En 2015, la SNCB Logistics a été transformée en B Logistics lorsque Argos Wityu, une société européenne indépendante de capital-investissement, est devenue l'actionnaire principal avec 69 % des actions. Le Groupe SNCB a conservé 31 % des actions.

Après plusieurs restructurations, l'opérateur ferroviaire, dont le siège est à Bruxelles, a été rebaptisé Lineas en 2017. Avec environ 250 locomotives et 7000 wagons, Lineas effectue des transports de marchandises par voie ferrée.

La SNCB vendra plus de 20 % de ses actions Lineas à Argos Wityu en 2020, et début 2021, la SNCB vendra sa participation restante dans Lineas à la Société fédérale de participation et d'investissement et il n'y aura plus de lien entre les deux sociétés.

Lineas détient les certificats de sécurité A et B délivrés par le SSICF qui sont requis pour accéder à l'infrastructure ferroviaire et qui constituent la preuve que l'entreprise ferroviaire a mis en place un système de gestion de la sécurité et qu'elle respecte les spécifications techniques établies notamment en matière d'interopérabilité et les règles de sécurité. Le certificat de sécurité partie A et partie B (transport ferroviaire de marchandises, y compris le transport ferroviaire de marchandises dangereuses) est valable respectivement du 14/06/2019 au 13/06/2024 et du 21/12/2019 au 20/12/2024.

Lineas a conclu avec Infrabel un accord d'utilisation indispensable pour qu'une entreprise ferroviaire puisse opérer. Pour l'utilisation de l'infrastructure ferroviaire locale à Antwerpen-Noord, Lineas a également conclu un protocole local préalable avec Infrabel définissant les droits et obligations des deux parties. Chaque jour, quelque 1500 wagons Lineas partent ou arrivent à Antwerpen-Noord.

3.3.3. CONTRACTANT

Dans le secteur ferroviaire, un contractant est une organisation qui effectue des tâches critiques pour la sécurité (cf. chapitre 4.2.1) pour le compte de l'entreprise ferroviaire. Un tiers est un agent sous contrat d'un employeur autre que Lineas, engagé pour effectuer des activités opérationnelles dans le cadre de l'accord contractuel entre l'entreprise ferroviaire et le client.

Lineas fait appel à des contractants pour répondre à ses besoins en personnel de sécurité¹¹.

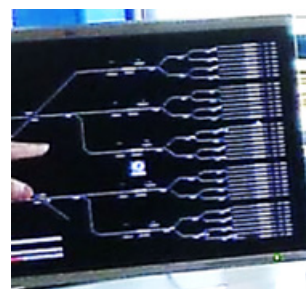
3.3.4. SIEMENS MOBILITY

Faisant partie de Siemens AG, Siemens Mobility est un fabricant de matériel roulant et une entreprise de construction de systèmes ferroviaires. Elle propose aux entreprises de transport des solutions ferroviaires, d'infrastructure, d'automatisation et d'électrification, des systèmes clés en main et des services afférents pour développer le transport de marchandises et de voyageurs.

Le système d'automatisation Trackguard Cargo MSR32¹² de la gare de triage d'Antwerpen-Noord est un produit de Siemens Mobility et est un système micro-informatique modulaire et ouvert. Les opérateurs disposent d'une interface utilisateur graphique similaire à celle d'une application Windows standard.

Selon Siemens Mobility, contrairement à un système manuel, la capacité du processus de triage par gravité peut être augmentée d'au moins 20 % en contrôlant à distance la locomotive de manœuvre, et le système est capable de traiter jusqu'à 180 wagons par heure.

Siemens Mobility a mis à disposition deux manuels d'utilisation (un pour chaque faisceau). Le manuel d'utilisation aide les opérateurs dans leurs tâches. Il comprend les informations nécessaires au fonctionnement des équipements décrits. Le manuel contient également des informations que les opérateurs peuvent utiliser pour résoudre les problèmes.



3.3.5. CLIENTS ET CHARGEURS

Les clients sont les entreprises qui veulent faire transporter leurs marchandises, les chargeurs sont les entreprises désignées au nom du client qui chargent/déchargent les marchandises. Le chargeur charge lui-même un ou plusieurs wagons et les fait mettre par l'opérateur ferroviaire en formation de trains complets vers diverses destinations. Le chargeur remet la lettre de voiture¹³ relative au wagon à l'entreprise ferroviaire. Cette lettre de voiture contient des informations concernant, entre autres, le numéro du wagon, le type de wagon, la présence ou non de marchandises dangereuses, la description des marchandises, les informations destinées au destinataire, le transport exceptionnel ou non, la masse, ...

¹¹ Citons : BelgiumRailSolutions, John Cockerill, Rail4Rent.

¹² MSR32 signifie : Microcomputer Systeem Rangeerstations en technologie 32 bits. Le système dispose d'un certificat de compatibilité électromagnétique conforme aux normes CE EN 50081-2 et EN 50082-2 (les exigences ENV 50121-4 sont également couvertes).

¹³ La lettre de voiture est le nom général donné tant à la lettre de voiture pour les wagons chargés qu'à la lettre de wagon pour les wagons vides. La lettre de voiture est établie conformément aux Règles uniformes relatives au contrat de transport international ferroviaire des marchandises (Manuel de la lettre de voiture CIM (GLV-CIM) et au Manuel de la lettre de wagon CUV (GLW-CUV), disponibles sur le site Web du Comité international des transports ferroviaires : <http://www.cit-rail.org>).

3.4. MATÉRIEL ROULANT ET PIÈCES

3.4.1. LOCOMOTIVE DE MANŒUVRE

L'entreprise ferroviaire qui utilise l'installation de triage doit disposer de locomotives de manœuvre équipées pour utiliser le système de triage automatique.

Les locomotives de manœuvre sont équipées de manière à ce que pendant le triage la vitesse puisse être ajustée de manière entièrement automatique (par télécommande via des signaux radio contrôlés par ordinateur) par le système de triage automatique.

Trois locomotives de manœuvre au maximum peuvent être utilisées simultanément dans un faisceau.

Les locomotives de manœuvre doivent être équipées d'un appareil radio qui peut être allumé à la fréquence de l'installation de triage du faisceau correspondant, elles doivent avoir une puissance suffisante¹⁴ et sont de préférence équipées d'un attelage automatique BSI¹⁵ (Fig. 1). Cet attelage automatique permet au conducteur d'atteler ou de dételer sa locomotive à une coupe depuis le poste de conduite.



3.4.2. COUPE

Il n'y a pas de limite de charge pour une coupe¹⁶, mais la longueur de la coupe ne peut pas dépasser 100 mètres. Le protocole local d'utilisation des installations de triage d'Antwerpen-Noord mentionne certaines particularités relatives à la composition des coupes, telles que, entre autres, les wagons à isoler, les wagons interdits de bosse, les wagons ayant une étiquette de triage portant le numéro 15 du RID¹⁷, les coupes consécutives ayant une même voie de destination, ...

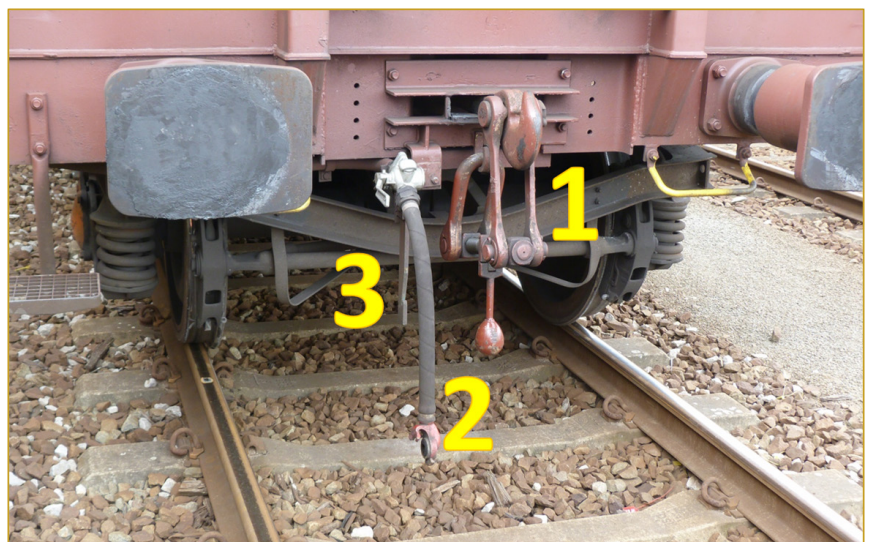
Les éléments suivants d'une coupe/wagon sont importants pour les opérations de préparation au triage :

Tendeurs d'attelage

Le desserrage suffisant des tendeurs d'attelage (n° 1) entre les diverses coupes fait partie des opérations de préparation au triage d'une rame effectuées sur le terrain et est indispensable pour qu'une coupe puisse être dételée efficacement sur la bosse de triage.

Conduite de frein

Lors des opérations de préparation au triage, la conduite de frein (n°2) doit être déconnectée par coupe et suspendue dans les crochets prévus à cet effet (n°3). Dans le cas contraire, les durites de frein suspendues risquent de se rompre, car elles pendront trop près des freins de voie pendant le triage.



¹⁴ L'entreprise ferroviaire peut décider elle-même d'utiliser deux locomotives attelées ou d'effectuer un triage monotracté.

¹⁵ Si ce n'est pas le cas, le perchiste doit lui-même dételer le dernier wagon de la locomotive de manœuvre. L'attelage Bergische Stahl Industrie est de type automatique.

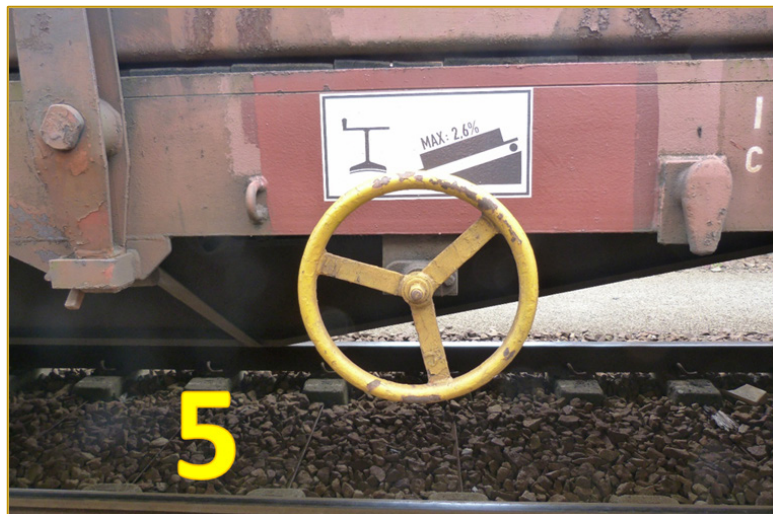
¹⁶ Ceci si la composition des véhicules moteurs (une ou plusieurs locomotives) dispose d'une puissance suffisante avant de commencer le mouvement, en tenant compte de la composition du chargement et des conditions météorologiques. Les wagons dont le poids par essieu est compris entre 22,5 tonnes et 25 tonnes sont interdits de bosse et doivent être acheminés vers la voie de destination par un itinéraire équipé de freins de voie sans bande de roulement. Les wagons dont le poids par essieu est supérieur à 25 tonnes sont interdits dans la zone de triage.

¹⁷ « Triage par lancement ou par gravité interdit. Doit être accompagné par un engin moteur. Ne doit pas tamponner, ni être tamponné. » Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF) Appendice C - Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID). [1 janvier 2021].

Frein à vis

Le frein à vis a pour but d'immobiliser un wagon. Avant de pouvoir trier une rame par gravité, il faut desserrer le frein à vis.

Le desserrage du frein à vis est vérifié en manipulant le frein à vis et en sentant s'il est complètement tourné contre la culasse.



Si un wagon est équipé d'un frein à vis, le poids freiné maximal est indiqué sur le wagon. Un cadre rouge autour du poids freiné indique que le frein à vis se situe sur le côté du wagon (n° 4). Si le cadre autour du poids freiné est blanc, le frein à vis se trouve sur une plate-forme (n° 5).

Clapet de purge

La purge d'un wagon fait également partie des opérations de préparation au triage d'une rame effectuées sur le terrain.

En tirant le levier du clapet de purge (n° 6) d'un véhicule freiné, on vide complètement les conduites de frein et on desserre les semelles de frein. Il faut ensuite vérifier visuellement que les freins se sont désolidarisés des roues.



3.5. ÉVÉNEMENTS PENDANT LE TRIAGE AUTOMATIQUE

Les collisions, les échappements et les déraillements lors des manœuvres de triage n'ont à ce jour pas fait de blessés ou de victimes.

Certains événements ont causé des dommages matériels au matériel roulant et à l'infrastructure et ont entraîné des retards de triage dans les faisceaux.

Une enquête plus approfondie a révélé qu'aucun événement n'a pu être identifié avec des fuites de matières dangereuses. Le plan d'urgence n'a pas été déclaré.

Aucun de ces échappements, collisions ou déraillements de wagons ou de coupes n'a eu de conséquences telles que l'événement pouvait être qualifié d'accident grave ou significatif.

4. ANALYSE DES FAITS SURVENUS ET DES FACTEURS CONTRIBUTIFS

4.1. RÔLES ET ATTRIBUTIONS

4.1.1. GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE INFRABEL

Pour qu'une coupe coupe soit triée par le système de triage automatique, le gestionnaire de l'infrastructure exige qu'au moins un gestionnaire de trafic AUTRI (AUtomatische TRIëring) se trouve soit dans le bloc 9 (pour le triage dans le faisceau C), soit dans le bloc MN9 (pour le triage dans le faisceau B).

«Le gestionnaire de trafic AUTRI effectue les tâches suivantes :

- Établir des itinéraires pour les mouvements d'approche et de triage vers et sur la bosse de triage, ainsi que pour les autres trajets qui doivent passer par la zone de triage ;
- Mettre en œuvre des procédures pour l'émission d'ordres de dépassement ;
- Commandement de la locomotive de manœuvre pendant le mouvement d'approche et de triage ;
- Assurer le suivi des wagons faisant l'objet d'un triage ;
- Informer le perchiste lorsqu'une rame à trier s'approche de la bosse de triage, et rester en contact permanent avec cet agent ;
- Informer le poste EBP de quelle locomotive de manœuvre doit être dirigée vers quelle voie de triage ;
- Être particulièrement vigilant à chaque fois qu'une coupe est répartie dans le faisceau de triage après refoulement sur la bosse de triage. Il s'agit à l'aide des fonctions appropriées d'arrêter le(s) wagon(s) à la dérive en cas de rupture d'attelage ;
- Travailler en étroite collaboration avec l'opérateur de triage et suivre ses recommandations (l'ordre de parution des rames à trier...) afin que le travail se déroule le mieux possible ;
- Prendre des mesures de sécurité pour effectuer des travaux de maintenance sur l'installation de triage et les aiguillages de triage (mise hors service de la zone concernée...) ;
- Fixer les aiguillages de triage en position divergente pour protéger les locomotives qui restent sur les voies de triage ;
- Fixer les aiguillages de triage dans une position divergente pour protéger les personnes qui effectuent des activités sur les voies de triage ;
- ...¹⁸

4.1.2. ENTREPRISE FERROVIAIRE LINEAS

Pour l'utilisation de l'installation de triage d'Antwerpen-Noord, Lineas fournit des locomotives de manœuvre et un système de gestion électronique des wagons nécessaire pour communiquer avec le système de triage automatique du gestionnaire de l'infrastructure (Infrabel n'offre pas de système de gestion électronique des wagons).

Pour qu'une coupe soit triée par le système de triage automatique, il faut au moins un opérateur de triage¹⁹, un perchiste et un conducteur de train pour le compte de l'entreprise ferroviaire.

Les tâches de l'opérateur de triage sont les suivantes :

- « Consignation et ajustement du planning des voies ;
- Préparation du bulletin de triage pour le gestionnaire de trafic AUTRI et le perchiste ;
- Surveiller le remplissage des voies sur les écrans GSS²⁰ (poste de travail de l'opérateur de triage), transmettre les propositions appropriées de refoulement supplémentaire au conducteur de la locomotive de manœuvre et donner les ordres au conducteur de la locomotive de manœuvre ;
- Communiquer les propositions de refoulement supplémentaire au gestionnaire du trafic AUTRI, qui établit l'itinéraire vers la voie demandée ;
- S'assurer de la levée de l'immobilisation avant le triage automatique d'une rame ;
- Utiliser l'ordinateur de triage conformément aux instructions professionnelles et dans les limites de l'utilisation des fonctions et des menus prévus pour le profil GSS ;
- Pour un passage sur une voie du faisceau C2 (à l'exclusion de la voie 264) ou du faisceau B2, vérifier que la voie concernée est dégagée et confirmer via DICA²¹ au gestionnaire de trafic AUTRI concerné avant de demander le passage sur la voie concernée comme suit :
- ... (nom et prénom) de l'UI (utilisateur de l'infrastructure) ... Il n'y a plus de blocs d'arrêt et de wagons sur les voies n° ... , ces voies sont libres pour le passage ;
- ... »¹⁸

Les tâches suivantes sont effectuées par le perchiste :

- « Le dételage des coupes sur la bosse de triage ;
- Signaler immédiatement au gestionnaire de trafic AUTRI tout manque de concordance entre le bulletin de triage et la composition réelle ;
- Suivre les ordres du gestionnaire de trafic AUTRI ;
- Vérifier qu'il n'y a pas de wagons avec des freins serrés ou insuffisamment purgés dans la rame et, le cas échéant, desserrer ou purger davantage ces freins ;
- En cas de danger, actionner l'arrêt d'urgence²² sur la bosse ;
- ... »¹⁸

Pour faciliter le dételage des différentes coupes et éviter de passer à chaque fois entre les wagons, le perchiste utilise une perche ronde en bois = perche de dételage (Fig. 2).

Les attelages sont préalablement à moitié dételés et, en utilisant le tampon comme point d'appui, le perchiste peut faire sauter l'attelage.



¹⁹ Le poste de travail de l'opérateur de triage se trouve dans le poste de signalisation, tout comme celui du gestionnaire de trafic AUTRI.

²⁰ Le GSS est la station d'affichage du niveau de remplissage de la voie pour l'opérateur de triage de l'entreprise ferroviaire et se compose d'un affichage de l'occupation de la voie et d'un affichage de l'exploitation. Le poste de travail du gestionnaire de trafic du gestionnaire de l'infrastructure est la station d'affichage de déroulement (ASS).

²¹ Les liaisons téléphoniques sur le bloc 9 et le bloc MN9 se font toutes via DICA = Dispatcher Communication Application, le système de téléphonie opérationnel d'Infrabel.

²² Pour permettre au perchiste d'arrêter lui-même le mouvement de triage, des boutons d'arrêt d'urgence ont été placés à différents endroits sur les deux bosses de triage. Ceux-ci ne fonctionnent que lors du triage en régime automatique. La figure (Fig. 1) montre un bouton d'arrêt d'urgence sur la bosse de triage du faisceau C.

Le conducteur de train effectue les tâches suivantes :

- « Suivre strictement les notifications et les ordres du gestionnaire de trafic AUTRI ;
- Respecter strictement les vitesses communiquées par le gestionnaire de trafic AUTRI lorsque le triage n'est pas en régime automatique ;
- Arrêter immédiatement le mouvement, lorsqu'il n'entend pas les ordres du chef gestionnaire de manœuvre trafic AUTRI dans le rythme prescrit, lorsque le triage n'est pas en régime automatique ;
- ... »¹⁸

Les opérations de préparation au triage avant le triage par gravité (voir chapitre 3.2) sont effectuées par un opérateur ferroviaire, également appelé junior ou senior ground operator.

Pour chaque opération de dételage de trains ou de rames, l'entreprise ferroviaire établit un bulletin de triage mentionnant au minimum : le(s) numéro(s) du train ou de la rame à trier, le numéro de la bosse de triage à utiliser et les informations par coupe telles que le numéro de suivi, la voie de destination, le nombre de wagons de la coupe, le pourcentage de freinage, le degré de protection²³, etc. Le bulletin de triage est fourni au service local de l'entreprise ferroviaire ainsi qu'au personnel concerné du gestionnaire de l'infrastructure.

L'entreprise ferroviaire est responsable du contrôle et de l'utilisation des blocs d'arrêt dans les faisceaux. Elle organise régulièrement un comptage des blocs d'arrêt et effectue des inspections en fonction des défauts éventuels, de l'usure des semelles, des déformations, des fissures, etc. Un bloc d'arrêt défectueux ou à repeindre doit être mis hors service immédiatement et remis au gestionnaire de l'infrastructure pour être remplacé sans délai. En plus de ces contrôles, le bon état de chaque bloc d'arrêt doit être vérifié avant chaque utilisation. Il incombe également à l'entreprise ferroviaire de veiller à ce que, pour protéger les croisements du poste opposé, ces blocs d'arrêt soient placés en permanence sur les voies désignées.

En plus d'un contrôle régulier par l'entreprise ferroviaire, la permanence I-O du gestionnaire de l'infrastructure effectue un contrôle des blocs d'arrêt au cours de la troisième semaine de chaque mois.

Contractant

Lorsque l'entreprise ferroviaire confie une tâche critique pour la sécurité à un contractant qui l'exécute pour le compte de Lineas, c'est l'entreprise ferroviaire qui est responsable du personnel de sécurité du contractant.

4.1.3. SSICF

L'autorité nationale de sécurité ferroviaire en Belgique surveille et promeut la sécurité et l'interopérabilité du système ferroviaire en Belgique et en Europe. Les activités de surveillance du SSICF consistent en des contrôles (vérifier la conformité d'un sous-système ou d'une prestation aux exigences des référentiels de sécurité ferroviaire), des inspections (veiller à la conformité et/ou à l'efficacité des dispositions formalisées au sein de l'organisation) et des audits (évaluer la maturité du système de gestion de l'organisation dans son ensemble au moyen de l'examen de la mise en œuvre des pratiques de gestion et de leurs interactions).

Les activités de surveillance du SSICF émanent des plans pluriannuels et des plans annuels de surveillance. Complémentairement, le SSICF se réserve le droit d'organiser des activités de surveillance lorsque des nouveaux risques ont été identifiés ou lorsque les circonstances sont telles que le SSICF l'estime nécessaire (suite à un accident ou une série d'événements par exemple).

Dans son rapport annuel sur la sécurité ferroviaire – 2021, le SSICF a inclus une inspection des triages comme thème de surveillance pour 2022, pour le compte du gestionnaire de l'infrastructure et de l'entreprise ferroviaire Lineas.

²³ Le gestionnaire de l'infrastructure définit quatre degrés de protection allant de la protection normale à la protection spéciale degré 3 = protection complète contre les chocs, seul le triage normal est autorisé. Les wagons ayant un degré de protection 3 sont donc interdits de bosse. L'absence d'information concernant le degré de protection signifie que le wagon à trier doit être considéré comme nécessitant le degré spécial de protection 3.

4.2. FACTEURS HUMAINS

4.2.1. PRESCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES GESTION DES FORMATIONS ET DES COMPÉTENCES

Le Règlement d'exécution (UE) 2019/773 de la Commission du 16 mai 2019 concernant la spécification technique d'interopérabilité relative au sous-système « Exploitation et gestion du trafic » du système ferroviaire au sein de l'Union européenne et abrogeant la décision 2012/757/UE définit la STI relative au sous-système « Exploitation et gestion du trafic » du système ferroviaire de l'UE. L'annexe 4.6.1 sur les compétences professionnelles stipule : « *Le personnel de l'entreprise ferroviaire et du gestionnaire de l'infrastructure a acquis les compétences professionnelles appropriées pour exécuter toutes les tâches critiques de sécurité nécessaires dans des situations normales, dégradées et d'urgence. Ces compétences comprennent des connaissances professionnelles et la capacité de mettre ces connaissances en pratique.* » Une tâche critique de sécurité est défini comme une « *tâche exécutée par le personnel lorsqu'il contrôle ou influe sur le mouvement d'un train, et qui est susceptible de compromettre la sécurité ferroviaire.* »

L'annexe 4.6.3 sur l'évaluation initiale et continue du personnel stipule que les entreprises ferroviaires et les gestionnaires de l'infrastructure effectuent une analyse²⁴ des besoins en formation pour leur personnel concerné et définissent un processus de réexamen et de mise à jour de leurs besoins de formation individuelle. Il convient notamment de se conformer aux prescriptions du règlement délégué (UE) 2018/762 de la Commission du 8 mars 2018 établissant des méthodes de sécurité communes relatives aux exigences en matière de système de gestion de la sécurité conformément à la directive (UE) 2016/798 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant les règlements (UE) n° 1158/2010 et (UE) n° 1169/2010. Celui-ci stipule que les gestionnaires d'infrastructure et les entreprises ferroviaires doivent avoir un système de gestion des compétences.

Le système de gestion des compétences de l'organisation garantit que le personnel dont les tâches ont un impact sur la sécurité possède les compétences nécessaires pour effectuer les tâches liées à la sécurité dont il est responsable. Ce système de compétence comprend, entre autres, la formation initiale requise, les formations continues, l'évaluation périodique des compétences et les formations spécifiques sur les parties du système de gestion de la sécurité qui sont pertinentes pour l'exécution de leurs tâches liées à la sécurité. L'objectif étant que les entreprises mettent en place un programme de formation pour leur personnel de sécurité concernant les aspects ci-dessus.

L'appendice G du Règlement d'exécution (UE) 2019/773 comprend les exigences minimales de qualification professionnelle pour la tâche de préparation des trains. La qualification professionnelle fait référence aux « *exigences qui sont importantes pour garantir que le personnel d'exploitation est formé et capable de comprendre et de remplir ses fonctions.* »

Les connaissances professionnelles exigent « *que la personne concernée ait réussi un examen initial et qu'elle ait satisfait aux dispositions d'évaluation et de formation continues* ». Elles se divisent en connaissances professionnelles générales, connaissance des procédures opérationnelles et des systèmes de sécurité et connaissance des équipements du train.²⁵

L'aptitude à mettre les connaissances en pratique implique que, dans des situations normales, dégradées et d'urgence, le personnel soit pleinement familiarisé avec « *les méthodes et les principes d'application des règles et procédures* » et « *les procédures d'utilisation des équipements au sol et du matériel roulant, ainsi que des éventuels équipements de sécurité spécifiques* ». En particulier, il s'agit de :

- a) Application des règles de composition, de freinage et de chargement des trains, etc., afin de s'assurer que le train est en ordre de marche ;
- b) Compréhension du marquage et des étiquettes sur les véhicules ;
- c) Processus de détermination et de mise à disposition des données du train ;
- d) Communication avec le personnel de bord du train ;
- e) Communication avec le personnel chargé de contrôler le mouvement des trains ;
- f) Exploitation en situation dégradée, notamment lorsque cela affecte la préparation des trains ;
- g) Mesures de protection et d'alerte exigées par les règles et la réglementation ou les dispositions locales du lieu concerné ;
- h) Mesures à prendre en cas d'incidents impliquant le transport de marchandises dangereuses (le cas échéant). »

²⁴ Cette analyse tient compte des risques liés à l'exploitation des trains, de l'engin moteur et du matériel roulant.

²⁵ Les connaissances professionnelles portent notamment sur les conditions de santé et de sécurité au travail, les principes généraux de sécurité du système ferroviaire, la sécurité des personnes sur ou à proximité des voies, les protocoles de communication et procédures formalisées d'échange de messages, y compris l'utilisation des équipements de communication. Les procédures et les systèmes de sécurité portent notamment sur l'exploitation des trains dans des situations normales, dégradées et d'urgence, les procédures d'exploitation en des points particuliers (signalisation, gare/dépôt/équipement de chantier) et règles de sécurité, les dispositions locales d'exploitation. La connaissance des équipements du train porte notamment sur la finalité et l'utilisation des équipements des wagons et véhicules, la détermination de la nécessité d'un contrôle technique et la prise des mesures adaptées, la connaissance adéquate des tâches critiques de sécurité eu égard aux procédures et interfaces applicables au matériel roulant.

Au niveau fédéral l'article 124/1 §2. de la Loi portant le Code ferroviaire du 30 août 2013 stipule que les entreprises ferroviaires et le gestionnaire de l'infrastructure sont responsables du niveau de formation et de la qualification des membres de leur personnel exerçant des tâches critiques de sécurité. Conformément à l'article 124/2 §1er., ils doivent fournir à leur personnel de sécurité, un accès aux services de formation chaque fois que ces formations sont nécessaires pour exploiter des services sur le réseau. Le Code ferroviaire définit le personnel de sécurité comme le personnel exerçant, même occasionnellement, une ou plusieurs tâches critiques de sécurité.

Conformément à l'article 124/2 §2., les services de formation couvrent la formation relative à la connaissance des lignes concernées, les règles et procédures d'exploitation, le système de signalisation et de contrôle-commande, ainsi que les procédures d'urgence applicables sur les lignes exploitées. L'article 124/2 §3. stipule que le personnel de sécurité reçoit des organismes chargés de fournir des services de formation un certificat attestant de la participation à une formation.

Les tâches critiques de sécurité dont question au Code ferroviaire, et les connaissances liées à l'exécution de la tâche critique de sécurité, sont définies dans l'annexe 2 de l'AR du 9 août 2020 déterminant les exigences applicables au personnel de sécurité et au personnel des entités en charge de l'entretien. Elles comprennent notamment la conduite d'un train, l'accompagnement d'un train, les tâches associées à la préparation des trains et les tâches associées au départ et à l'autorisation de circulation des trains.

Le personnel de sécurité effectuant des tâches critiques pour la sécurité associées à la préparation des trains doit satisfaire aux exigences de l'annexe G du règlement d'exécution (UE) 2019/773. Les tâches critiques pour la sécurité associées à la préparation des trains sont divisées en six domaines dans l'AR, l'annexe définissant les connaissances requises :

- Assurer la responsabilité du service des manœuvres (notamment connaître les installations et l'organisation du service des trains et les instructions et les protocoles, connaître les opérations comme l'accouplement, le désaccouplement, la manœuvre en rame poussée, connaître la signification des étiquettes apposées et savoir appliquer les instructions, connaître les ordres de manœuvre et leurs modalités de transmission, etc.) ;
- Assurer sur place la desserte des dispositifs de sécurité, des appareils de voie et de signalisation (notamment savoir utiliser les installations de sécurité telles que des aiguillages, des blocs d'arrêt, etc., établir les itinéraires, savoir appliquer les procédures en cas d'accident ou d'incident, etc.) ;
- Appliquer les règles relatives au freinage, à l'immobilisation et à la composition des trains et des mouvements de manœuvre (notamment savoir composer le mouvement de manœuvre, déplacer et arrêter des véhicules, savoir réagir correctement en cas d'échappement de véhicules, connaître les règles relatives à l'immobilisation des véhicules, savoir déterminer la longueur d'une rame, etc.) ;
- Réaliser un essai de frein (notamment connaître et savoir mettre en œuvre les différents essais de frein, détecter des anomalies, etc.) ;
- Vérifier la conformité d'un train ou d'un mouvement de manœuvre (notamment déterminer les avaries et les anomalies aux véhicules, savoir vérifier la conformité des wagons de marchandises dangereuses, savoir vérifier la réalisation correcte des attelages, etc.) ;
- Assurer la gestion des opérations administratives ayant un impact sur la sécurité des circulations (notamment savoir établir le bulletin de triage, tenir compte des restrictions d'un mouvement de manœuvre (p.ex. étiquettes d'avarie), etc.).

Conformément à l'article 13 de l'AR, le personnel de sécurité qui effectue une tâche critique de sécurité, reçoit de l'entreprise ferroviaire un document certifiant qu'il est habilité à exécuter une ou plusieurs tâches critiques de sécurité. Ce document contient au minimum les données suivantes:

1. le nom, le prénom et la date de naissance ;
2. la ou les tâche(s) critique(s) de sécurité autorisée(s);
3. la date d'échéance de l'habilitation;
4. le ou les poste(s) de travail où la ou les tâche(s) peut(vent) être exercée(s), lorsque ce poste de travail nécessite une connaissance particulière liée à la desserte de dispositifs en relation avec la sécurité des circulations ferroviaires.

L'entreprise ferroviaire peut faire appel au personnel de sécurité certifié d'une autre entreprise ferroviaire ou du gestionnaire de l'infrastructure et en consigne la liste, le cas échéant, et les modalités d'utilisation du personnel certifié d'une autre entreprise sont fixées de commun accord.

La gestion des formations et des compétences fait partie du système de gestion de la sécurité (SGS) de l'entreprise ferroviaire et du gestionnaire de l'infrastructure et est abordée au chapitre 4.4.

4.3. ANALYSE STATISTIQUE

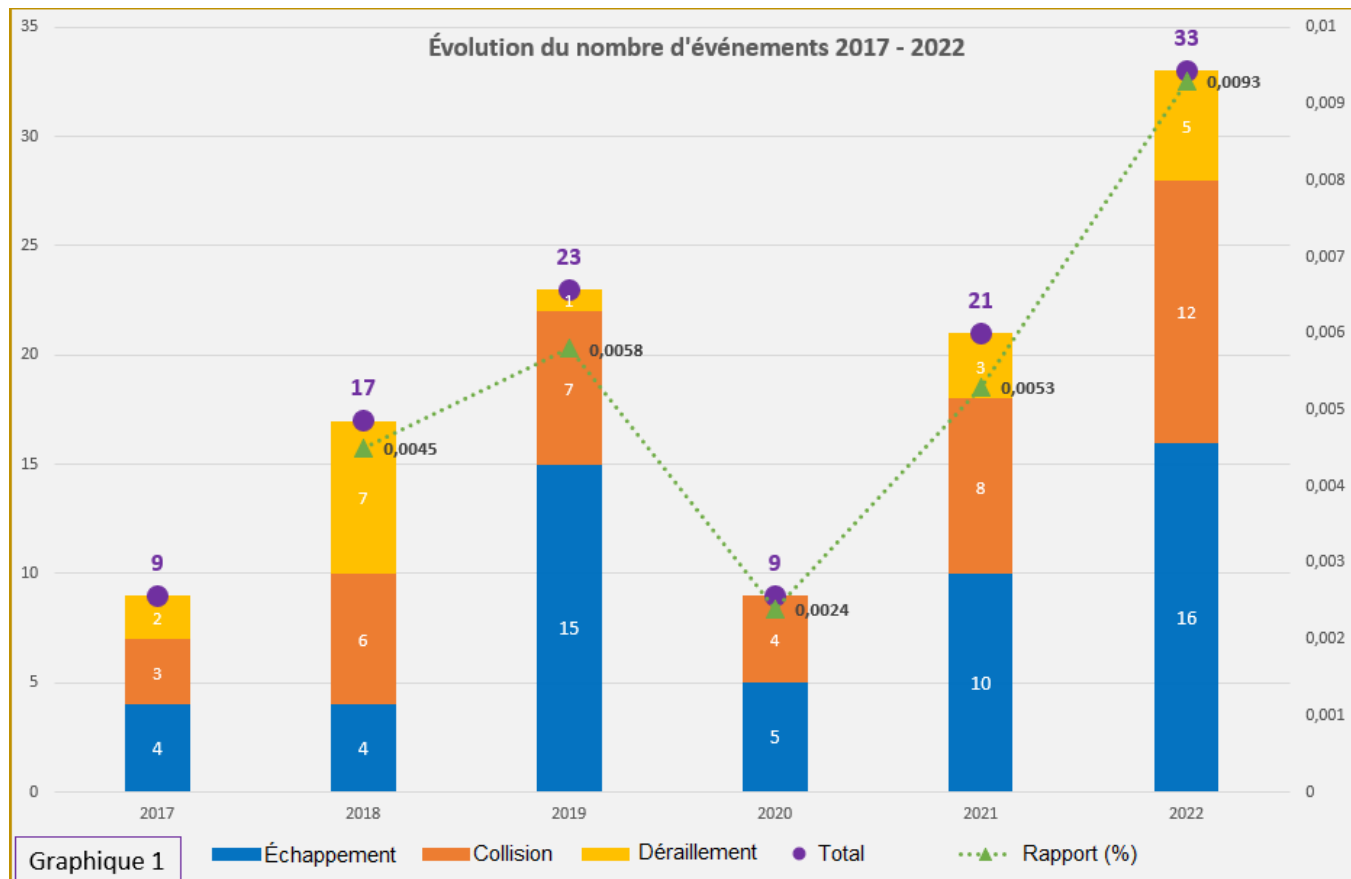
Les accidents et incidents signalés conformément à l'art. 93 §3. du Code ferroviaire par le gestionnaire de l'infrastructure et les entreprises ferroviaires sont tous enregistrés quotidiennement dans la base de données de l'OEAIF.

Pour les années 2017 à 2022 incluse, les collisions, les échappements et les déraillements survenus lors d'une activité de triage automatique dans les faisceaux B et C d'Antwerpen-Noord ont été filtrés.

4.3.1. ÉVOLUTION DES ÉVÉNEMENTS 2017 - 2022

Depuis 2017, hormis une forte baisse en 2020²⁶, le nombre d'événements survenus au cours d'opérations via la bosse de triage est en hausse (cf. graphique 1):

- En chiffres absolus, le nombre d'événements passe de 9 en 2017 à 33 en 2022 (cf. chiffres en violet dans le graphique 1).
- Le rapport entre le nombre d'événements et le nombre de wagons triés par gravité passe de 0,0045 % en 2018 à 0,0093 % en 2022 (cf. ligne verte en pointillé dans le graphique 1).



Il n'y a pratiquement pas de différence entre le nombre d'événements survenus dans le faisceau B et dans le faisceau C : au cours de la période 2017-2022 inclus, 58 événements sont survenus dans le faisceau B, tandis qu'il y en a eu 54 dans le faisceau C.

²⁶ Il n'est pas possible pour le secteur ferroviaire d'expliquer la baisse de 2022. Le trafic sur la bosse a été légèrement inférieur (380 395 wagons) aux chiffres de 2019 et 2021, mais en termes de pourcentage, cette baisse n'est que de 4 %.

4.3.1.1. ÉVÉNEMENTS RID

L'implication des marchandises dangereuses a augmenté en 2022 : auparavant, il n'y avait pas plus de six événements impliquant des wagons chargés de marchandises dangereuses par an, en 2022, ce nombre est passé à 14 événements RID. Sur un total de 33 événements, le ratio est de 42 % (cf. graphique 2).

Sur la période totale de 2017 à 2022 inclus, 33 événements avec RID ont été recensés sur un total de 112 événements, soit 29 %.

Pour les événements dans les faisceaux, aucune fuite de produit RID n'a été constatée. La vitesse maximale atteinte, 25 km/h, pour les opérations de triage par gravité signifie que l'impact sur les wagons en cas d'événement de triage par gravité est limité.



Constatation : tendance à la hausse depuis 2017, la plupart des événements sont survenus en 2022.

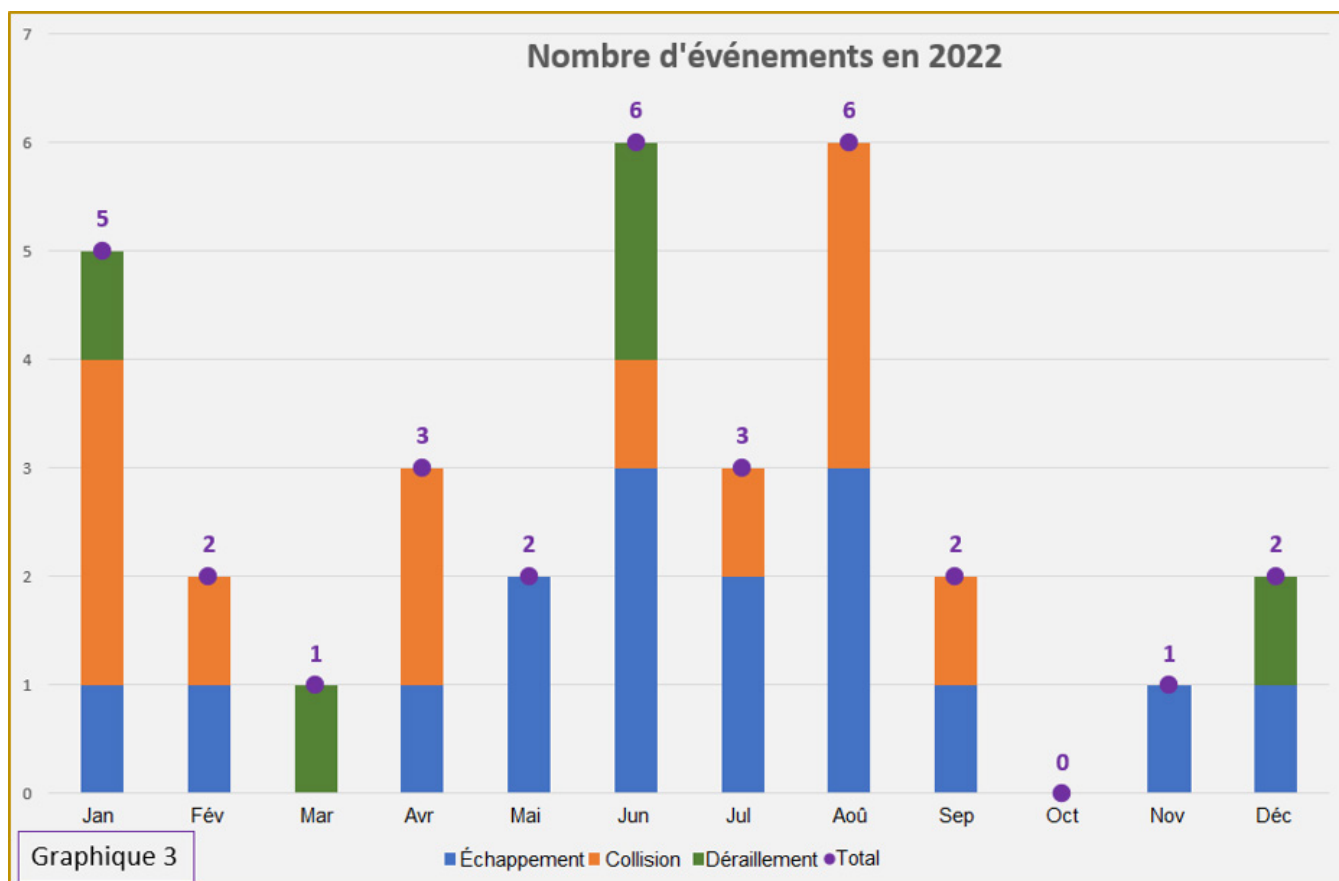
4.3.2. ÉVÉNEMENTS 2022

En 2022, on a dénombré 33 événements, soit le nombre le plus élevé depuis 2017. Les événements peuvent être classés comme suit :

- 16 échappements (dont 4 suivis d'une collision et/ou d'un déraillement) = 48 %,
- 12 collisions (dont 8 suivies d'un déraillement) = 36 %,
- 5 déraillements (non compris les incidents précédés d'un autre événement) = 16 %.

18 des 33 événements ont eu lieu dans le faisceau B, tandis que 15 se sont produits dans le faisceau C.

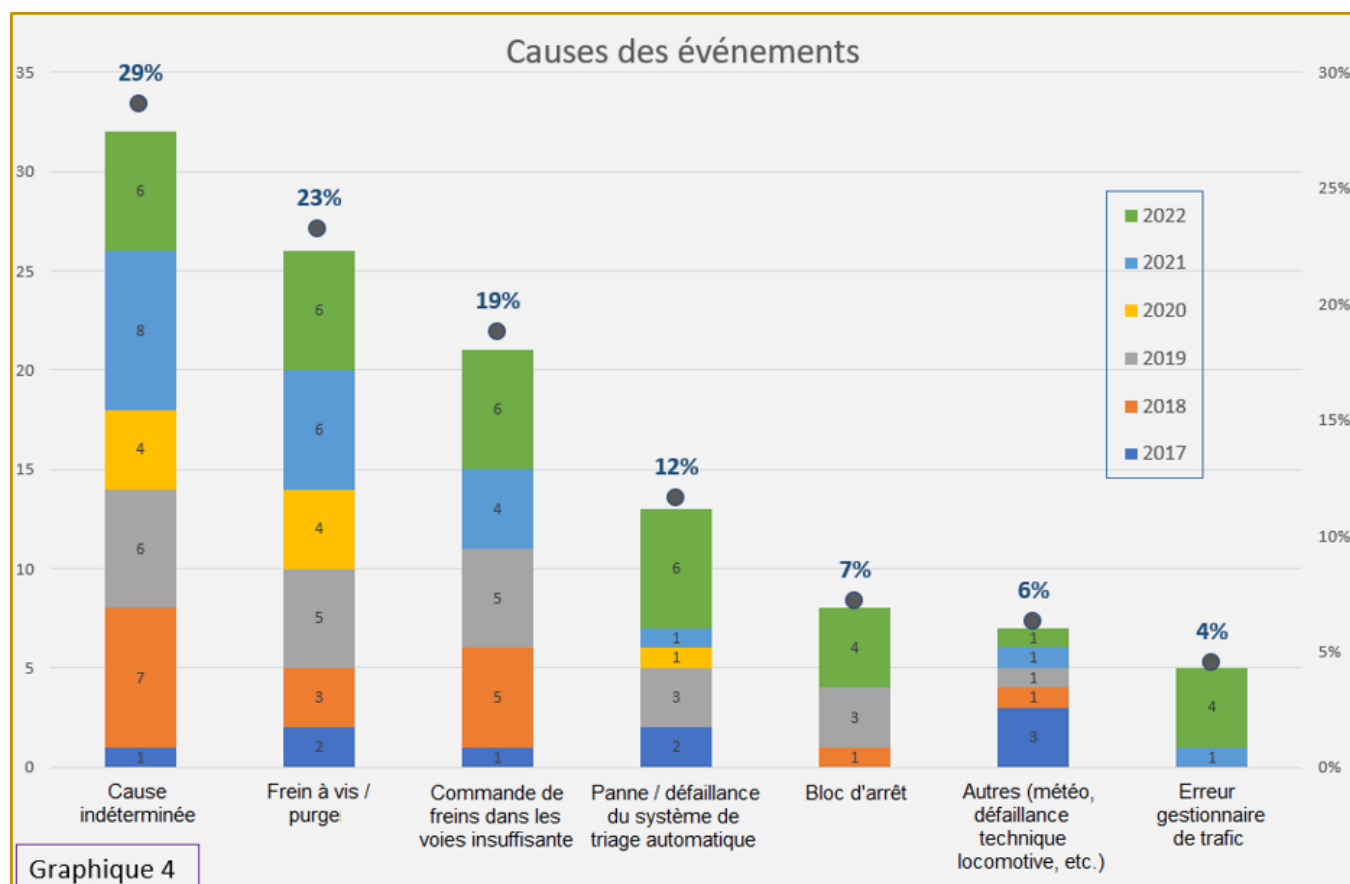
La plupart des événements (30) sont survenus au cours des trois premiers trimestres de 2022. Seuls trois événements ont eu lieu au dernier trimestre 2022 (cf. graphique 3).



Constatation : au cours du dernier trimestre de 2022, le nombre d'événements a sensiblement diminué.

4.3.3. CAUSES DES ÉVÉNEMENTS 2017 - 2022

Le graphique 4 présente par ordre décroissant les causes à l'origine d'un événement. Dans 29 % des cas, aucune cause évidente n'a pu être déduite des informations contenues dans la base de données. Les causes détectées sont abordées plus loin.



4.3.3.1. IMMOBILISATION

Dans près d'un quart des événements, la cause initiale était l'absence de levée de l'immobilisation lors des opérations de préparation au triage. C'est dû, d'une part, à un wagon non purgé ou qui l'a été de manière insuffisante ou, d'autre part, au frein à vis non suffisamment desserré ou qui ne l'a pas été du tout.

Purge

La procédure pour le ground operator consiste à continuer à tirer sur le clapet de purge automatique d'un wagon pendant au moins trois secondes en passant devant la rame, jusqu'à ce que le dégagement d'air soit clairement audible et que le clapet ne retombe pas en position fermée. Dans le cas d'un clapet de purge non automatique, il faut continuer à tirer jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun dégagement d'air. Ensuite, il faut vérifier visuellement que les semelles de frein se sont complètement désolidarisées des roues²⁷.

Non seulement le fait de ne pas desserrer complètement les semelles de frein peut causer des dommages très graves aux organes de roulement du wagon et à l'infrastructure de la bosse lors du triage, mais lorsque les semelles de frein d'un wagon ne sont pas complètement desserrées, il est possible que le wagon ou une coupe à laquelle le wagon appartient soit ralenti dans sa descente et n'atteigne donc pas sa voie de destination. Le wagon ou la coupe s'immobilise donc dans les voies et peut ainsi bloquer les itinéraires des coupes suivantes : lorsqu'une coupe effectue sa descente et a un itinéraire sur lequel une coupe précédente s'est immobilisée, cela entraîne une collision des deux coupes qui peut alors provoquer, entre autres, un mariage de butoirs ou un déraillement²⁸.

L'entreprise ferroviaire trie les wagons équipés de différents types de freins.

²⁷ Dans la pratique, le ground operator frappe du pied les semelles de frein pour vérifier qu'elles se sont effectivement desserrées. Dans le cadre d'une révision du processus anno 2022, lorsqu'il retourne de l'autre côté de la rame, le ground operator doit également actionner le clapet de purge pendant au moins trois secondes pour vérifier la purge complète et inspecter visuellement les semelles de frein. En effet, on a pu constater que sur certains wagons, en actionnant le clapet de purge d'un côté, seule une partie du wagon avait été purgée. Pour purger l'autre partie du wagon, il faut également actionner le clapet de purge de l'autre côté.

²⁸ Afin de réduire le nombre d'événements dus à l'absence de purge ou à une purge inadéquate, l'entreprise ferroviaire organise des formations ciblées à l'intention de ses propres ground operators et des opérateurs des sous-traitants qui effectuent des opérations de préparation au triage pour l'entreprise ferroviaire. L'entreprise ferroviaire prend également des mesures en collaboration avec les fédérations sectorielles belge et néerlandaise de l'industrie chimique (Essenscia et VNCI, respectivement), entre autres, pour optimiser le parc de wagons de transport, par exemple en responsabilisant les propriétaires de wagons en cas de dysfonctionnement des clapets de purge.

Classiquement, les semelles de frein en fonte (semelles de frein G) ont un coefficient de frottement élevé à basse vitesse (alors qu'elles ont un coefficient de frottement plus faible à haute vitesse), ce qui provoque l'arrêt du train de marchandises par à-coups à la fin de la distance de freinage. Elles ont un taux d'usure élevé et entraînent des modifications de la bande de roulement des roues sur lesquelles elles sont utilisées. Ces irrégularités provoquent des vibrations pendant la conduite. Et ces vibrations sont à l'origine de bruits. Les trains de marchandises sont donc relativement bruyants. Grâce à des années d'expérience, les ground operators de l'entreprise ferroviaire ont remarqué qu'une semelle de frein en fonte insuffisamment desserrée produit un bruit typique (contact entre le frein en fonte et les roues) : il s'agit pour eux d'un indice supplémentaire d'avertissement.

Les semelles de frein en matière composite (semelles de frein K), fabriquées à partir d'un mélange de différents métaux et substances organiques, ont une courbe de freinage plate et freinent bien quelle que soit la vitesse. Lors du freinage, les semelles de frein polissent la roue et, en combinaison avec des rails lisses, le bruit de roulement est réduit de 8 à 10 décibels, ce qui correspond à une réduction de 50 % du bruit audible par l'homme. Les trains de marchandises équipés de semelles de frein en matière composite sont donc moins bruyants.

Les semelles de frein K ont un coefficient de frottement plus élevé que les semelles de frein en fonte et leur montage nécessite des ajustements du système de freinage. Les semelles de frein à faible frottement et à faible bruit (semelles de frein LL) semblaient être une solution viable pour le rééquipement (retrofitting) de la flotte existante. Elles ont le même coefficient de frottement que les semelles de frein en fonte, ce qui rend inutile toute modification spécifique du système de freinage.

Selon l'entreprise ferroviaire Lineas, les wagons équipés de ces semelles de frein en matière composite présentent l'inconvénient, lors du triage, que le perchiste entend moins bien si une semelle de frein en matière composite n'est pas suffisamment desserrée. En effet, avec des semelles de frein en matière composite, le léger frottement à la très faible vitesse de refoulement ne fait aucun bruit. Quel que soit le contrôle visuel effectué, en l'absence de signal sonore, il existe un risque de se tromper et de penser que les freins sont desserrés.

Toutefois, le bruit plus faible des semelles de frein en matière composite ne devrait pas poser de problème. L'écoute du perchiste pour savoir s'il y a encore des freins serrés est une habitude peu fiable qui s'est développée au fil du temps pour faire face à une purge insuffisante lors d'opérations de préparation au triage, mais qui n'est pas prévue comme méthode de vérification dans les procédures de l'entreprise ferroviaire²⁹.

Selon l'entreprise ferroviaire, il y a également un problème de l'autre côté de la bosse lorsque les wagons effectuent leur descente, car l'abrasion des semelles de frein en matière composite augmente avec la vitesse du wagon. Par conséquent, lorsque le wagon dévale la bosse par gravité, le frottement augmente. Le freinage cumulé de l'installation de triage avec le wagon insuffisamment purgé peut ainsi provoquer un arrêt dans les freins de descente avec risque de collision par une coupe suivante.

Constation : l'absence de purge ou une purge insuffisante des wagons peut entraîner l'arrêt d'une coupe pendant la descente, avec risque de collision par une coupe suivante.

Frein à vis

Un train de marchandises arrivé dans le faisceau de réception contient un Document Remise Train (TOD – *Trein Overgave Document*) dans le porte-étiquette. Ce document mentionne quel wagon est immobilisé par le frein à vis et doit donc être desserré pendant le processus de préparation au triage³⁰.

De plus, la procédure pour le ground operator consiste à ne laisser que l'immobilisation intermédiaire après la préparation au triage. Cela signifie que les deux derniers wagons sont à l'air (non purgé) et que le frein à vis du troisième wagon, s'il en est équipé, est resserré. À l'intention du conducteur du train, les modalités de cette immobilisation transitoire sont notées sur un Document Remise Préparation (HOD – *Halflos Overgave Document*, voir Fig.) conservé dans le porte-étiquette gauche du dernier wagon. Le HOD, à la suite d'incidents imputables à des freins à vis resserrés, est introduit par l'entreprise ferroviaire en avril 2021. Selon Lineas, son introduction a eu un effet positif important sur le nombre d'événements causés par un frein à vis resserré.



²⁹ Le desserrage insuffisant des semelles de frein en matière composite sur certains types de wagons devrait être résolu lors du processus de préparation au triage (une intervention à cette fin consiste pour l'entreprise ferroviaire à demander à ses ground operators de purger chaque wagon deux fois, en le parcourant tant à l'aller qu'au retour).

³⁰ En l'absence de TOD, il convient de vérifier le desserrement de chaque frein à vis dans le train. Un wagon articulé contient deux freins à vis, qui doivent tous deux être desserrés.

Le conducteur du train est alors responsable de la levée de l'immobilisation appliquée³¹.

Si le frein à vis d'un wagon n'est pas complètement desserré, il est possible que le wagon ou une coupe à laquelle le wagon appartient soit ralenti en descendant la bosse et n'atteigne pas sa voie de destination. Cela peut donc également conduire à une collision potentielle avec la prochaine coupe en cours de descendre qui suit la même trajectoire vers le faisceau d'arrivée.

Constatation : un frein à vis serré peut provoquer l'arrêt d'une coupe en descente avec risque de collision par une coupe suivante.

4.3.3.2. FREINAGE DE BOSSE

Dans un événement sur cinq, la cause initiale est imputable à des coupes insuffisamment décélérées pendant leur descente³².

Le poids des wagons est un élément important à prendre en compte pour obtenir un freinage adéquat des coupes lors de leur descente. Cela vaut tant pour l'entreprise ferroviaire et ses clients que pour le gestionnaire de l'infrastructure. D'une part, les chargeurs peuvent transmettre des données erronées sur les wagons à l'entreprise ferroviaire, ce qui entraîne un réglage incorrect de la commande de freinage du frein de bosse ; d'autre part, le non-fonctionnement de l'installation de pesage du gestionnaire de l'infrastructure signifie que, lors de la descente des coupes, aucun contrôle du poids n'est effectué et que, le cas échéant, la commande de freinage n'est pas modifiée.

Wagons vides versus chargés

Dans un premier temps, le client (chargeur) qui souhaite faire trier son ou ses wagons fournit les données de la lettre de voiture à l'entreprise ferroviaire sous un format électronique compatible avec le système électronique de gestion des wagons de l'entreprise ferroviaire³³. L'entreprise ferroviaire examine la composition de la rame à trier lorsque les données du wagon sont saisies/ajustées/confirmées dans le système électronique de gestion des wagons. Ensuite, selon une structure définie, l'entreprise ferroviaire met à la disposition du système MSR32 du gestionnaire d'infrastructure la composition de la rame à trier (données relatives au wagon, poids, charge, longueur, nombre d'essieux, RID, etc.).

L'un des sous-systèmes du système MSR32 est la commande de freinage des freins de bosse, des freins de descente et des freins de voies de triage. Ces commandes de freinage règlent les freins pour chaque coupe de manière à ce que les coupes quittent la section de freinage respective à une vitesse de sortie précalculée : la vitesse finale des coupes est contrôlée de manière à ce que, d'une part, elles remplissent la voie de triage aussi bien que possible et, d'autre part, qu'elles ne heurtent pas les wagons dans la voie de triage à une vitesse trop élevée.

Le degré de freinage est déterminé en fonction du poids et de la longueur de la coupe, données provenant de la lettre de voiture et donc transmises au système MSR32. Toutefois, si la lettre de voiture contient des données erronées, la commande de freinage automatique est mal réglée. Lorsque l'anomalie est détectée par le ground operator pendant les opérations de préparation au triage, il la signale au coordinateur logistique (l'agent qui gère une brigade de ground operators et de conducteurs de train) afin de pouvoir encore ajuster les données de triage avant le triage.

Lorsque le wagon a été saisi par l'entreprise ferroviaire comme vide/chargé alors qu'il était en réalité chargé/vide et qu'un freinage inadéquat entraîne un incident, l'entreprise ferroviaire transmet un retour d'information au chargeur³⁴.

Constatation : des données erronées sur les wagons transmises par les chargeurs à l'entreprise ferroviaire peuvent affecter la commande de freinage.

31 En l'absence d'un HOD, le conducteur de train doit vérifier l'ensemble de la rame et rechercher activement l'immobilisation appliquée.

32 À la suite des enquêtes sur les incidents menées par le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire, des restrictions (temporaires) d'exploitation ont été imposées pour des raisons de sécurité : longueur limitée des coupes, vitesse limitée de refoulement, voies hors service, augmentation du nombre de contrôles... Des mesures supplémentaires qui ont un impact sur la capacité de l'installation, c'est-à-dire une réduction de la productivité de la bosse.

33 Les chargeurs peuvent également fournir une lettre de voiture papier à l'entreprise ferroviaire. Lorsque l'entreprise ferroviaire complète elle-même les données relatives au transport sur la lettre de voiture, elle le fait toujours au nom et pour le compte du chargeur.

34 Dans le contexte de ces constats, l'entreprise ferroviaire, en collaboration avec Essenscia et VNCl, entre autres, prend des mesures pour améliorer la qualité de l'échange de données sur les wagons entre l'entreprise ferroviaire et le client. Elle effectue également des contrôles ciblés et sensibilise les chargeurs.

Installation de pesage

La bosse de triage contient une installation de pesage qui mesure le poids des coupes et, si nécessaire, peut ajuster le freinage et la vitesse de sortie souhaitée. Cependant, s'il est indiqué qu'un wagon est vide ou qu'une coupe contient des wagons vides alors qu'en pratique il s'agit d'un wagon chargé ou d'une coupe avec des wagons chargés, il est possible que les positions de freinage ne puissent pas être ajustées suffisamment et que le wagon ou la coupe dévale trop rapidement de la bosse. Il y a 15 pas de serre-frein pour réguler la vitesse de sortie souhaitée. Cela permet de tenir compte d'une marge de différence de poids, mais un wagon vide par rapport à un wagon plein peut signifier une trop grande différence de tonnage, ce qui entraîne une hausse insuffisante en position de freinage et donc un freinage trop faible.

Cette installation de pesage compare le poids connu (transmis) par l'installation de triage au poids réel d'un wagon ou d'une coupe. Lorsqu'une différence est constatée, le système de triage applique l'effort de freinage en fonction du poids réel.

L'installation de pesage respective des faisceaux B et C a été mise hors service pendant un certain temps³⁵ :

B2	C2
<i>Depuis la mise en service de l'installation, la mesure du poids était hors service en raison d'un manque de fiabilité.</i>	<i>30/9/2019 -> mesure erronée, hors service</i>
	<i>1/6/2020 -> demande d'offre nouveau câble</i>
	<i>22/1/2021 (≈) -> câble remplacé</i>
	<i>22/3/2021 -> Réparation de circuits imprimés (PO)</i>
<i>1/3/2022 -> en service (phase de test)</i>	<i>1/5/2021 (≈) -> réception du circuit imprimé</i>
<i>1/5/2022 -> « officiellement » en service</i>	<i>25/10/2021 -> fiable</i>

Lorsque la mesure du poids est perturbée ou hors service, aucun poids mesuré sur l'essieu n'est disponible pour la régulation de l'effort de freinage. Les coupes se voient ensuite attribuer des valeurs de poids de substitution, qui sont les poids de la liste de triage³⁶. Si les données relatives au poids sont saisies de manière incorrecte, les wagons légers risquent d'être freinés trop fortement et les wagons lourds trop faiblement. Dans la première situation, les wagons ou les coupes s'arrêtent quelque part en route vers leur voie de destination, avec risque de collision par les wagons ou les coupes de la descente suivante. Dans la seconde situation, les wagons ou les coupes ne sont pas suffisamment ralentis et s'approchent de leur voie de destination à une vitesse trop élevée, avec risque de collision avec des wagons ou des coupes précédemment triés.

En octobre 2021 et en avril 2022, les installations de pesage du faisceau C et du faisceau B ont respectivement été remises en service. Par la suite, aucun autre événement ne s'est produit en raison de différences entre les données de poids du système de triage et le poids réel de la coupe à trier (vide ou chargée, ou vice versa).

Constatation : l'installation de pesage peut ajuster le freinage selon le poids réel de la coupe s'il diffère de la liste de triage.

L'installation de pesage n'émet aucune alerte lorsqu'il faut ajuster la position de freinage. Ce n'est qu'après un événement et une vérification manuelle des données que l'on constate que les paramètres de freinage ont été corrigés. Il est impossible de signaler systématiquement les différences de poids à partir de l'installation de pesage ; le chargeur n'en sera informé que si la différence de poids cause un événement.

À cet égard, l'installation de pesage diffère du sas lumineux. Combiné aux détecteurs du sas lumineux, le sas lumineux pouvait détecter un nombre nominal incorrect d'essieux (trop ou pas assez par rapport à la liste de triage) et des erreurs de dételage³⁷, et comme les notifications de ces erreurs étaient envoyées à l'ordinateur, le sas lumineux offrait toujours une option de retour d'information³⁸.

³⁵ Source tableau : Infrabel.

³⁶ La liste de triage indique l'ordre des coupes dans un train.

³⁷ Par exemple, les erreurs de dételage « moins » : le perchiste n'a pas scindé à l'endroit où une séparation figure dans la liste de triage (une séparation trop peu) et les erreurs de dételage « plus » : le perchiste a scindé à un endroit qui ne figure pas dans la liste de triage (une séparation de trop).

³⁸ Les sas lumineux ne sont plus utilisés aujourd'hui. Selon le gestionnaire de l'infrastructure, cette inactivité n'a pas (eu) d'impact sur les incidents (la détection du nombre d'essieux d'une coupe se fait sur la base de compteurs d'essieux dans une zone de comptage d'essieux où la coupe doit avoir complètement quitté la zone avant qu'une coupe suivante puisse entrer dans la zone) et la vitesse de triage a été réduite après désactivation des sas lumineux.

À la demande de l'entreprise ferroviaire, le gestionnaire d'infrastructure signale une erreur de saisie de poids, puis l'entreprise ferroviaire peut en informer le chargeur/client.

L'entreprise ferroviaire considère l'absence de reporting systématique comme étant une lacune : elle tente de tirer des leçons de tout événement survenu, alors qu'une gestion reposant sur un reporting systématique serait préférable.

Constatation : l'entreprise ferroviaire n'a pas de vue d'ensemble sur les erreurs de saisie des données de poids et n'est donc pas en mesure d'intervenir de manière proactive : l'entreprise ferroviaire ne peut informer les chargeurs/clients d'une erreur de saisie du poids qu'après l'événement.

4.3.3.3. PANNES DU SYSTÈME DE TRIAGE

Panne de courant (black-out)

Les 22 mars et 15 avril 2022, il y a eu une défaillance complète du système de triage automatique. Dans ce cas, aucune commande des aiguillages n'est plus possible. L'affichage des images de la voie pour les aiguillages, les signaux et les circuits de comptage n'est plus mis à jour et est indiqué comme étant perturbé. En cas de défaillance de la commande des voies de circulation, tous les signaux de la zone de triage, y compris le signal de triage, sont automatiquement mis à l'arrêt. Les coupes qui se trouvent dans la zone de répartition ou qui sont en cours de passage sur la bosse vont toutes vers les voies accessibles grâce à la position de l'aiguillage au moment de la panne.

Lors du premier événement, deux coupes n'ont pas pu atteindre leur voie de destination prévue et ont été déviées vers une voie de destination où se trouvait une coupe descendue avant elles. Il s'en est suivi une collision entre les deux coupes, suivie d'un déraillement. Dans le deuxième événement également, la coupe ne pouvait plus emprunter la voie de destination correcte et a été déviée vers la voie de destination de la coupe précédente, ce qui a provoqué une collision entre les deux, atteignant ainsi le premier point dangereux.

Infrabel a contacté Siemens Mobility au sujet de ces pannes de courant. Une solution semble avoir été trouvée en remplaçant une carte PC d'entrée/sortie des aiguillages, sans plus aucune panne en 2022.

Constatation : une interruption de l'alimentation électrique du système peut entraîner le départ d'une coupe sans commande de l'aiguillage, ce qui peut provoquer une collision ou un déraillement.

Réinitialisation

Dans un certain nombre d'événements, des valeurs anormales ont pu être observées concernant le freinage des coupes : ex., la vitesse de sortie était trop élevée après avoir passé le frein de bosse, et lors du freinage dans le frein de descente, il était impossible de décélérer suffisamment en raison de la programmation du système.

Le gestionnaire de l'infrastructure a pu constater qu'après une réinitialisation (automatique) du système de triage, les vitesses de sortie fixées manuellement – avec une marge de sécurité plus importante – ont été effacées. Le système est alors revenu aux réglages d'usine prédéfinis, ce qui n'a pas pu être détecté en parcourant quotidiennement les statistiques de défaillance³⁹.

Constatation : une réinitialisation du système de triage entraîne le retour aux paramètres d'usine des paramètres modifiés manuellement.

39 Pour éviter que les paramètres modifiés manuellement dans le système ne soient écrasés par les paramètres par défaut lors d'une réinitialisation, le gestionnaire de l'infrastructure effectue aujourd'hui un contrôle manuel quotidien des paramètres (dans le faisceau B2). En outre, la possibilité d'empêcher l'écrasement des paramètres a été étudiée par I-AM et Siemens Mobility.

4.3.3.4. BLOC D'ARRÊT

Le bloc d'arrêt est placé sur la branche de la voie qui continue le long du point du premier croisement à sécuriser. Les blocs d'arrêt pour la protection des croisements après triage par gravité ne sont prévus que dans le faisceau d'arrivée (pas dans le faisceau de réception).

Les événements liés à un bloc d'arrêt se produisent lorsqu'une coupe a déjà été triée par gravité et qu'elle est arrivée sur la voie de destination. Lorsque la vitesse de sortie d'une coupe est trop élevée, un bloc d'arrêt permet d'arrêter les wagons qui s'échappent et de protéger les croisements.

L'enquête sur des incidents a révélé un certain nombre de cas où le personnel de l'entreprise ferroviaire n'avait pas placé de bloc d'arrêt ou que le bloc d'arrêt n'était pas correctement placé, ce qui a permis à des coupes insuffisamment freinées de s'échapper de leur voie de destination. Parfois, il n'y a pas eu d'autres dommages, parfois l'incident s'est limité au franchissement d'un signal d'arrêt et/ou d'aiguillages, mais il y a également eu des cas où l'infrastructure a été endommagée par le talonnage d'aiguillages.

Un événement lié à un bloc d'arrêt a entraîné un déraillement, parce qu'un bloc d'arrêt n'avait pas été retiré d'un train de marchandises nouvellement formé sur une voie de destination dans le faisceau C2. Lors du départ du train de marchandises du faisceau C2, un bloc d'arrêt était encore présent sous le premier essieu du cinquième wagon. Le bloc d'arrêt a été poussé par la rame jusqu'au prochain aiguillage où le wagon est resté bloqué par le bloc d'arrêt et a déraillé⁴⁰.

Dans le secteur ferroviaire, les « skate retarders », qui freinent complètement les wagons et les maintiennent sur la voie de destination, constituent une alternative technique aux blocs d'arrêt⁴¹.

Constatation : la mise en place ou le retrait des blocs d'arrêt nécessite une action manuelle qui doit être vérifiée et sensibilisée.

4.3.3.5. ERREUR HUMAINE À LA POSTE DE BLOC

Dans certains événements, une erreur d'un gestionnaire de trafic est à l'origine du problème. Le dispositif de sécurité sur un aiguillage non placé ou l'oubli de mettre un aiguillage d'accès dans une position déviante sont des exemples où des wagons ont été orientés vers une voie de destination occupée. Par ailleurs, une mauvaise manipulation du frein de voies de triage a provoqué l'échappement d'une coupe⁴².

4.3.3.6. AUTRES CAUSES

Un certain nombre d'événements sont regroupés sous d'autres causes que celles mentionnées ci-dessus. Dans deux cas, des vents tempétueux ont pu provoquer l'échappement de wagons⁴³. Le Manuel II – Partie 2 prévoit une rubrique sur le triage dans des conditions météorologiques défavorables : les coups de vent et les rafales provenant de l'ouest dans les faisceaux C et de l'est dans les faisceaux B peuvent gravement entraver le processus de triage (arrêt des wagons dans la zone de répartition, retour des wagons triés, etc.) Lorsque la vitesse du vent dépasse 8 m/s, le processus de triage est ajusté.

Dans deux cas (tous deux en 2017), la locomotive de manœuvre a subi une défaillance technique qui l'a fait revenir vers le faisceau d'arrivée⁴⁴.

Lors d'un autre incident, en raison d'une charge importante de la rame et de la mise à disposition d'une seule locomotive de manœuvre par l'entreprise ferroviaire, le triage a été fait en régime manuel. Le système de triage automatique n'avait donc aucune influence sur la vitesse de refoulement de la locomotive, les différentes coupes se suivaient donc de trop près et une collision dans le frein de voie fut inévitable. Le Manuel II – Partie 2 considère le triage en régime manuel comme une opération anormale et stipule que le triage doit toujours avoir lieu en régime automatique par principe. Ce n'est que lorsque les circonstances l'exigent exceptionnellement (par exemple, en cas de pannes), et avec mention que le risque d'erreur humaine est réel, que le triage peut être effectué manuellement (c'est-à-dire sans télécommande et en utilisant uniquement la communication radio), mais la locomotive de manœuvre doit toujours disposer d'une puissance suffisante. Ce ne fut pas le cas dans l'incident susmentionné.

⁴⁰ Après avoir constaté la manque ou la mise en place non réglementaire de blocs d'arrêt, l'entreprise ferroviaire a procédé à une révision des processus de gestion des blocs d'arrêt afin de protéger les croisements, des formations ont été organisées et une surveillance est assurée : au début de chaque brigade, il faut vérifier si un bloc d'arrêt a été remis en place sur la voie. En décembre 2022, le gestionnaire de l'infrastructure a également inclus dans le Manuel II – Partie 2 le contrôle mensuel concernant les blocs d'arrêt éjectables par la permanence I-O.

⁴¹ Aujourd'hui, il n'est pas prévu de déployer des « skate retarders » sur les voies de destination des faisceaux B2 et C2.

⁴² Le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire prévoient d'améliorer le syllabus de formation des opérateurs au poste de signalisation en tant que mesure structurelle.

⁴³ En outre, dans un incident, le bloc d'arrêt n'était pas coincé sous la roue et dans l'autre incident, le bloc d'arrêt se trouvait dans l'entrevoie.

⁴⁴ Dans un seul incident, il y avait encore deux coupes isolées sur la bosse qui revenaient également vers le faisceau d'arrivée et sont entrées en collision avec la coupe attelée à la locomotive.

4.4. MÉCANISMES DE RETOUR D'INFORMATION ET DE CONTRÔLE, Y COMPRIS LA GESTION DES RISQUES ET DE LA SÉCURITÉ, AINSI QUE LES PROCES-SUS DE SUIVI

4.4.1. CONTRÔLE ET INSPECTION PAR LE SSICF

Conformément à leur rôle et à leurs tâches, le SSICF a effectué diverses inspections et contrôles au cours de l'année 2022 concernant le SGS du gestionnaire de l'infrastructure et de l'entreprise ferroviaire. Le SSICF a identifié plusieurs lacunes notamment en termes de ressources, de compétences, de mesures de lutte contre les risques et de surveillance. Un rapport d'inspection a été envoyé par le SSICF au gestionnaire de l'infrastructure et un exemplaire à l'entreprise ferroviaire.

4.4.2. SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ LINEAS

4.4.2.1. RESSOURCES

L'organisation fournit les ressources nécessaires pour l'établissement, la mise en œuvre, le maintien et l'amélioration constante du système de gestion de la sécurité.

Outre les moyens pratiques (ex., les locomotives de manœuvre) et les applications informatiques de support (ex., le système électronique de gestion des wagons), entre autres, l'entreprise ferroviaire doit déployer un personnel compétent. En cas de pénurie de personnel, l'entreprise ferroviaire fait appel à des contractants.

Aucun ratio maximum de déploiement de personnel tiers par rapport au personnel propre de Lineas n'est prévu.

L'entreprise ferroviaire s'efforce de maximiser les performances à réaliser par son propre personnel, ainsi qu'en recrutant de nouveaux agents pour pourvoir les postes vacants et en réduisant sa dépendance à l'égard des tiers. Toutefois, l'entreprise ferroviaire indique qu'il n'y aurait qu'une petite réserve de sélection.

En moyenne, quelque 18,12 % des brigades ont été assumées par du personnel tiers en 2022. Le ratio le plus élevé a été enregistré en janvier 2022 (30,9 %), tandis que le ratio le plus faible a été enregistré en février 2022 (11,40 %).

4.4.2.2. COMPÉTENCES

Le système de gestion des compétences de l'organisation garantit que le personnel dont les tâches influent sur la sécurité est compétent pour effectuer les tâches liées à la sécurité dont il a la responsabilité.

L'organisation délivre également un programme de formation pour le personnel qui reprend le travail après une période d'absence dans le cadre d'un projet de réintégration, ainsi que des formations complémentaires en cas de besoin.

Compétences du propre personnel

L'entreprise ferroviaire dispose de la Lineas Academy, reconnue par le SSICF comme centre de formation et d'examen. Des formations opérationnelles y sont notamment organisées pour les conducteurs de train, les agents de manœuvre, les agents de la visite technique des wagons, etc. Un examen de certification est organisé en vue de l'exécution d'une telle tâche critique de sécurité.

Un programme de formation standard comprenant une partie théorique et une partie pratique a été élaboré pour chaque tâche critique de sécurité.

Les formations et la certification sont assurées par des formateurs agréés.

Les formations font partie du processus de gestion des compétences qui vise à permettre à tous les agents d'effectuer correctement les tâches qui leur sont confiées.

Outre les formations de base, Lineas Academy organise également des formations continues et des tests pour les fonctions de sécurité afin de maintenir à jour les connaissances du personnel de sécurité.

Chaque agent doit notamment suivre au moins deux sessions de formation et un contrôle par année civile, et chaque fonction de sécurité effectuée par un agent doit être contrôlée au moins une fois par année civile.

Si un agent ne satisfait pas aux exigences au cours d'une année civile, il sera suspendu pour toutes les opérations dans toutes les tâches critiques de sécurité à partir de l'année civile suivante jusqu'à ce que les exigences minimales de formation continue soient satisfaites.

Il existe également des formations supplémentaires (ex., concernant les installations ou le faisceau) et une recertification pour les tâches critiques de sécurité (lorsque la tâche n'a pas été effectuée pendant une période de plus de six mois).

L'entreprise ferroviaire tient un registre des formations suivies par chaque agent.

Lineas Academy révisé chaque année le programme des formations de base.

Pour les différentes fonctions des conducteurs de train, des agents de manœuvre, des agents de la visite technique, des coordinateurs logistiques travaillant dans les faisceaux B et C à Antwerpen-Noord, l'entreprise ferroviaire dispose de programmes de formation (ex., nombre de jours de formation par fonction, contenu (théorie/pratique) par jour de formation) et de programmes d'examen (ex., révisions, conseils de classe, questionnaires, clés d'amélioration).

Constatation : l'entreprise ferroviaire dispose d'un système de gestion des compétences et d'un programme de formation pour les agents de manœuvre, les conducteurs de train et les agents de la visite technique, conformément aux règles réglementaires européennes et nationales, qui sont certifiés pour la tâche critique de sécurité concernée après un examen.

Compétences des tiers

D'après les informations obtenues lors d'entretiens avec l'entreprise ferroviaire, une partie du personnel de sécurité des contractants est composée d'anciens agents de Lineas. Ils ont également bénéficié d'une formation chez Lineas et effectuent le même travail dans les faisceaux que lorsqu'ils travaillaient pour Lineas. Bien que travaillant pour le contractant, les connaissances et l'expérience sont ainsi conservées. Les autres cas concernent des tiers qui ont reçu leur formation ailleurs.

Pour les personnes externes travaillant dans le cadre du registre de sécurité de Lineas, l'entreprise ferroviaire a mis en place des processus de « travail avec des tiers ». Ceux-ci visent à garantir que le personnel employé par un tiers est en mesure de fournir les services conformément aux exigences de Lineas en matière de qualité, de sécurité et de conformité.

En premier lieu, l'entreprise à laquelle on souhaite confier le déploiement d'agents qualifiés doit faire l'objet d'une évaluation et/ou d'un audit par le département Safety, Health & Certification. Ce n'est qu'une fois que le contractant a fourni des preuves suffisantes de ses bonnes normes de sécurité et de qualité qu'un contrat ou un accord de niveau de service est conclu.

Ensuite, avant de pouvoir travailler pour Lineas, les agents d'un contractant sont certifiés par l'entreprise ferroviaire, après avoir prouvé qu'ils ont une connaissance suffisante des méthodes de travail et des opérations de Lineas.

Si des formations complémentaires s'avèrent nécessaires pour l'agent tiers, elles seront dispensées en concertation avec le contractant. Si un agent tiers échoue une seconde fois à l'examen de formation, sa candidature sera rejetée pour la fonction et/ou le poste de travail correspondant(e).

Constatation : l'entreprise ferroviaire a mis en place des processus et des procédures concernant le recours à des tiers qui, avant d'être engagés pour une tâche critique de sécurité, sont certifiés par l'entreprise ferroviaire.

4.4.2.3. MESURES DE LUTTE CONTRE LES RISQUES

L'organisation recense et analyse tous les risques liés à l'exploitation. Ces risques peuvent résulter des facteurs humains et organisationnels tels que la charge de travail, la conception du poste de travail, la fatigue, l'adéquation des procédures, etc.

Dans la Fiche 104 – document de travail, manuel pour l'agent chargé du triage – l'entreprise ferroviaire indique que le personnel de sécurité se déplaçant ou travaillant sur le domaine ferroviaire est soumis à des risques spécifiques dus aux manœuvres, au matériel et à l'infrastructure et que des précautions particulières doivent être prises pour se déplacer dans les installations et y effectuer des missions.

La Fiche 104 stipule que les agents doivent se sécuriser pendant tous les travaux, visites d'inspection ou vérifications qui nécessitent de se déplacer sous, sur ou entre des véhicules ou des engins moteurs, ou lorsque la sécurité peut être compromise. Elle énumère également les conditions à remplir pour pouvoir commencer à effectuer une mission nécessitant une sécurisation personnelle.

Les risques en soi ne sont pas inclus dans la Fiche 104. Il est fait référence à d'autres fiches (ex. 102 : le trafic au sein des installations, 108 : les dangers aux abords des voies) et documents (ex. le livret de sécurité pour le personnel de la SNCB, le protocole local pour l'utilisation de l'infrastructure).

Lorsque l'entreprise ferroviaire établit des processus (ex., gestion de la formation, travailler avec des tiers), un volet sur l'identification des risques est prévu. Pour chaque sujet pertinent (ex., les personnes, l'équipement, le processus, l'organisation), les risques potentiels sont répertoriés ainsi que les domaines dans lesquels les risques peuvent avoir un impact (ex., la sécurité, la qualité, le respect des procédures) et la manière dont les risques peuvent être atténués (ex., les audits internes, la formation continue, les processus de révision, les nouvelles instructions).

Ex. (extrait du processus Travailler avec des tiers_personnel des gares) :

Sujet	Risque	Impact sur	Limité par	Zone d'intérêt
Personnes	1. Déploiement de personnel externe qui n'est pas correctement formé ou qui ne connaît pas les attentes de Lineas ou les exigences des clients/parties prenantes	Sécurité Qualité Conformité	a. Test de compétences avant l'embauche du personnel b. Former le personnel avant qu'il ne soit admis aux opérations	Leadership Partage des connaissances Gestion des risques

4.4.2.4. INFORMATION ET COMMUNICATION

L'organisation définit les canaux de communication adéquats permettant l'échange d'informations relatives à la sécurité entre les différents niveaux de l'organisation et avec les parties intéressées extérieures, y compris entre autres les contractants.

Les informations relatives à la sécurité sont échangées entre le personnel effectuant des tâches au sein de l'entreprise ferroviaire, entre les chargeurs et l'entreprise ferroviaire et entre l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire de l'infrastructure.

Via la lettre de voiture, le chargeur fournit à l'entreprise ferroviaire des informations concernant, entre autres, le numéro du wagon, le type de wagon, la présence ou non de marchandises dangereuses, la description des marchandises, les informations destinées au destinataire, l'existence ou non d'un transport exceptionnel, la masse, etc. En ce qui concerne la documentation sur les wagons, l'entreprise ferroviaire dépend donc des informations qui lui sont transmises par son client.

Ce sont ces informations qui sont communiquées dans la suite du processus de triage au sein de l'entreprise ferroviaire elle-même, par le biais de la liste de préparation au triage. Cette liste de contrôle dans les voies est utilisée par le ground operator et contient, pour chaque numéro de wagon, des données telles que la charge, le frein, les codes de danger, la destination, etc.

Ensuite, selon une structure définie, l'entreprise ferroviaire met à la disposition du système MSR32 du gestionnaire d'infrastructure la composition de la rame à trier (données relatives au wagon, poids, charge, longueur, nombre d'essieux, RID, etc.) laquelle sert de base aux commandes de freinage.

L'échange d'informations se fait par le biais d'un ensemble de données et d'un modèle fixes, mais ce n'est qu'à la fin de cette chaîne de communication, via l'installation de pesage, que l'on vérifie si les commandes de freinage sont correctes par rapport au poids réel. Des efforts de sensibilisation sont déployés pour canaliser le transfert d'informations depuis le chargeur, bien qu'une vérification du poids au début de la chaîne de communication puisse garantir que le tonnage correct est utilisé dans la suite du processus de triage.

Entre l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire de l'infrastructure, un bulletin de triage est remis par l'entreprise ferroviaire au gestionnaire de l'infrastructure pour chaque opération de triage des trains.

Constatation : un pourcentage important d'accidents est dû à une erreur dans le poids du wagon communiqué. Le poids saisi affecte le freinage à appliquer.

4.4.2.5. INFORMATIONS DOCUMENTÉES

Dans la description du système de gestion de la sécurité il y a l'identification et la description des processus et activités liés aux tâches de sécurité.

L'entreprise ferroviaire dispose de processus commerciaux écrits et de procédures d'exploitation normalisées, tant en termes de :

- instructions (ex., préparations au triage à la gare de triage d'Antwerpen-Noord),
- gestion des compétences (ex., l'organisation d'exams périodiques, formation continue, accompagnements),
- travailler avec des tiers (ex., embauche, certification), ...

Chacun d'eux définit l'objectif, le champ d'application, la description du processus, la surveillance, le reporting, l'identification des risques, les documents de référence, ...

4.4.2.6. PLANIFICATION ET CONTRÔLE DE L'EXPLOITATION

Lorsqu'elle planifie, élabore, met en œuvre et révisé ses processus opérationnels, l'organisation s'assure que pendant l'exploitation le ou les plans visant à atteindre les objectifs de sécurité sont fournis.

L'activité de préparer une rame au triage est précisée par l'entreprise ferroviaire dans une procédure opérationnelle standard applicable aux conducteurs de train, aux ground operators, aux coordinateurs logistiques et aux opérateurs chefs d'équipe conformément à la rubrique du groupe-cible. Il n'est pas précisé si cette procédure de travail s'applique également au personnel des contractants.

La SOP énumère les principales étapes dans l'ordre chronologique et fournit les points d'intérêt nécessaires à chaque étape, et l'entreprise ferroviaire indique pourquoi les points d'intérêt sont importants.

Ex. (extrait de la SOP sur la préparation au triage à la gare de triage d'Antwerpen-Noord) :

	ÉTAPES PRINCIPALES	POINT IMPORTANT	POURQUOI IMPORTANT ?
12.	Purger les freins	Dans le cas d'un clapet de purge automatique (indiqué sur les instructions du wagon + sur le levier du clapet de purge), <u>continuez à tirer pendant au moins 3 secondes, jusqu'à ce que l'évacuation de l'air soit clairement audible</u> et que le clapet ne retombe pas en position fermée. Dans le cas d'un clapet de purge non automatique, il faut continuer à tirer jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun dégagement d'air. Le contrôle visuel du desserrage des freins est effectué sur le parcours du retour.	Le triage par gravité de wagons encore (partiellement) freinés peut causer des dommages très graves aux organes de roulement du wagon et à l'infrastructure de la bosse.

4.4.2.7. CONTRACTANTS

L'organisation recense et maîtrise les risques pour la sécurité découlant des activités externalisées, y compris l'exploitation ou la coopération avec des contractants et elle définit les critères pour la sélection des contractants.

Le processus « Travailler avec des tiers » comprend l'identification des risques de sécurité concernant les activités confiées aux contractants. Il indique comment atténuer les risques liés aux personnes, aux équipements, aux processus et aux changements.

Grâce à des tableaux de bord, l'entreprise ferroviaire suit le déploiement des tiers sur une base mensuelle. Elle contrôle le nombre de brigades effectuées par des tiers et calcule le ratio entre ces chiffres et le nombre total de brigades. Elle surveille également le nombre et le type de brigades effectuées par des tiers, ainsi que le contractant d'où provient le personnel. Les tableaux et les graphiques sont présentés clairement sur une seule page.

4.4.2.8. CONTRÔLE

L'organisation procède au contrôle de l'application et de l'efficacité des processus et procédures dans le cadre du système de gestion de la sécurité et s'assure qu'il atteint les résultats escomptés. Lorsque des cas de non-conformité dans le fonctionnement du système de gestion de la sécurité sont détectés, elle prend des mesures de contrôle.

Tant dans ses processus (ex., « Travailler avec des tiers ») que dans ses procédures opérationnelles standard (ex., la gestion des compétences du personnel de conduite de Lineas), l'entreprise ferroviaire prévoit une rubrique de surveillance dans laquelle elle indique comment effectuer la surveillance (ex., par des audits internes ou externes, des contrôles de qualité, de sécurité et de conformité liés aux processus opérationnels, des contrôles de coaching, des indicateurs clés de performance, des réunions de coordination).

Les résultats de la surveillance sont examinés lors de réunions régulières (avec une tierce partie si nécessaire) et des mesures correctives sont prises en fonction des résultats.

L'entreprise ferroviaire gère sa propre base de données dans laquelle elle enregistre tant les incidents avec dommages que les presque-accidents. L'entreprise ferroviaire a indiqué lors d'un entretien qu'elle s'était engagée dans une culture d'enregistrement des événements anormaux : ex., non seulement les incidents sont signalés par les agents, mais l'entreprise ferroviaire encourage également le signalement des situations dangereuses et des presque-incidentes.

À partir de la base de données, l'entreprise ferroviaire peut créer des tableaux de bord dans lesquels elle répartit les incidents par source de risque (incidents liés à l'installation et à son utilisation (infrastructure), données et matériel erronés des wagons triés par gravité (client) et respect des procédures internes (entreprise ferroviaire interne)).

4.4.2.9. TIRER DES ENSEIGNEMENTS DES ACCIDENTS ET DES INCIDENTS

Les accidents et les incidents résultant des activités de l'organisation sont signalés et consignés, font l'objet d'enquêtes et sont soumis à des analyses afin de déterminer leurs causes.

Outre le reporting et l'enregistrement des incidents, l'entreprise ferroviaire enquête et analyse les événements survenus dans les faisceaux B et C afin d'en déterminer les causes. Après un incident de triage par gravité, une personne connaissant les opérations de triage et l'installation de triage est toujours envoyée sur place pour effectuer les constats nécessaires. Ensuite, l'enquête est prise en charge par le coordinateur de la sécurité qui commence l'enquête sur la base des conclusions (entretiens avec les intéressés, etc.). Le coordinateur de la sécurité rédige également le rapport d'enquête interne. En fonction de la gravité ou de la fréquence des accidents, le département Safety, Health & Certification est impliqué et prend en charge l'enquête.

Lors d'un entretien, l'entreprise ferroviaire a déclaré qu'elle souhaitait recevoir davantage d'informations sur les événements anormaux sans dommages, car cela permettrait d'analyser les causes plus profondes. Dans l'état actuel de la technique de triage par gravité, la capacité du gestionnaire de l'infrastructure à signaler les situations anormales est limitée (ex., les différences de poids lors du pesage des wagons sont corrigés par les commandes de freinage, mais le retour d'information n'est pas fourni à l'entreprise ferroviaire d'une manière utilisable ; il n'y a pas de signalement systématique des vitesses anormales de sortie, car celles-ci doivent être extraites manuellement).

4.4.3. SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

4.4.3.1. COMPÉTENCES

Le système de gestion des compétences de l'organisation garantit que le personnel dont les tâches influent sur la sécurité est compétent pour effectuer les tâches liées à la sécurité dont il a la responsabilité. Elle propose également un programme de formation pour le personnel chargé des tâches liées à la sécurité.

Les dispositions relatives au personnel de sécurité ont été modifiées conformément aux exigences de l'AR du 9 août 2020. Les tâches critiques de sécurité sont regroupées en différents rôles dans le système de gestion de la sécurité d'Infrabel. Le personnel de sécurité, après avoir rempli certaines conditions, reçoit un document certifiant qu'il est autorisé à effectuer une ou plusieurs tâches critiques de sécurité.

Dans le RGE 300, le gestionnaire de l'infrastructure décrit ce que son système de gestion des compétences doit comprendre pour garantir que le personnel ayant des responsabilités dans le cadre du système de gestion de la sécurité est compétent pour effectuer des opérations de manière sûre et efficace en toutes circonstances et que les compétences et les connaissances du personnel sont maintenues à jour.

La formation de base pour chaque tâche ou rôle critique pour la sécurité est documentée dans les programmes de formation. Une liste actualisée des programmes de formation est publiée sur un site Intranet géré par HR-Rail, CNF.

Le centre de formation Infrabel Academy propose notamment une formation de gestionnaire de trafic. La formation de base, tant pour le niveau 3 (gestionnaire de trafic / Traffic Controller) que pour le niveau 2 (coordinateur de la sécurité / Safety Controller), se compose de deux parties : la formation de base et la formation locale.

La formation de base est organisée par l'I-HRO et, pour le poste de gestionnaire de trafic de niveau 3, comprend un module de base et un module sur la gestion du trafic et les tâches de sécurité spécifiques. Pour le poste de gestionnaire de trafic de niveau 2, deux étapes sont ajoutées : la formation sur le fonctionnement normal et les pannes et la formation sur les travaux et les incidents. Les candidats sont évalués pour les deux niveaux sur la base de leur travail quotidien, d'épreuves écrites, d'une épreuve orale et d'une épreuve pratique sur simulateur. Les compétences spécifiques pour les rôles de gestionnaire de trafic et de coordinateur de la sécurité sont énumérées dans le RGE 300.

Si le candidat gestionnaire de trafic réussit la formation de base, il suivra une formation complémentaire au poste de travail. C'est le début de la formation locale, qui se compose de deux parties : la formation linguistique et la formation au poste de travail. Cette dernière consiste, d'une part, en une formation de base où l'intéressé apprend le fonctionnement général de tous les postes de travail et, d'autre part, en une formation spécifique où toutes les particularités du poste de travail sont enseignées, y compris les visites sur le terrain. Un plan de formation locale a été établi pour chaque poste de travail. Le programme de formation sur le triage automatique à Antwerpen-Noord pour les candidats gestionnaire de trafic comporte trois grands volets : généralités, connaissances et méthodes de travail dans la zone d'action et particularités locales.

Le gestionnaire de l'infrastructure est responsable de la certification de son propre personnel⁴⁵. La certification est l'acte par lequel Infrabel décide qu'un agent peut effectuer une ou plusieurs tâches critiques de sécurité. Il s'agit de vérifier si l'agent à certifier a effectivement atteint les objectifs de la formation. La formation spécifique de gestionnaire de trafic et coordinateur de la sécurité se termine donc par une évaluation sous la forme d'un test de compétence. Si le candidat réussit cette épreuve, il recevra une attestation de compétence pour la fonction de gestionnaire de trafic de niveau 2 et cette personne sera compétente pour assurer le service au poste de travail Bloc 9 triage C1-C2, ou Bloc MN9 triage B1-B2⁴⁶.

Seul le personnel qualifié est donc habilité à utiliser les équipements décrits concernant le système d'automatisation Trackguard Cargo MSR32. Le programme de formation et la certification du gestionnaire de l'infrastructure sont conformes aux conditions du manuel d'utilisation de Siemens : une personne doit être capable, grâce à sa formation professionnelle, à ses connaissances et à son expérience, ainsi qu'à sa connaissance des réglementations applicables, d'effectuer de manière autonome le travail qui lui est confié et de reconnaître les risques éventuels, elle doit être spécialement formée et certifiée pour utiliser les équipements décrits et elle doit être autorisée par le gestionnaire de l'infrastructure à utiliser les équipements décrits.

Constatation : le gestionnaire de l'infrastructure dispose d'une gestion des compétences et de la formation pour l'exécution de tâches critiques de sécurité conformément aux réglementations européennes et nationales. Les gestionnaires de trafic suivent un programme de formations et reçoivent un certificat de compétences après une évaluation réussie.

⁴⁵ Excepté pour le personnel chargé de conduire un train.

⁴⁶ Les gestionnaires de trafic sont donc certifiés par poste de bloc. Ce n'est qu'en possession de ces deux certificats qu'un gestionnaire de trafic peut être déployé dans les deux postes de bloc.

4.4.3.2. GESTION DES ACTIFS

L'organisation doit s'assurer que les actifs sont utilisés aux fins prévues tout en maintenant leur état de fonctionnement en sécurité et leur niveau de performance attendu.

Le gestionnaire de l'infrastructure prévoit de réaliser des travaux de rénovation de l'installation pour le triage semi-automatique par gravité avec des systèmes de sécurité, de commande par freinage et de surveillance. La technologie de l'installation de triage date du début des années 1990.

Le Bulletin des Adjudications a publié l'annonce « 57/43/2/18/038 : rénovation du triage automatique par gravité à Antwerpen-Noord - faisceaux B2 et C2 » en octobre 2020. « Le marché comprend la rénovation et l'extension, les tests, la mise en service et la certification de l'installation de triage automatique existante, Antwerpen-Noord, faisceaux B2 et C2. Ceci tout en conservant certaines parties de l'installation externe et en remplaçant tout le câblage ». Selon les informations obtenues lors d'une conversation avec le gestionnaire de l'infrastructure, des travaux de rénovation du faisceau C ont été initialement budgétés (c'est-à-dire une mise à jour complète du logiciel et du matériel informatique contrôlant l'installation, câblage, aiguillages, liaison radio ; les freins seront conservés). S'il reste suffisamment de budget, le faisceau B sera également rénové. La nature et le contenu des travaux de rénovation n'ont pas été examinés par l'OEAIF.

La Commission européenne précise à l'art. 4, 1, alinéa premier du règlement d'exécution (UE) n° 402/2013 de la Commission du 30 avril 2013 relatif à la méthode de sécurité commune pour l'évaluation et l'appréciation des risques et abrogeant le règlement (CE) n° 352/2009 que si aucune règle nationale n'a été notifiée pour déterminer si une modification est significative ou non en Belgique, l'auteur de la proposition examine l'impact potentiel de la modification sur la sécurité du système ferroviaire. L'article 3, 11(a) indique qu'un gestionnaire d'infrastructure, entre autres, peut être l'auteur d'une proposition.

Une concertation entre Infrabel et le SSICF en date du 15/12/2022 a examiné la question de savoir dans quelle mesure des analyses supplémentaires sont requises en vertu du règlement d'exécution 402/2013 de l'UE. Le SSICF a conclu qu'il ne s'agissait pas d'une modification technique, mais que les travaux pouvaient être considérés comme un remplacement 1 pour 1. Il ne s'agit donc pas d'une modification ayant un impact (négatif) sur la sécurité, le règlement d'exécution 402/2013 de l'UE ne s'applique donc pas et aucune certification ni aucun dossier conceptuel n'est donc requis pour la rénovation de (certaines fonctionnalités de) l'installation de triage.

L'organisation doit gérer la remise en service des actifs ainsi que l'équipement de contrôle et de mesure afin qu'il soit adapté à sa finalité.

L'installation de pesage sur la bosse de triage effectue un contrôle entre le poids connu (transmis) par l'installation de triage versus le poids réel de la coupe. Lorsque l'installation de pesage constate une différence, le système de triage ajuste l'effort de freinage en fonction du poids réellement pesé.

L'installation de pesage respective des faisceaux B et C a été hors service pendant un certain temps : la commande de freinage n'a pas pu être ajustée, ce qui a donné lieu à quelques événements. Après la remise en service de l'installation de pesage dans les deux faisceaux, plus aucun événement dû à des différences de poids ne s'est produit. L'installation de pesage a donc un effet de barrière préventive.

L'organisation contrôle le besoin d'entretien pour maintenir les actifs dans un état d'exploitation sûr, en fonction de son utilisation prévue et réelle et de ses caractéristiques de conception.

L'analyse des risques du gestionnaire de l'infrastructure (cf. chapitre 4.4.3.3) indique à cet égard qu'il souhaite passer d'un entretien préventif (ex., les radars de vitesse, les compteurs d'essieux, l'installation de pesage) à un entretien prédictif consistant à évaluer l'état des installations par des inspections périodiques ou continues. L'objectif étant non seulement de prévenir les défaillances de l'installation, mais aussi de les prédire afin de pouvoir programmer l'entretien de l'installation.

4.4.3.3. MESURES À PRENDRE POUR FAIRE FACE AUX RISQUES

L'organisation recense et analyse tous les risques liés à l'exploitation.

En 2021, le gestionnaire de l'infrastructure a préparé une analyse des risques afin d'identifier les risques opérationnels, organisationnels et techniques liés au processus de triage. La méthode utilisée à cet effet est l'analyse préliminaire des risques (Preliminary Hazard Analysis - PHA). Selon la norme IEC-300-3-9, l'analyse préliminaire des risques est une technique d'identification des dangers et d'analyse des fréquences qui peut être utilisée pendant les phases de conception préliminaire afin d'identifier les dangers et d'évaluer leur criticité.

L'analyse des risques a été réalisée par environ sept experts d'Infrabel issus de plusieurs disciplines : Risk Management, Incident Investigation, Area NO-Operations, Area NO-Antwerp Port Operations, Maintenance AUTRI et Account Management. Le cas échéant, les experts d'Infrabel ont contacté l'entreprise ferroviaire Lineas pour obtenir les informations manquantes. L'analyse des risques a été ajoutée au dossier de sécurité pour la rénovation de l'installation de triage.

La PHA de l'installation de triage d'Antwerpen-Noord du gestionnaire d'infrastructure est présentée sous forme de tableau et une liste des causes afférentes, des conséquences possibles, des mesures existantes et des nouvelles mesures est fournie pour les différents dangers détectés. Les dangers répertoriés sont regroupés, entre autres, dans les catégories suivantes : conduite d'activités de triage, commande automatique des installations de triage et réalisation d'activités de triage par gravité (qui est elle-même subdivisée en 17 sous-rubriques allant de diverses activités de réception, d'activités de triage avant, sur et après la bosse et de diverses activités de sortie, complétées par des particularités). Il s'agit par exemple des risques qui peuvent survenir pendant l'immobilisation, la vérification des données du train par l'agent qui prépare le triage, la préparation par l'agent de la coupe à trier par gravité ; les risques qui peuvent exister lorsque la locomotive de manœuvre emmène les wagons et les pousse automatiquement, lorsque le perchiste scinde le train étant en mouvement juste avant le sommet de la bosse, lors de l'établissement d'un itinéraire de la coupe et de son parcours par celle-ci ; les risques liés à la manipulation des wagons interdits de bosse, au triage dans des circonstances particulières, à l'immobilisation des wagons, à l'exécution des manœuvres ordinaires via la bosse.

Le gestionnaire de l'infrastructure évalue les risques répertoriés en leur attribuant un score en fonction de leur gravité et de leur fréquence. Selon le résultat, le niveau de risque est inacceptable (≥ 10), élevé (8-9), modéré (7) ou faible (≤ 5).

Lorsqu'aucune mesure n'est appliquée ou qu'elle l'est mal, il existe plusieurs dangers pour lesquels le processus de triage est exposé à un niveau de risque élevé (score 8-9). Pour atténuer ces risques détectés, le gestionnaire de l'infrastructure a mis en place des mesures de sécurité. Si ces mesures sont correctement appliquées, le risque actuel lié au processus de triage automatique est tout au plus modéré (score 7).

En cas de défaillance du système de mesure du poids, il existe un risque élevé de *collision entre la coupe et la coupe précédente ou la coupe suivante, avec un éventuel déraillement (selon que le freinage est trop fort ou trop faible)*. Pour corriger les différences de poids, il existe une *mesure de la vitesse (par radar et compteurs d'essieux) et une correction de celle-ci au freinage*, bien que cette mesure proposée présente toujours un niveau de risque élevé, avec un score de 8.

Tandis que les installations de mesure du poids étaient hors service, le triage a été effectué avec un niveau de risque élevé qui n'a été pris en compte qu'après l'identification d'un nombre croissant d'événements.

Après plusieurs mois, le gestionnaire de l'infrastructure a effectivement mis en place des mesures restrictives en attendant la remise en service de l'installation de pesage, entre autres telles que la limitation de la longueur des couples, la limitation de la vitesse de refoulement et la mise hors service des voies.

4.4.3.4. OBJECTIFS DE SÉCURITÉ ET PLANIFICATION

L'organisation fixe des objectifs de sécurité pour les fonctions désignées aux niveaux requis pour maintenir et, lorsque cela est raisonnablement possible, améliorer ses performances en matière de sécurité et établit un ou des plans décrivant la manière dont elle atteindra ses objectifs de sécurité.

Un extrait de la PHA concernant les mesures prévues (mais non encore en vigueur à ce jour) pour les causes évoquées dans le présent rapport :

Danger détecté	Nouvelle mesure proposée (c'est-à-dire qui n'est pas en vigueur à ce jour)
Absence ou manque de fiabilité de la mesure du poids.	Enregistrement, surveillance et retour d'informations sur les données erronées aux EF et à leurs clients. Sensibiliser les EF et leurs clients pour qu'ils fournissent des données correctes.
Les masses effectives dans les wagons sont supérieures/inférieures à celles déclarées par l'entreprise ferroviaire.	Système de caméras sur la voie pour vérifier à l'avance les données relatives aux wagons pour l'ensemble du port à des endroits stratégiques ou à des branchements (numéro de wagons, ordre des wagons, ... caméras OCR). Sensibiliser les EF et leurs clients pour qu'ils fournissent des données correctes. Pour chaque wagon chargé qui entre dans le réseau ferroviaire Infrabel, l'EF doit effectuer un pesage sur une installation de pesage étalonnée et disposer d'un certificat de pesage correspondant au chargement qui sert d'entrée au système CIS. Le nouveau système mesure sur les deux côtés d'un essieu (gauche et droite).
Des wagons poussés trop loin sur la voie de triage.	Installer des « skate retarders » automatiques à la fin de chaque voie de triage.
L'opérateur de triage se trompe de conducteur en autorisant un mouvement dans le faisceau de triage.	Enregistrement automatique des itinéraires (mouvements) et de la localisation des locomotives par le système de triage lors de la rénovation.

Les mesures proposées par le gestionnaire de l'infrastructure, si elles sont raisonnablement réalisables, ont pour objectif sécuritaire de maintenir et/ou d'améliorer les performances en matière de sécurité de l'installation de triage. Les mesures sont de nature qualitative et sont exprimées sous la forme d'une valeur générique.

Cependant, il n'y a pas de description de la manière dont les nouvelles mesures peuvent être mises en œuvre, ni dans quelle mesure les mesures sont assorties d'un délai de réalisation ni ce qui se passe s'il devient évident qu'il est peu probable qu'elles soient mises en œuvre. Par exemple, lors d'un entretien avec le gestionnaire d'infrastructure, la faisabilité du déploiement de « skate retarders » a été remise en question en raison d'un impact budgétaire trop élevé.

Les nouvelles mesures incluses dans la PHA peuvent être considérées comme souhaitables pour maintenir et/ou améliorer les objectifs de sécurité, même si la question reste de savoir si elles sont toutes réalistes et faisables.

4.4.3.5. INFORMATIONS DOCUMENTÉES

L'organisation dispose de documents concernant le type et l'ampleur des services exploités. Les mises à jour des documents sont suivies grâce à un système de versionnage.

Pour l'utilisation de l'infrastructure, le gestionnaire de l'infrastructure a établi un protocole local qui traite, d'une part, des règles propres au gestionnaire de l'infrastructure (concernant l'utilisation des installations de triage) et, d'autre part, des règles entre le gestionnaire de l'infrastructure et l'utilisateur de l'infrastructure.

Par ailleurs, le gestionnaire de l'infrastructure dispose du règlement local Manuel II - procédures d'exploitation normales qui est rédigé en deux parties : commande du bloc 9 Antwerpen-Noord et exécution des triages et commande des installations. Le document de référence du réseau du gestionnaire de l'infrastructure comprend également une annexe décrivant l'installation de services « gare de triage d'Antwerpen-Noord ».

Pour le personnel, le gestionnaire de l'infrastructure fournit des directives organisationnelles (ex., via le faisceau 424 concernant la gestion et l'exécution des manœuvres) et dispose du manuel d'utilisation Track Cargo MSR32 de Siemens pour chaque faisceau.

4.4.3.6. PLANIFICATION ET CONTRÔLE DE L'EXPLOITATION

Afin de maîtriser les risques liés à la sécurité de l'exploitation, l'organisation prend en compte l'identification des limites sûres de transport sur la base des caractéristiques de conception de l'infrastructure.

Une réinitialisation du système de triage a effacé les paramètres modifiés manuellement, par exemple les décélération de sortie, avec une plus grande marge de sécurité, et a rétabli les paramètres d'usine. Cela a occasionné des descentes trop raides des coupes qui sont ensuite entrées en collision avec une autre coupe sur la voie de destination. En fonction de la sécurité du processus de triage, le gestionnaire de l'infrastructure a mis en place un contrôle quotidien pour vérifier si les limites de sécurité fixées pour les paramètres sont restées inchangées.

5. CONCLUSIONS

Sur la base des rapports transmis à l'OEAIF par le gestionnaire de l'infrastructure et les entreprises ferroviaires, l'OEAIF a pu constater dans le premier semestre de 2022 une augmentation du nombre d'événements de collision, d'échappement et de déraillement au cours d'opérations via la bosse de triage dans les faisceaux B et C d'Antwerpen-Noord. Une analyse statistique des événements entre 2017 et 2022 a révélé que le nombre d'événements était le plus élevé en 2022 et que hormis en 2020, le nombre d'événements augmentait de façon continue.

Il s'agit d'événements survenus sur des voies accessoires et dont les conséquences ne répondent pas aux critères d'un accident grave ou significatif. Néanmoins, en raison du nombre croissant d'événements, l'OEAIF a lancé une enquête de sécurité mettant l'accent sur les causes des événements ainsi que sur le processus de formation des agents impliqués dans les activités de triage par gravité.

Dans le même temps, le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire ont également observé cette augmentation du nombre d'événements survenus au cours du triage par gravité et ont lancé parallèlement un processus d'analyse et d'amélioration.

Les incidents événements les plus fréquents sont les échappements de coupes (48 %) suivies par les collisions avec le matériel roulant (36 %). Les déraillements sont initialement moins fréquents (16 %), bien que certains échappements et collisions finissent par entraîner un déraillement. Le nombre d'événements impliquant des marchandises dangereuses a atteint un pic en 2022, avec 14 événements, alors que les années précédentes, ce nombre n'a jamais dépassé 6 événements.

5.1. RÉSUMÉ DES ANALYSES ET DES CONCLUSIONS

5.1.1. FACTEUR CAUSAL

La cause directe des événements les plus fréquents (déraillements, échappements, collisions) est un problème de freinage, c'est-à-dire une coupe qui est trop ou pas assez freinée.

Si, d'une part, les freins d'un wagon ne sont pas suffisamment desserrés, le wagon ou la coupe peut être trop freiné(e), s'immobiliser trop tôt en descendant la bosse et être ainsi heurté(e) par d'autres coupes.

Si, d'autre part, la commande de freins dans les voies est insuffisante, une coupe descend trop vite et peut heurter une autre coupe sur la voie de destination.

Malgré les diverses mesures prises par les parties concernées, le risque d'échappement, de déraillement et de collision demeure bien réel et les conséquences, bien que non significatives à ce jour, sont susceptibles d'être graves.

L'OEAIF recommande au SSICF de veiller à ce que les parties concernées travaillent en collaboration pour vérifier l'efficacité des mesures déjà prises, évaluer les risques (résiduels) et prendre des mesures visant à limiter les risques identifiés.

5.1.2. FACTEURS CONTRIBUTIFS

Planning et gestion des opérations

Un facteur contributif est la non-suppression ou la suppression insuffisante des freins manuels de wagons durant la préparation des rames avant le triage.

Lors de la préparation au triage, le ground operator de l'entreprise ferroviaire a pour mission de purger les freins de la rame à préparer au triage : pendant au moins trois secondes, le ground operator tire sur le clapet de purge automatique d'un wagon jusqu'à ce que les freins soient desserrés.

Si un wagon n'a pas été purgé ou a été insuffisamment purgé ou si le frein à vis d'un wagon n'a pas été desserré ou a été insuffisamment desserré (les freins sont donc insuffisamment desserrés), la coupe peut s'immobiliser dans les voies avec le risque que la coupe suivante qui descend entre en collision avec la coupe immobilisée sur le même itinéraire ou sur la partie commune des deux itinéraires.

La mesure proposée par l'entreprise ferroviaire pour limiter ce risque : après une révision du processus en 2022, le ground operator doit également actionner le clapet de purge pendant au moins trois secondes lorsqu'il revient de l'autre côté de la rame pour vérifier la purge complète.

Information et communication

Un facteur contributif est que les données de poids de wagons encodées notamment pour le réglage de la commande de frein dans le système de triage automatique ne correspondent pas aux poids réels des wagons.

L'entreprise ferroviaire transmet les données relatives au wagon (y compris le poids du wagon spécifié par le chargeur) provenant de son système électronique de gestion des wagons au système de triage automatique du gestionnaire de l'infrastructure. La commande de freinage du système de triage automatique est réglée en fonction de ces données.

Si les données de poids sont incorrectes, la commande de freinage du système de commande automatique peut s'avérer erronée :

- les wagons plus légers risquent d'être trop décélérés et de s'arrêter trop tôt,
- les wagons plus lourds risquent d'être trop faiblement décélérés et de s'arrêter trop tard.

Planning et gestion des opérations

Un facteur contributif est une évaluation incorrecte par le personnel de freins desserrés au cours de la manœuvre de refoulement.

Par habitude, le perchiste entend les wagons s'approcher : si un frein est mal desserré sur un wagon, le bruit de roulement peut parfois être accentué, ce qui peut alerter l'agent. Cette habitude est cependant peu fiable et le contrôle doit être effectué avant le mouvement des wagons vers la bosse de triage.

Comme mesure proposée, l'entreprise ferroviaire est intervenue sur ce point, d'une part, en purgeant les wagons à l'aller et au retour pendant la préparation au triage d'une rame et, d'autre part, en introduisant la procédure du « Document Remise Préparation » (*HOD – Halflos Overgave Document*) consistant pour le ground operator à notifier l'immobilisation transitoire au conducteur du train.

Planning et gestion des opérations

Un facteur contributif est le fait de ne pas placer ou de ne pas placer réglementairement un bloc d'arrêt sur la voie de destination.

Un bloc d'arrêt est placé par le personnel de l'entreprise ferroviaire à l'endroit désigné sur la voie de destination. Ce bloc d'arrêt permet de ralentir les coupes dont la vitesse de sortie est excessive et d'éviter que les wagons susceptibles de s'échapper n'atteignent un prochain croisement.

En outre, le fait de ne pas enlever un bloc d'arrêt lorsqu'un train trié quitte le faisceau d'arrivée peut également avoir pour conséquence que le bloc d'arrêt soit emporté avec jusqu'à un aiguillage et que le wagon y reste coincé.

Comme mesure proposée, l'entreprise ferroviaire a adapté la procédure de « gestion des blocs d'arrêt » et les contrôles ont été renforcés et systématisés.

Planning et gestion des opérations

Un facteur contributif est que le bon fonctionnement du système de triage automatique dépend de la continuité des paramètres définis.

En réinitialisant le système de triage, les paramètres modifiés manuellement sont remis aux valeurs par défaut. À titre d'exemple, la vitesse résiduelle n'est plus définie à la baisse, par conséquent les coupes peuvent descendre trop vite et entrer en collision avec une autre coupe sur la voie de destination.

Comme mesure proposée, le gestionnaire de l'infrastructure met en place une surveillance quotidienne des paramètres afin d'éviter des incidents similaires.

5.1.3. FACTEURS SYSTÉMIQUES

Gestion des actifs

Un facteur systémique est que le gestionnaire de l'infrastructure n'a prévu aucune mesure de réduction des risques en cas de dysfonctionnement de l'installation de pesage, et ce malgré l'augmentation du risque mise en évidence dans son analyse des risques.

Les bosses de triage comprennent chacune une installation de pesage qui mesure le poids de la coupe et contrôle ainsi la différence entre le poids (transmis) connu par l'installation de triage et le poids réel de la coupe. Lorsqu'une différence est constatée, quelle qu'en soit la cause, le système de triage applique la puissance de freinage en fonction du poids mesuré par l'installation de pesage dans la voie.

L'installation de pesage a donc un effet de barrière préventive. Lorsque cette installation de pesage est inactive, le gestionnaire de l'infrastructure doit être en mesure de fournir une barrière préventive alternative.

En raison de l'augmentation importante du nombre d'événements, le gestionnaire de l'infrastructure a mis en place de manière réactive et systématique des mesures restrictives en attendant la remise en service de l'installation de pesage, entre autres telles que la limitation de la longueur des coupes, la limitation de la vitesse de refoulement et la mise hors service des voies.

Contrôle

Un facteur systémique est que l'entreprise ferroviaire ne dispose pas de données suffisantes pour établir des statistiques complètes concernant le nombre de données de poids de wagons saisies incorrectement dans le système.

L'échange de données entre le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire est postérieur à l'incident. Lorsqu'un événement se produit, les données relatives à l'événement et à ses causes font l'objet d'un échange d'informations.

Les adaptations de la commande de frein n'ayant pas entraîné d'événement passent inaperçues et ne donnent pas lieu à un feedback vers l'entreprise ferroviaire. De ce fait, la capacité de l'entreprise ferroviaire à agir dans un but de sensibilisation à l'égard des chargeurs est moindre. Cela signifie également que les données de poids déviantes sont conservées pour la suite du parcours du wagon.

5.2. MESURES PRISES

5.2.1. GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE INFRABEL

Mesures prises par Infrabel concernant les incidents de triage dans les faisceaux B et C à Antwerpen-Noord :

- La rénovation planifiée de l'installation de triage ;
- L'accord de niveau de service (SLA) en cours de rédaction avec Lineas ;
- L'interdiction de bosse pour les wagons ayant un degré de protection 3 ;
- La réduction programmée de la vitesse de sortie sur les voies de triage impactées ;
- La remise en service de la mesure du poids ;
- Le contrôle des blocs d'arrêt par I-O ;
- Le contrôle (moral) par I-O de la longueur des coupes pour les wagons dirigés vers la 3e mâchoire du faisceau B2 ;
- L'examen quotidien des paramètres définis par I-AM ;
- Concertation périodique entre Infrabel et Lineas pour aborder conjointement les incidents ;
- Formalisation de la concertation des gestionnaires de trafic AUTRI avec les services techniques en cas d'irrégularités ;
- Formation de révision pour les personnes travaillant au triage.

5.2.2. ENTREPRISE FERROVIAIRE LINEAS

Mesures prises par Lineas concernant les incidents de triage dans les faisceaux B et C à Antwerpen-Noord :

- Révision du processus et formation Document Remise Préparation (*Halflos Overgave Document*) ;
- Engagement du gestionnaire d'infrastructure sur le parcours de la culture de sécurité : Safety Partner (Infrabel) et Safety Champion (Lineas) ;
- Concertation bilatérale régulière avec Infrabel depuis le second semestre 2022 ;
- Échange systématique de données et d'analyses concernant les incidents survenus au cours des activités de triage par gravité ;
- Les ground operators purgent chaque wagon deux fois (à l'aller et au retour de leur parcours) lors des opérations de préparation au triage. En outre, au retour, ils vérifient que les semelles de frein sont desserrées ;
- Si de l'air sort encore du clapet de purge pendant la préparation au triage lors du deuxième contrôle (sur le parcours du retour), l'opérateur doit le considérer comme un clapet de purge non automatique ;
- Sensibilisation, formation et suivi systématiques afin d'optimiser la qualité des opérations de préparation au triage tant du personnel interne que des tiers ;
- La procédure de gestion des blocs d'arrêt a été modifiée et les contrôles ont été renforcés et systématisés ;
- Tenir les propriétaires de wagons pour responsables du mauvais fonctionnement des clapets de purge ;
- En coopération avec la fédération sectorielle de l'industrie chimique belge et néerlandaise, prendre des mesures pour améliorer la qualité de l'échange de données et optimiser la flotte de transport.

6. RECOMMANDATIONS

Le gestionnaire d'infrastructure Infrabel et l'entreprise ferroviaire Lineas ont décidé d'échanger des informations et de coopérer sur les facteurs de causalité et de contribution concernant les événements de triage par gravité dans les faisceaux d'Antwerpen-Noord.

Afin de minimiser le nombre d'événements de triage par gravité, ils ont décidé d'élaborer conjointement des mesures structurelles telles que présentées dans le plan d'action sur *les incidents avec le système de triage semi-automatique* en impliquant également les chargeurs.

Le chapitre 5.2 résume les mesures prises individuellement et conjointement.

Par ailleurs, le SSICF a effectué une inspection des activités de triage par gravité pour le compte du gestionnaire de l'infrastructure et de l'entreprise ferroviaire au cours du second semestre 2022.

Au cours du dernier trimestre de 2022, on a d'ores et déjà observé une diminution du nombre d'événements dans les faisceaux B et C d'Antwerpen-Noord.

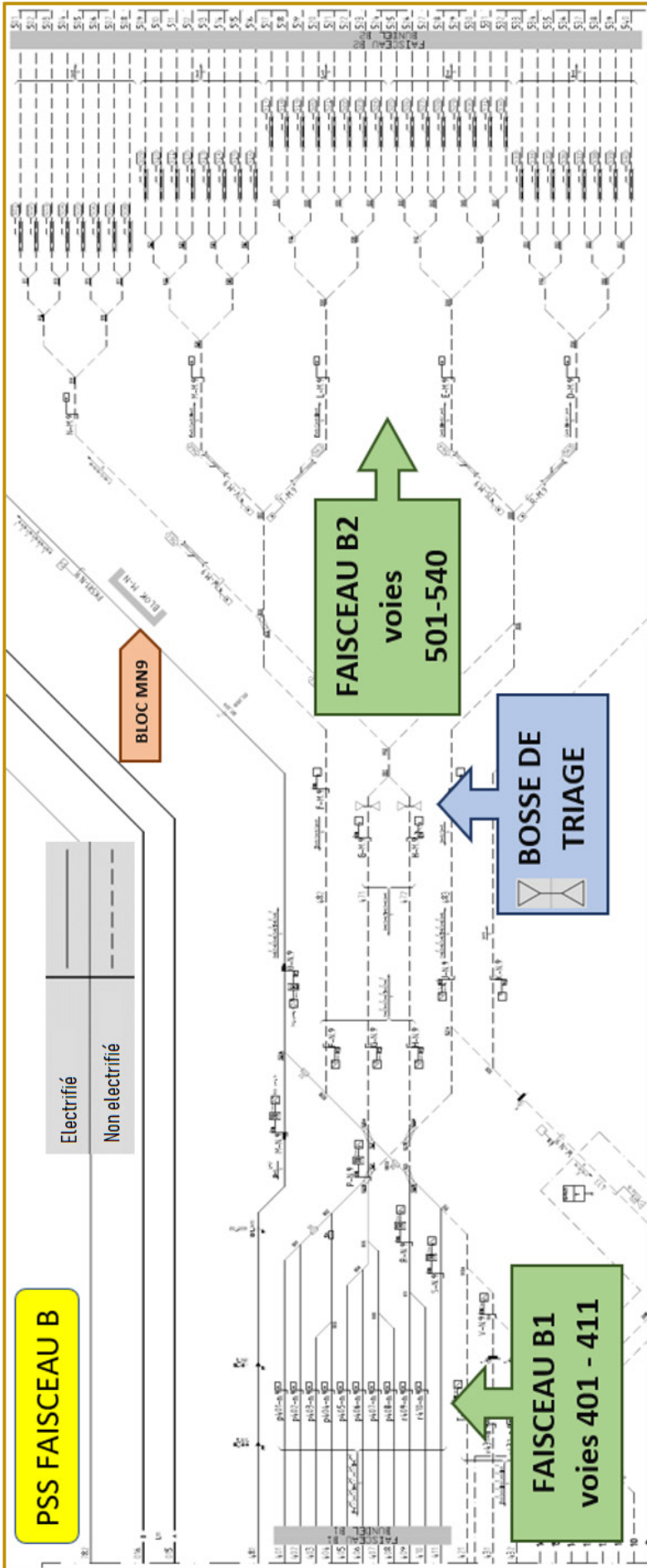
Malgré les diverses mesures prises par les parties concernées, le risque d'échappement, de déraillement et de collision demeure bien réel et les conséquences, bien que non significatives à ce jour, sont susceptibles d'être graves.

L'OEAIF recommande au SSICF de veiller à ce que les parties concernées travaillent en collaboration pour vérifier l'efficacité des mesures déjà prises, évaluer les risques (résiduels) et prendre des mesures visant à limiter les risques identifiés.

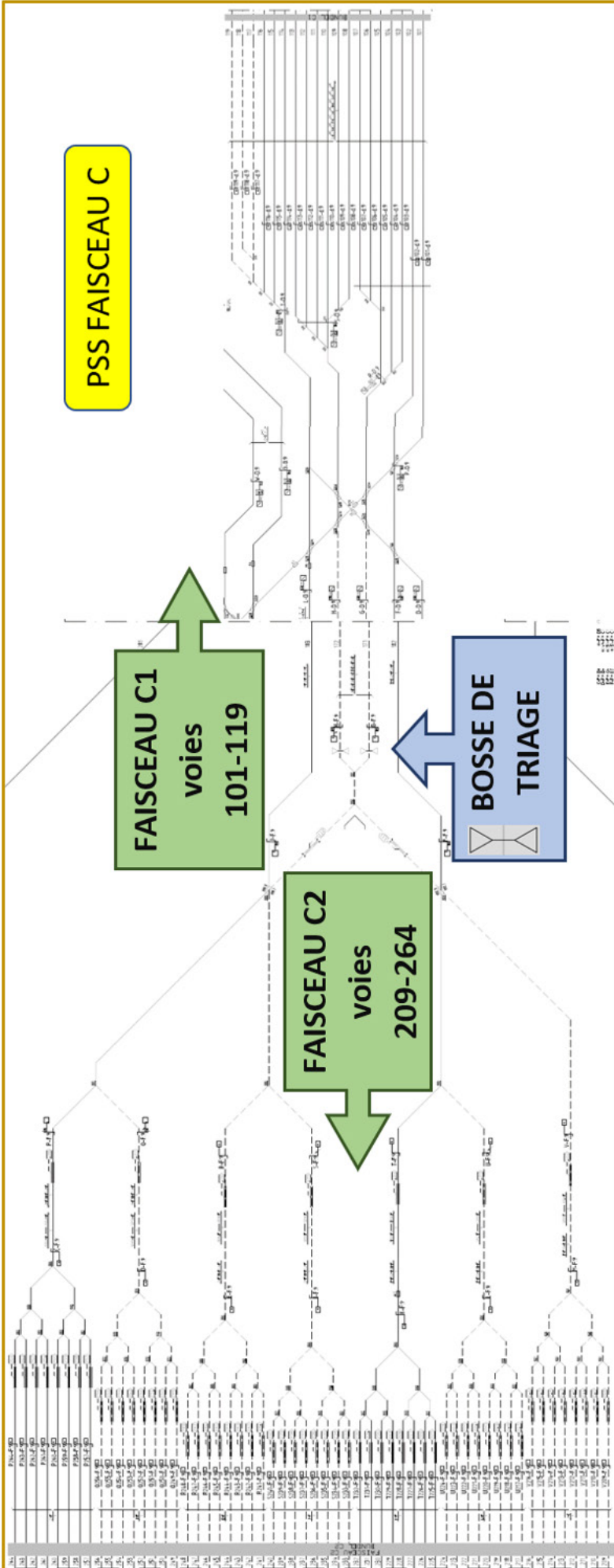


7. ANNEXES

7.1. PSS FAISCEAU B



7.2. PSS FAISCEAU C



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

