

# Rapport d'Enquête de Sécurité

## Déraillement d'un train de voyageurs SNCB

### Weerde - 28 janvier 2021



#### **TABLE DES VERSIONS DU RAPPORT**

| <u>Numéro de la version</u> | <u>Sujet de révision</u> | <u>Date</u> |
|-----------------------------|--------------------------|-------------|
| 1.0                         | Première version         | 16/03/2022  |
|                             |                          |             |

*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**

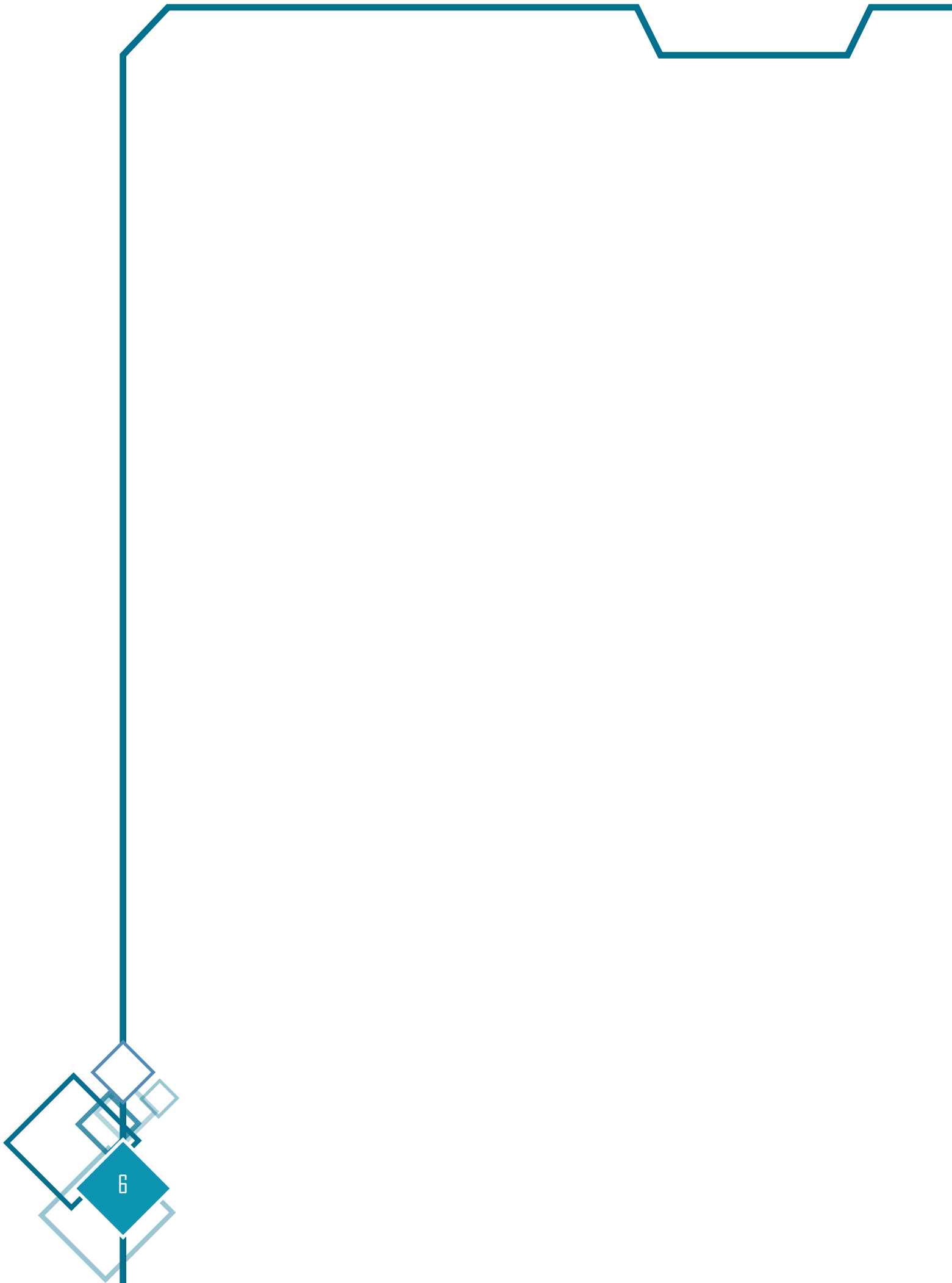
|                                                                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. RÉSUMÉ</b>                                                                                                                            | <b>7</b>  |
| <b>2. L'ENQUÊTE ET SON CONTEXTE</b>                                                                                                         | <b>11</b> |
| 2.1. La décision d'ouvrir une enquête                                                                                                       | 11        |
| 2.2. Composition de l'équipe d'enquête                                                                                                      | 11        |
| 2.2.1. Organisme d'enquête                                                                                                                  | 11        |
| 2.2.2. Parties concernées                                                                                                                   | 11        |
| 2.3. Processus de communication                                                                                                             | 12        |
| 2.4. Conduite de l'enquête                                                                                                                  | 13        |
| <b>3. DESCRIPTION DU FAIT SURVENU</b>                                                                                                       | <b>15</b> |
| 3.1. Fait survenu et informations générales                                                                                                 | 15        |
| 3.1.1. Description de l'événement                                                                                                           | 15        |
| 3.1.2. Description du site                                                                                                                  | 16        |
| 3.1.3. Travaux réalisés sur le site ou à proximité de l'accident                                                                            | 16        |
| 3.1.4. Pertes humaines, blessés et dommages matériels                                                                                       | 17        |
| 3.1.5. Autres conséquences                                                                                                                  | 18        |
| 3.1.6. Entreprises et personnels concernés                                                                                                  | 18        |
| 3.1.7. Composition du matériel roulant                                                                                                      | 20        |
| 3.1.8. Description de l'infrastructure et du système de signalisation                                                                       | 23        |
| 3.1.9. Livre de bord EBP                                                                                                                    | 25        |
| 3.2. Description factuelle des événements                                                                                                   | 26        |
| 3.2.1. Chaîne d'événements ayant entraîné le fait survenu                                                                                   | 26        |
| 3.2.2. Déclenchement du plan d'urgence ferroviaire et sa chaîne d'événements                                                                | 27        |
| <b>4. ANALYSE DU FAIT SURVENU ET DES FACTEURS CONTRIBUTIFS</b>                                                                              | <b>29</b> |
| 4.1. Rôles et attributions                                                                                                                  | 29        |
| 4.1.1. Gestionnaire de l'infrastructure                                                                                                     | 29        |
| 4.1.2. Entreprise ferroviaire                                                                                                               | 30        |
| 4.1.3. Entrepreneur des travaux                                                                                                             | 31        |
| 4.1.4. Sous-traitant des travaux                                                                                                            | 32        |
| 4.2. Matériel roulant et installations techniques                                                                                           | 33        |
| 4.2.1. Facteurs causals et contributifs                                                                                                     | 33        |
| 4.3. Facteurs humains                                                                                                                       | 34        |
| 4.3.1. Caractéristiques humaines et individuelles                                                                                           | 34        |
| 4.3.2. Facteurs liés au poste                                                                                                               | 36        |
| 4.3.3. Facteurs organisationnels et missions                                                                                                | 42        |
| 4.3.4. Autres facteurs                                                                                                                      | 55        |
| 4.4. Mécanisme de retour d'information et de contrôle, y compris la gestion des risques et de la sécurité, ainsi que les processus de suivi | 56        |
| 4.4.1. Gestion des risques                                                                                                                  | 56        |
| 4.5. Planning et gestion des opérations                                                                                                     | 59        |
| 4.6. Faits survenus antérieurs de nature comparable                                                                                         | 61        |
| <b>5. CONCLUSIONS</b>                                                                                                                       | <b>63</b> |
| 5.1. Conclusions                                                                                                                            | 63        |
| 5.1.1. Facteur causal                                                                                                                       | 63        |
| 5.1.2. Facteurs contributifs                                                                                                                | 63        |
| 5.1.3. Facteurs systémiques                                                                                                                 | 64        |
| 5.2. Les mesures prises depuis le fait survenu                                                                                              | 66        |
| 5.2.1. Van Oosterwijk                                                                                                                       | 66        |
| 5.3. Des observations complémentaires                                                                                                       | 67        |
| <b>6. RECOMMANDATIONS</b>                                                                                                                   | <b>69</b> |
| <b>7. ANNEXES</b>                                                                                                                           | <b>71</b> |

## **DÉFINITIONS**

|       |                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADR   | Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route |
| AETT  | Agent Escorte Trains de Travaux                                                           |
| AM    | Automotrice                                                                               |
| AR    | Arrêté Royal                                                                              |
| ARET  | Agent Responsable de l'Exécution des Travaux                                              |
| ARQ   | Avis de Raccourcissement de Quai                                                          |
| ART   | Avis de Ralentissement Temporaire                                                         |
| BCCA  | Belgian Construction Certification Association                                            |
| BK    | Borne kilométrique                                                                        |
| BNX   | Bericht Notification eXtra                                                                |
| CC    | Cabine de conduite                                                                        |
| CLI   | Centre Logistique Infrastructure                                                          |
| EBP   | Poste de Commande électronique                                                            |
| EM130 | Engin de mesure                                                                           |
| GI    | Gestionnaire de l'infrastructure                                                          |
| HV    | Voiture                                                                                   |
| I-CBE | Infrabel Customer & Business Excellence                                                   |
| ILT   | Instruction Locale Temporaire                                                             |
| ISO   | International Organization for Standardization                                            |
| L     | Ligne (de chemin de fer)                                                                  |
| N     | Newton                                                                                    |
| NCI   | Nederlands Certificatie Instituut ( <i>Institut néerlandais de certification</i> )        |



|                |                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OEAlF          | Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires                                    |
| OTW(-RR)       | Opérateur Travaux Werken (engin Rail Route)                                                        |
| POD            | Point Of Derailment ( <i>lieu de déraillement</i> )                                                |
| PS&S           | Plan de Sécurité et de Santé                                                                       |
| PSS            | Plan Schématique de Signalisation                                                                  |
| RDEI           | Règlementation et Documentation pour l'Exploitation de l'Infrastructure                            |
| Répartiteur ES | Répartiteur Elektrische Spanning                                                                   |
| RGDG           | Règlement Général de la Direction Générale                                                         |
| RGE            | Règlement Général d'Exploitation                                                                   |
| RIEI           | Registre d'Information pour l'Exploitation de l'Infrastructure                                     |
| RNV            | Registre National des Véhicules                                                                    |
| SAVU           | Service à voie unique                                                                              |
| SBG            | Signal Balise Group                                                                                |
| SEMES          | Security Messages System                                                                           |
| SNCB           | Société Nationale des Chemins de fer Belges                                                        |
| SSE            | Santé, Sécurité, Environnement                                                                     |
| SSICF          | Service de Sécurité et d'Interopérabilité des Chemins de Fer                                       |
| STM            | Specific Transmission Module                                                                       |
| TBL1+          | Transmission Balise-Locomotive avec contrôle de vitesse partielle                                  |
| TCVT           | Toezicht Certificatie Verticaal Transport ( <i>Surveillance Certification Transport Vertical</i> ) |
| TÜV            | Technischer Überwachungs Verein                                                                    |
| UE             | Union européenne                                                                                   |
| UI             | Usager(s) de l'infrastructure                                                                      |
| VAP            | Visite approfondie                                                                                 |
| WIT            | Instruction de Travail                                                                             |



# 1. RÉSUMÉ

En tant que marché partiel de l'accord-cadre « *renouvellement des rails des voies principales de l'Area North East* » conclu entre le gestionnaire d'infrastructure Infrabel et l'entrepreneur Strukton Rail, ce dernier effectue des travaux de renouvellement des rails pendant six nuits au cours de la période du 19 au 27 janvier 2021. Les travaux ont lieu entre Weerde et Malines sur la voie A de la L27. Des travaux de déblaiement ont ensuite lieu la nuit du 27 au 28 janvier : les anciens rails sont découpés et déposés dans l'entrevoie en attendant d'être chargés et évacués par la suite. Les travaux de découpage des rails sont terminés dans les délais, le 28 janvier, et la voie est remise en service vers 05h00.

Le 28 janvier, le train de voyageurs E1954 de la SNCB (Charleroi-Sud – Antwerpen-Centraal) quitte la gare de Weerde à 06h12, en direction de Malines. Ce train E1954 est le premier mouvement sur la voie A de la L27. A hauteur de la borne kilométrique 17.206, c-à-d. 832 mètres en aval de la gare de Weerde, le deuxième essieu du premier bogie du train de voyageurs sort des rails. Suite au choc, le conducteur du train effectue un freinage d'urgence à 6h13. La vitesse du train est alors de 85 km/h.

Le conducteur du train et les 15 passagers à bord sont sains et saufs. Entre le lieu du déraillement et celui où le train s'arrête, on peut voir des crapauds Pandrol endommagés, des traverses en béton déplacées et du câblage ferroviaire détruit. Quant au train de voyageurs, le châssis du premier bogie présente divers dommages d'impact et d'abrasion.

## 1.1. LA CAUSE DIRECTE

La cause directe du déraillement est le heurt avec un rail se trouvant dans le gabarit après des travaux de découpe. Une partie d'une boîte d'essieu au niveau de la suspension primaire de la roue numéro 21 du deuxième essieu heurte un rail coupé se trouvant sur l'entrevoie. Cela soulève l'essieu et le pousse hors des rails. Les roues du deuxième essieu se retrouvent à gauche des rails parcourus de la voie A de la L27. À partir de ce moment, il y a déraillement. L'Organisme d'Enquête (OEAIF) ne formule pas de recommandation.



## 1.2. LES FACTEURS CONTRIBUTIFS

Un premier facteur ayant contribué au déraillement est l'empiètement d'un rail découpé dans le gabarit. Une fois la découpe terminée, les rails reposent sur le ballast de l'entrevoie. Malgré le fait que des travaux de nivellement aient été effectués auparavant, le ballast au milieu de l'entrevoie est nettement plus élevé. Ce ballast surélevé a contribué au risque que des rails coupés, déposés sur le ballast, puissent empiéter dans le gabarit. Dans son cahier des charges – plus précisément au fascicule 61 – le gestionnaire de l'infrastructure stipule que : « *L'outillage, le matériel et les matériaux ne peuvent constituer des obstacles là où ils sont déposés, ni être abandonnés en position instable.* » L'OEAIF ne formule pas de recommandation.

Un deuxième facteur contributif est l'absence de contrôle de la position des rails découpés après l'exécution des travaux. Le seul contrôle du dégagement du gabarit est effectué par le grutier du sous-traitant, qui vérifie visuellement la position du rail découpé pendant les travaux de découpe. Après l'exécution des travaux, c'est l'entrepreneur qui informe le gestionnaire de l'infrastructure que les travaux sont terminés et que tous les empiètements dans la zone dangereuse ont disparu. Avant cette notification, l'entrepreneur n'organise pas de contrôle quant à la position des rails découpés sur l'entrevoie. L'OEAIF ne formule pas de recommandation.

Un troisième facteur contributif est la description insuffisante des tâches de contrôle que l'Agent responsable de l'exécution des travaux (ARET) du gestionnaire de l'infrastructure effectue après l'achèvement des travaux et avant qu'il ne remette la voie en service. L'ARET surveille l'exécution des travaux et se fie à la déclaration de l'entrepreneur selon laquelle tous les empiètements dans le gabarit ont disparu. Pour la décision finale de dégager la voie, la réglementation ne décrit pas à suffisance les tâches de contrôle que l'ARET doit réaliser au préalable. L'OEAIF recommande au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure détaille davantage la réglementation concernant les compétences/tâches de l'ARET en rapport avec les compétences de l'entrepreneur.

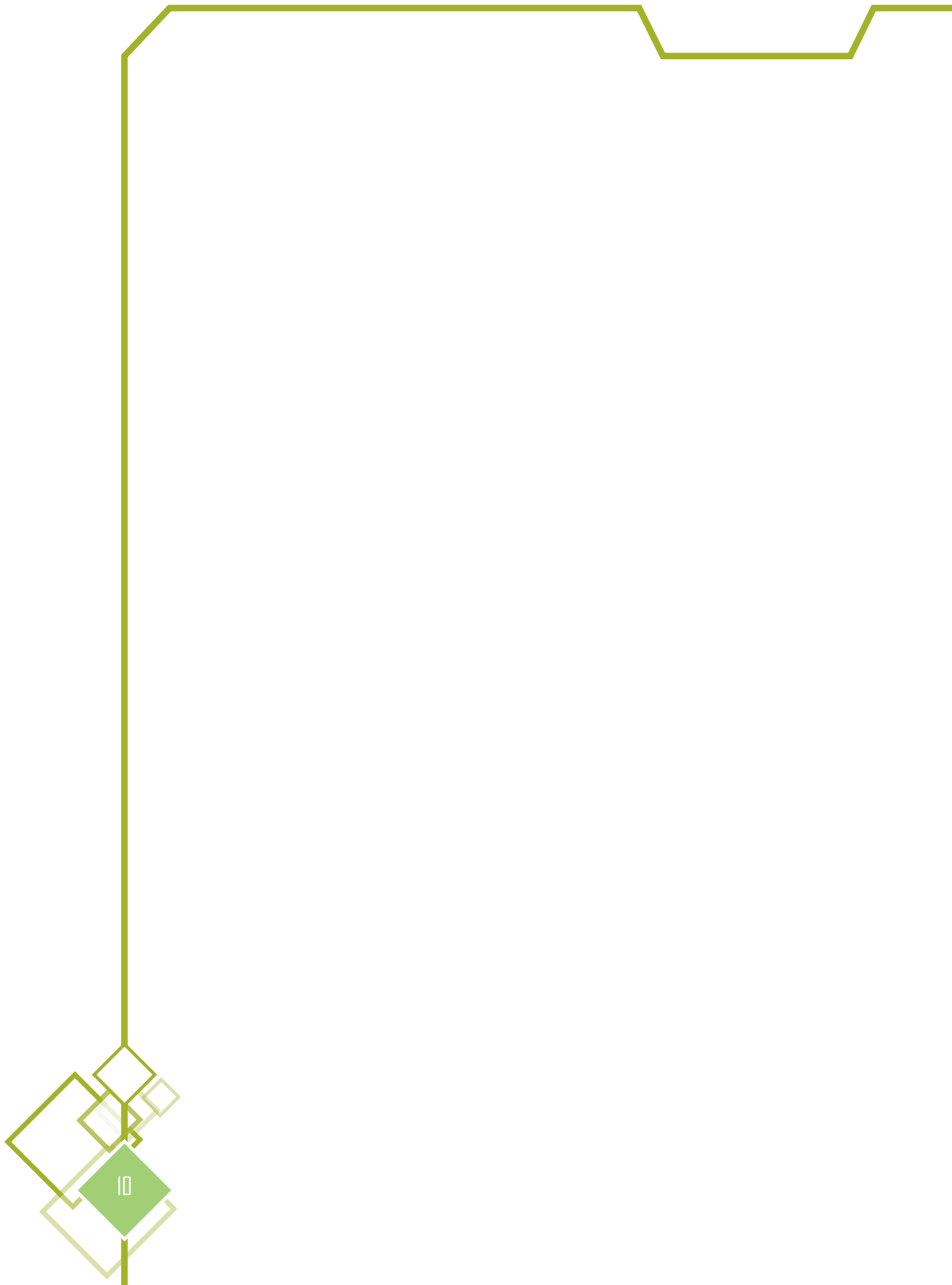
## 1.3. LES FACTEURS SYSTÉMIQUES

Un premier facteur systémique est que, chez l'entrepreneur et le sous-traitant, il n'y a pas d'identification ni de description des processus et activités de stockage des rails découpés. En l'absence d'instructions de travail, les travailleurs se rabattent sur la routine : ils agissent conformément à une méthode de travail devenue courante. Les instructions de travail, qui définissent la manière dont le travail doit être effectué, apportent clarté et structure, ce qui favorise la qualité et la sécurité du travail. L'absence de directives détaillées, par contre, augmente le risque d'erreurs. L'OEAIF recommande que l'entrepreneur et le sous-traitant concernés développent un processus pour l'activité et le contrôle de la découpe des rails.

Un deuxième facteur systémique est que l'entrepreneur ne répertorie pas et n'analyse pas tous les risques opérationnels, organisationnels et techniques liés aux travaux de découpe des rails. Par exemple, le risque d'un empiètement de type II, où les rails découpés pénètrent dans le gabarit et présentent donc un risque spécifique de heurt avec le matériel roulant, n'a pas été inclus dans l'analyse des risques. Comme cela n'a pas été détecté, aucune mesure de gestion des risques n'a été mise en place pour éviter que les rails découpés ne constituent des obstacles ou ne soient laissés dans un état instable. L'OEAIF recommande à l'entrepreneur d'identifier les risques inhérents aux travaux de découpe des rails et de les inclure dans son analyse des risques, y compris les mesures de gestion des risques.

Un troisième facteur systémique est que l'entrepreneur ne vérifie pas qu'un contrôle soit réalisé de la position des rails découpés sur l'entrevoie avant la mise en service de la voie. Plus grave que l'absence de contrôle est le fait de ne pas prévoir de contrôle des rails avant la mise en service de la voie. L'OEAIF recommande à l'entrepreneur concerné de procéder à un monitoring du contrôle de la libération du gabarit après l'exécution des travaux.

Un quatrième facteur systémique est que le gestionnaire de l'infrastructure ne vérifie pas assez la prise de conscience, de la part des entrepreneurs, des risques potentiels pour la sécurité liés à l'endroit où les rails découpés sont déposés. Le cahier des charges du gestionnaire de l'infrastructure stipule que les matériaux ne peuvent constituer un obstacle et doivent être stables. Pourtant, il ne remarque pas que le risque important pour la sécurité d'un empiètement de type II suite à des travaux de découpage des rails n'est pas repris dans l'analyse des risques de l'entrepreneur. L'OEAIF recommande au SSICF de vérifier que le gestionnaire de l'infrastructure mette l'accent, auprès des entrepreneurs, sur les risques potentiels pour la sécurité liés à l'endroit où les rails découpés sont déposés et, par extension, sur les autres risques potentiels pour la sécurité.



## 2. L'ENQUÊTE ET SON CONTEXTE

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

L'événement ne répond pas à la définition d'accident grave selon la loi du 30 août 2013 portant le Code ferroviaire.

Conformément à l'article 111 (alinéa 2) de cette loi, « *l'organisme d'enquête, en plus des accidents graves, peut effectuer des enquêtes sur les accidents et incidents qui, dans des circonstances légèrement différentes, auraient pu conduire à des accidents graves, y compris les défaillances techniques au niveau des sous-systèmes structurels ou des constituants d'interopérabilité du système ferroviaire à grande vitesse ou conventionnel.* »

Étant donné les implications potentielles sur la sécurité ferroviaire, et conformément à l'article 111 (alinéa 2) précité, l'Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires (OEAlF) a décidé d'ouvrir une enquête sur cet accident<sup>1</sup> et en a informé les parties concernées.

### 2.2. COMPOSITION DE L'ÉQUIPE D'ENQUÊTE

#### 2.2.1. ORGANISME D'ENQUÊTE

| Organisme d'Enquête | Rôle                                                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------|
| Enquêteur principal | Relecture, validation, soutien, ...                      |
| Enquêteurs          | Recherche, interview, analyse, rédaction, relecture, ... |

#### 2.2.2. PARTIES CONCERNÉES

| Organisme d'appartenance | Rol                                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| SSICF                    | Expertise technique et réglementaire, assistance documentaire |
| Infrabel                 | Assistance documentaire, logistique, technique                |
| SNCB                     | Assistance documentaire, logistique, technique                |
| Strukton Rail            | Assistance documentaire, logistique, technique                |
| Van Oosterwijk           | Assistance documentaire, logistique, technique                |

<sup>1</sup> Conformément à l'article 3.1 du Code ferroviaire, un incident est défini comme « un événement indésirable ou non intentionnel et imprévu, ou un enchaînement particulier d'événements de cette nature, ayant des conséquences préjudiciables; les accidents sont ventilés suivant les types ci-après : collisions, déraillements, accidents aux passages à niveau, accidents de personnes causés par le matériel roulant en marche, incendies et autres. »

## 2.3. PROCESSUS DE COMMUNICATION

Dans un premier temps, 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.



## 2.4. CONDUITE DE L'ENQUÊTE

La présente enquête de sécurité repose notamment sur

- les constats effectués le jour et sur le lieu de l'accident ;
- constats techniques lors d'une inspection de la rame automotrice ;
- constats techniques lors d'une inspection du bogie ;
- réglementation d'Infrabel ;
- documentation des entreprises concernées ;
- interviews.

L'Organisme d'Enquête mène une enquête de sécurité dans le but d'améliorer la sécurité ferroviaire et ainsi de prévenir de futurs accidents ferroviaires ou d'en atténuer les conséquences. L'enquête est menée indépendamment de toutes les autres enquêtes, y compris les enquêtes menées par la police, le Parquet, le secteur ferroviaire, ...

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.

L'analyse de l'accident est abordée d'un point de vue humain et organisationnel.



## 3. DESCRIPTION DU FAIT SURVENU

### 3.1. FAIT SURVENU ET INFORMATIONS GÉNÉRALES

#### 3.1.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

Au cours de la période du 19 au 27 janvier 2021, des travaux de renouvellement des rails sont effectués pendant six nuits entre les BK 16.258 et 20.013 sur la voie A de la L27. Des travaux de déblaiement ont ensuite lieu la nuit du 27 au 28 janvier.

Le 28 janvier à 06h12 le train de voyageurs E1954 (Charleroi-Sud – Antwerpen-Centraal) part de la gare de Weerde, où il continue sur la voie A de la L27 en direction de Malines. Le E1954 est le premier mouvement à circuler sur la voie A de la L27 après les travaux de déblaiement de la nuit précédente.

Le premier bogie du E1954 heurte un rail qui se trouve dans le gabarit. À hauteur de la BK 17.206 (832 mètres en aval de la gare de Weerde), le deuxième essieu du premier bogie du train de voyageurs sort des rails. Le premier essieu reste sur les rails. Le conducteur de train effectue un freinage d'urgence à 06h13. À ce moment, la vitesse du E1954 est de 85 km/h. Le E1954 s'arrête avec l'avant du train à hauteur de la BK 17.427.



↑ Vue de face du premier bogie : le premier essieu reste sur les rails, le second déraile

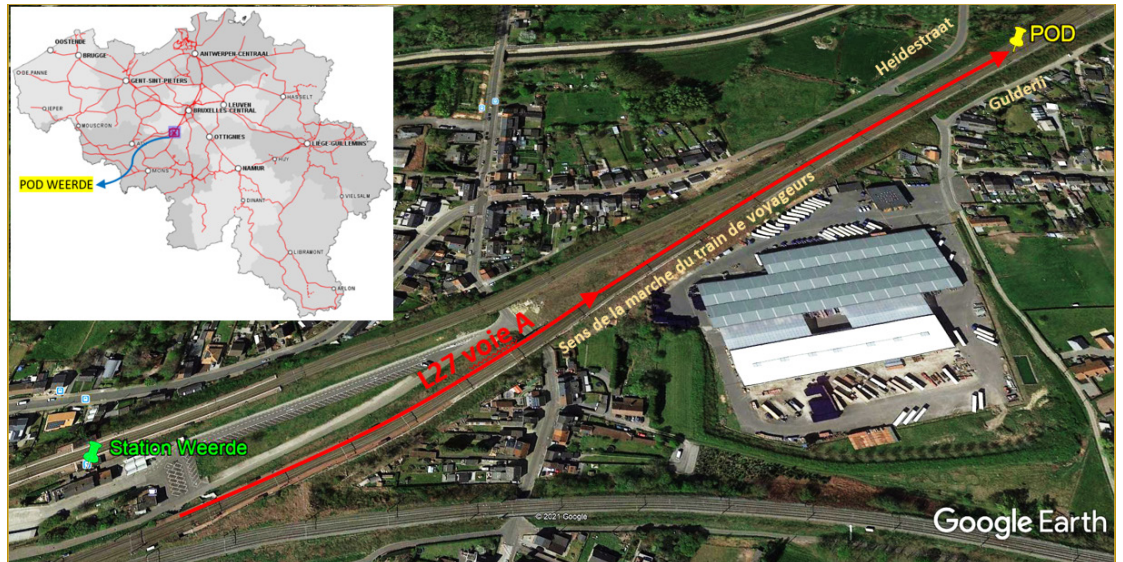
→ Vue dans le sens de la marche de l'E1954 : le second essieu du premier bogie déraile



Le conducteur du train et les 15 passagers à bord sont sains et saufs. Entre le lieu du déraillement et celui où le train s'arrête, la voie est endommagée.

### 3.1.2. DESCRIPTION DU SITE

Weerde se situe dans la province du Brabant flamand et est une sous-commune de Zemst. Le lieu de déraillement (POD - Point Of Derailment) a lieu à 832 mètres en aval du bâtiment de la gare de Weerde.



Le crépuscule civil du 28 janvier commence à 7h48 et le soleil se lève à 8h24. Il faisait encore nuit au moment de l'accident à 6h13. Les conditions météorologiques sont pluvieuses.

### 3.1.3. TRAVAUX RÉALISÉS SUR LE SITE OU À PROXIMITÉ DE L'ACCIDENT

Pendant la nuit, des travaux sont réalisés sur et à proximité du lieu de l'accident dans le cadre du renouvellement des rails des voies principales de la Zone Nord-Est. Après les nuits durant lesquelles les anciens rails de la L27 voie A ont été remplacés par de nouveaux rails, des travaux de déblaiement ont lieu sur la L27 voie A dans la nuit du 27 au 28 janvier : d'une part, des grues rail-route ramassent les petits matériaux métalliques présents entre les nouveaux rails à l'aide d'un aimant, et d'autre part, les anciens rails sont coupés en morceaux à l'aide d'un coupe-rail.

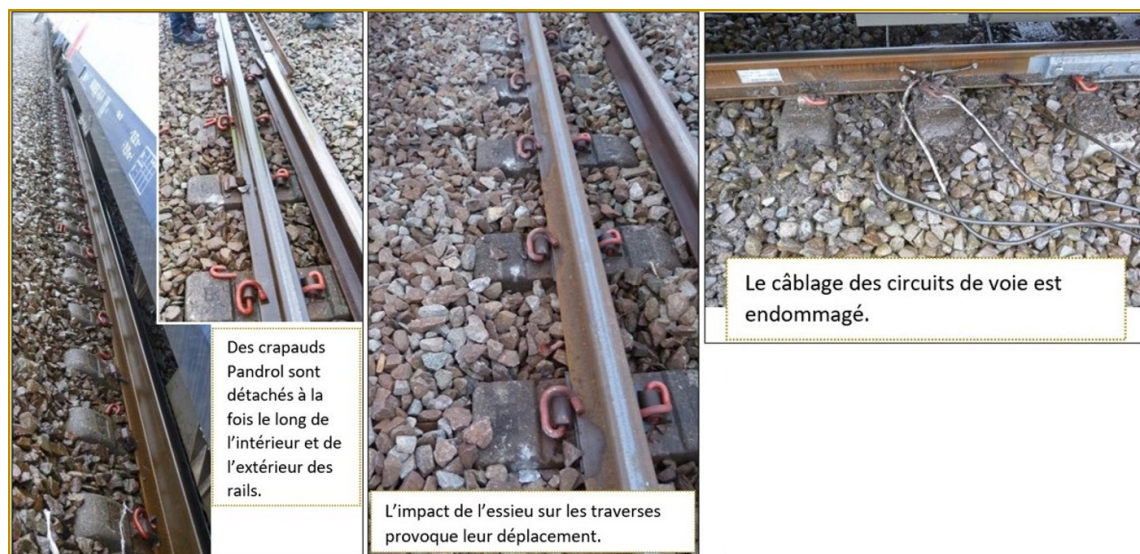


### 3.1.4. PERTES HUMAINES, BLESSÉS ET DOMMAGES MATÉRIELS

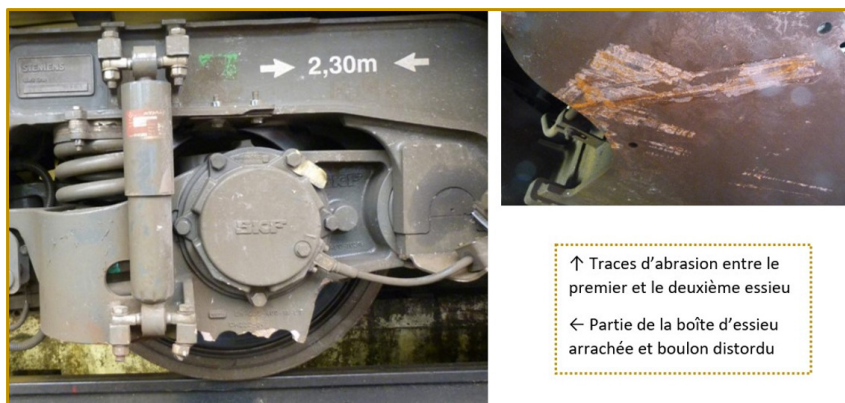
Le conducteur du train et les 15 passagers à bord sont sains et saufs.

Les dégâts matériels touchent la voie et le train.

Les dommages à la voie s'étendent approximativement entre les bornes kilométriques 17.200 et 17.500 avec des dommages aux crapauds Pandrol, des traverses en béton déplacées et un câblage ferroviaire détruit.



Le châssis du premier bogie du train de voyageurs présente divers dommages d'impact et d'abrasion. Une partie de la boîte d'essieu tant du premier que du deuxième essieu est arrachée au côté droit de ce bogie. Un boulon du dessous droit de la suspension primaire du deuxième essieu est distordu. Le châssis présente des traces d'abrasion entre le premier et le deuxième essieu.



Au niveau du premier essieu du deuxième bogie, deux boulons de la suspension primaire sont également distordus. Le bas de l'antenne TBL1+ présente des marques d'abrasion après avoir glissé sur le crocodile à hauteur du signal A174. Enfin, certaines fenêtres du côté droit de l'AM8039 présentent des bris de verre.



### 3.1.5. AUTRES CONSÉQUENCES

Suite au déraillement, plusieurs trains doivent être supprimés. D'autres connaissent des retards :

- un total de 63 trains de voyageurs sont complètement et 119 partiellement supprimés ;
- 388 trains de voyageurs sont retardés pour un total d'environ 2400 minutes ;
- 13 trains de marchandises sont retardés pour un total d'environ 95 minutes ;
- 11 trains internationaux sont retardés pour un total d'environ 29 minutes.

Les deux voies seront remises en service le 29 janvier 2021 à 5h56.

### 3.1.6. ENTREPRISES ET PERSONNELS CONCERNÉS

#### 3.1.6.1. LE GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE : INFRABEL

Suite à l'arrêté royal du 14 juin 2004, Infrabel est le gestionnaire d'infrastructure. 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.

En 2018, Infrabel a obtenu le renouvellement de son agrément de sécurité auprès du SSICF, l'autorité nationale de sécurité ferroviaire en Belgique. Ce nouvel agrément de sécurité est valable jusqu'en 2023 et repose sur le règlement UE 1169/2010<sup>2</sup>.

La zone où s'est produit l'accident est gérée par la cabine de signalisation de Malines, bloc 5.

Infrabel – direction Asset Management (AM), Area Nord-Est – est le pouvoir adjudicateur des travaux de renouvellement des rails dans l'area Nord-Est.

Dans la nuit du 27 au 28 janvier, trois employés d'Infrabel sont présents : un technicien des travaux ferroviaires avec une fonction de sécurité ARET, un agent spécialisé avec une fonction de sécurité AETT et un agent spécialisé avec une fonction de sécurité de demande de mise hors tension.

#### 3.1.6.2. L'ENTREPRISE FERROVIAIRE : SNCB

En tant que transporteur ou opérateur, la Société Nationale des Chemins de fer Belges (SNCB) organise et commercialise le trafic ferroviaire. En 2019, cela concernait en moyenne 3 672 trains et 923 646 passagers par jour ouvrable. Elle est également responsable de l'entretien et de la rénovation des trains et des gares.

Le certificat de sécurité en cours de validité partie A et partie B a été délivré par le SSICF à la SNCB.<sup>3</sup> La licence d'entreprise ferroviaire en cours de validité a été accordée à la SNCB par le ministre de la Mobilité.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Règlement (UE) N° 1169/2010 de la commission du 10 décembre 2010 relatif à une méthode de sécurité commune pour l'évaluation de la conformité aux exigences pour l'obtention d'un agrément de sécurité ferroviaire.

<sup>3</sup> Le certificat de sécurité unique démontre que l'entreprise ferroviaire a mis en place son système de gestion de la sécurité et est en mesure de se conformer aux obligations visées à l'article 10, § 3, de la directive (UE) 2016/798. Un certificat A confirme l'aptitude à opérer sur le réseau ferroviaire européen en présentant toutes les garanties de sécurité suffisantes, un certificat B confirme l'aptitude de l'entreprise ferroviaire à opérer en fonction des exigences spécifiques sur le réseau concerné.

<sup>4</sup> Cette licence démontre que l'entreprise ferroviaire possède les qualités nécessaires et satisfait à toutes les exigences pour être considérée comme une entreprise ferroviaire.



### 3.1.6.3. ENTREPRISE : STRUKTON RAIL

En tant qu'entreprise, Strukton se concentre sur les activités ferroviaires et civiles à travers la maintenance et la gestion et est active sur trois marchés. Outre les « technologies et bâtiments » (aux Pays-Bas) et les « infrastructures civiles », Strukton est active dans les « systèmes ferroviaires ». Il s'agit de la conception, de la construction neuve, du renouvellement, de la gestion et de la maintenance des infrastructures ferroviaires légères et lourdes, des systèmes de trains électriques et des systèmes de mobilité.

Le siège social de Strukton Group se situe à Utrecht, aux Pays-Bas. Strukton Railinfra a été fondée en Belgique fin 1999 en tant que société anonyme. En 2008, la dénomination a été modifiée en Strukton Rail. L'adresse de la société se situe à Merelbeke.<sup>5</sup>

Strukton Rail est certifiée BCCA<sup>6</sup> ISO 45001 pour les systèmes de gestion de la sécurité et ISO 9001 pour les systèmes de gestion de la qualité respectivement jusqu'au 10 et 18 juin 2022.<sup>7</sup>

### 3.1.6.4. ENTREPRISE DE SOUS-TRAITANCE : VAN OOSTERWIJK MOLENSCHOT<sup>8</sup>

La société Van Oosterwijk a été fondée en 1955 et depuis 1990, c'est une société privée sous le nom de Van Oosterwijk Molenschot. C'est une entreprise familiale qui loue des engins ferroviaires, y compris des machinistes, à des entreprises d'infrastructure ferroviaire pour des travaux ferroviaires. La flotte se compose de 16 machines et de quatre camions, y compris des remorques.

L'entreprise se situe à Molenschot, aux Pays-Bas et est certifiée par le NCI<sup>9</sup> jusqu'au 15 octobre 2021 pour la construction et l'entretien de voies ferrées (au moyen de l'utilisation de grues ferroviaires).

Dans la nuit du 27 au 28 janvier, deux grutiers étaient présents pour faire fonctionner les grues rail-route.

<sup>5</sup> Strukton Rail possède également des succursales dans d'autres pays, dont le Danemark, la Suède et l'Italie.

<sup>6</sup> BCCA: Belgian Construction Certification Association.

<sup>7</sup> « Le certificat ISO 45001 confirme l'application d'un système de management pour la gestion de la sécurité et de la santé en vue de la maîtrise effective des risques sur le lieu du travail couplée à l'optimisation des performances de l'organisation. Un certificat ISO 9001 confirme qu'une entreprise s'organise pour répondre au maximum à la demande du client pour des produits et services de qualité. » (<https://www.bcca.be/fr/certification/systemes-de-management>).

<sup>8</sup> Aujourd'hui, la dénomination a été modifiée en Van Oosterwijk Rail.

<sup>9</sup> NCI: Nederlands Certificatie Instituut.

### 3.1.7. COMPOSITION DU MATÉRIEL ROULANT

#### 3.1.7.1. TRAIN E1954

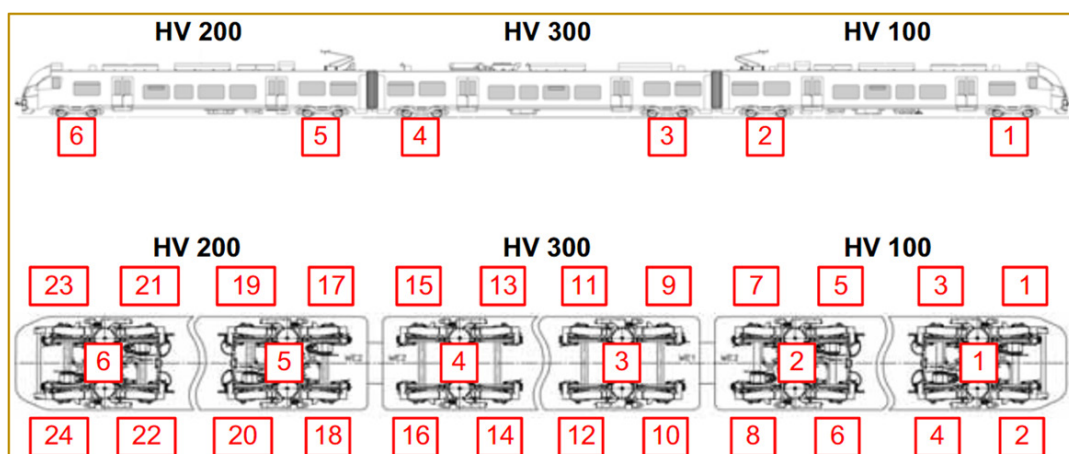
Le train de voyageurs SNCB E1954 assure le transport de voyageurs entre Charleroi-Sud et Antwerpen-Centraal. L'omnibus part à 04h26 de Charleroi-Sud et après 23 arrêts successifs, l'arrêt est prévu à 06h08 en gare de Weerde. Le prochain arrêt est prévu à 06h17 en gare de Malines.

|       |   |          |
|-------|---|----------|
| 06:05 | ○ | Epepegem |
| 06:08 | ○ | Weerde   |
| 06:17 | ○ | Mechelen |

→ Horaire points d'arrêt avant, à et après l'arrêt de Weerde

Le E1954 est composé de trois voitures : deux voitures-pilotes et une voiture intermédiaire, ce qui permet à l'automotrice électrique de type 08 (également appelée Desiro) de circuler dans les deux sens. Chaque voiture est composée de deux bogies avec deux essieux montés par bogie.

«Les bogies d'une Desiro sont numérotés par ordre croissant de 1 à 6 de la voiture HV 100 à la voiture HV 200. Les roues sont numérotées de la même manière de 1 à 24. En regardant face au SC 1, les roues impaires se trouvent à gauche et les roues paires à droite.»<sup>10</sup>



Le E1954 est composé comme suit :

- 1<sup>re</sup> position : l'AM08039 portant le n° RNV<sup>11</sup> 94 88 0080 39X-X B ; en service depuis le 8 mai 2013. L'AM08039 est – conformément au sens de circulation du train – composée comme suit :
  - 1<sup>re</sup> position (HV 200) : 94 88 0080 392-6. Des deux bogies, le déraillement se produit au niveau du premier (6). Ce bogie XM0067 est composé des essieux :
    - 1<sup>re</sup> position : A50910-000646-3. Cet essieu contient les roues numérotées 23 et 24.
    - 2<sup>e</sup> position : A50910-000541-5. Cet essieu contient les roues numérotées 21 et 22.
  - 2<sup>e</sup> position : 94 88 0080 393-4;
  - 3<sup>e</sup> position : 94 88 0080 391-8.
- 2<sup>e</sup> position : l'AM08572 portant le n° RNV 94 88 0085 72X-X B ; en service depuis le 9 mai 2014 ;
- 3<sup>e</sup> position : l'AM08581 portant le n° RNV 94 88 0085 81X-X B ; en service depuis le 2 septembre 2014.



La longueur totale du train est de 239,70 mètres.

Au moment de l'accident, le train circulait en mode STM TBL1+.

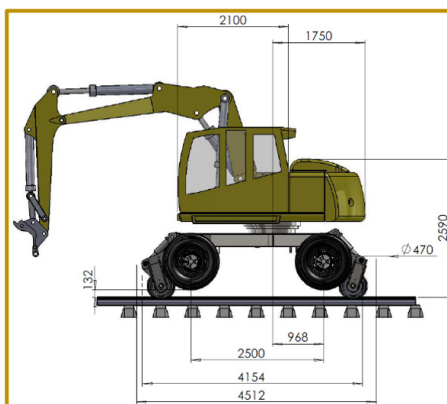
<sup>10</sup> SNCB. (15 octobre 2014). Automotrice Type 08. Manuel de conduite et le Guide de dépannage. Édition provisoire.

<sup>11</sup> RNV : Registre National de Véhicules. Conformément aux décisions 2007/756/CE et 2011/107/CE de la Commission européenne ainsi que les articles 209 et 210 de la loi du 30 août 201 portant le code ferroviaire chaque véhicule qui circule sur le territoire belge doit être enregistré ou repris dans le registre national des véhicules de l'un des États membres de l'UE.

### 3.1.7.2. GRUE RAIL-ROUTE

Un véhicule rail-route est un véhicule qui peut circuler tant sur route que sur rail. Une grue rail-route est donc une grue utilisable sur route et sur rail. Elles sont aussi appelées grues sur camions ou KROL. À l'avant et à l'arrière se trouve un châssis mobile avec un essieu pour rails qui peut être levé et abaissé hydrauliquement. En position basse, la grue rail-route peut se déplacer sur la voie.

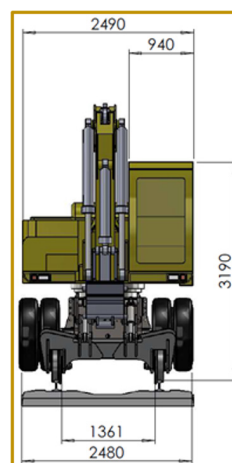
Le type de grue rail-route utilisé pour les travaux de renouvellement des rails sur le chantier de Weerde est du type 160 WSR du constructeur Atlas. Dans la nuit du 27 au 28 janvier, deux grues rail-route sont déployées.



La première grue rail-route a été construite en 2015 et porte le numéro de châssis 160S301403. La machine a été homologuée aux Pays-Bas et en Belgique. L'inspection périodique TCVT aux Pays-Bas, où la machine porte le nom « *d'excavatrice équipée comme machine route / rail (KROL)* » est effectuée le 14 septembre 2020 par TÜV Nederland<sup>12</sup>. Le nombre d'heures de service de la machine s'élève à cette époque à 5608. La machine s'avère adaptée au rail. Un prochain contrôle périodique TCVT doit être effectué avant le 14 septembre 2021. Un contrôle administratif du rapport d'inspection étranger est également effectué le 27 janvier 2021 par TÜV Nederland. Aucune lacune n'a été identifiée et la machine peut être utilisée sur « *voie mise hors service, comme engin de terrassement, grue et élévateur à nacelle* ».

Le contrôle technique en Belgique, où la machine porte le nom de « *excavatrice à godet drague en hauteur* », est réalisé en octobre 2018 par Infrabel. La machine est autorisée à circuler sur les lignes d'Infrabel sous le numéro W.1679.K. Le contrôle technique de ce véhicule indétectable est valable jusqu'au 29 octobre 2021. La vitesse maximale autorisée sur rails est de 20 km/h.

La seconde grue rail-route est également construite en 2015 et porte le numéro de châssis 160S301414. La machine a été homologuée aux Pays-Bas et en Belgique. TÜV Nederland effectue le 12 février 2020 deux contrôles périodiques au cours desquels l'engin reçoit un certificat d'agrément TCVT comme « *excavatrice équipée en machine route/rail* » et comme « *machine d'infrastructure ferroviaire équipée en grue* ». Le nombre d'heures de service de la machine s'élève à cette époque à 5251. La machine s'avère adaptée au rail. Un prochain contrôle périodique TCVT doit être effectué avant le 12 février 2021. Un contrôle administratif du rapport d'inspection étranger est également effectué le 7 janvier 2021 par TÜV Nederland. Aucune lacune n'a été identifiée et la machine peut être utilisée sur « *voie mise hors service, comme engin de terrassement, grue et élévateur à nacelle* ».



Le contrôle technique en Belgique, où la machine porte le nom de « *excavatrice à godet drague en hauteur* », est réalisé en juin 2020 par Infrabel. La machine est autorisée à circuler sur les lignes d'Infrabel sous le numéro W.1835.K. Le contrôle technique de ce véhicule indétectable est valable jusqu'au 22 juin 2023. La vitesse maximale autorisée sur rails est de 20 km/h.

<sup>12</sup> TÜV Nederland se décrit comme étant « un fournisseur de services techniques et commerciaux dans le domaine de l'évaluation indépendante telle que la certification, les tests, l'inspection et la formation ».

La largeur de la lame de remblayage de la grue rail-route Atlas de type 160 WSR est de 2480 millimètres, soit la distance entre l'extérieur des pneus externes en caoutchouc. La largeur de voie, c'est-à-dire la distance entre le centre d'un rail et le centre de l'autre rail, est de 1500 millimètres. La face externe des pneus externes en caoutchouc est donc éloignée de 490 millimètres du centre du rail. Le dessous des pneus en caoutchouc est à 132 millimètres de la bande de roulement.

#### 3.1.7.2.1. ACCESSOIRES GRUE RAIL-ROUTE

##### **Brosse à ballast**

Une brosse à ballast est utilisée pour brosser/balayer le ballast (en excès) sur les traverses. Au moyen d'une bande transporteuse, le ballast peut être transporté à gauche ou à droite à l'extérieur de la voie. La brosse à ballast utilisée est de la marque Windhoff avec une vitesse de balai de 290 tours par minute.

##### **Godet basculant**

Un godet basculant de la marque Verachtert est utilisé pour niveler le ballast dans l'entrevoie. Cet accessoire pèse 1025 kg et a les dimensions suivantes : longueur = 1800 millimètres, largeur = 1300 millimètres, hauteur = 1380 millimètres.

##### **Aimant**

Un aimant à entraînement hydraulique sur une plaque avec un générateur de la marque Moselt est utilisé pour collecter les fixations desserrées qui restent après le démontage de la voie. L'aimant pèse 1350 kg et a un diamètre de 1200 millimètres.

##### **Coupe-rail**

Un coupe-rail, c'est-à-dire une cisaille hydraulique, de la marque Demarec, type RC 26 R HD, qui a une résistance à la traction<sup>13</sup> de 900 N/mm<sup>2</sup>, est utilisé pour couper les rails.

<sup>13</sup> La résistance à la traction est la force qui doit être exercée sur un rail par mm<sup>2</sup> de section pour le faire se resserrer ou se rompre.

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

La L27 est la ligne de chemin de fer électrifiée qui relie Bruxelles à Anvers et contient 2 voies. Le train E1954 circule sur la voie A. La vitesse de référence est de 120 km/h. Au moment du déraillement, il n'y a pas d'ART.

La L25 est adjacente. Cette ligne est également une ligne ferroviaire électrifiée entre Bruxelles et Anvers et se compose de deux voies, la voie B étant la plus proche de la L27. La vitesse de référence est de 160 km/h.

En amont du POD se trouve la gare de Weerde, qui est une gare bifurcation : les lignes ferroviaires 25 et 27 se séparent à l'approche de la gare. Le quai de la L27 avec les voies principales III et IV se situe à hauteur de la BK 16.374.

Il n'y a pas d'éléments de signalisation entre la gare de Weerde et le POD.<sup>14</sup>

À hauteur de la BK 17.350 se trouve le grand signal d'arrêt non desservi A174, qui peut afficher les aspects rouge, vert et double jaune.<sup>15</sup> Une couronne de franchissement<sup>16</sup> est montée à l'avant du poteau de signalisation. Le signal A174 est équipé d'un crocodile de ligne type 1967 et d'une balise intermédiaire TBL1+. Le crocodile a une longueur totale de 6763 mm, avec une bande de roulement de 6186 mm et une hauteur de 225 mm. Le crocodile pèse 148 kg.

Les rails de la L27 sont de type 60E1 et ont une hauteur de 151 mm. La masse théorique au mètre courant de rail est de 60,21 kg/m.

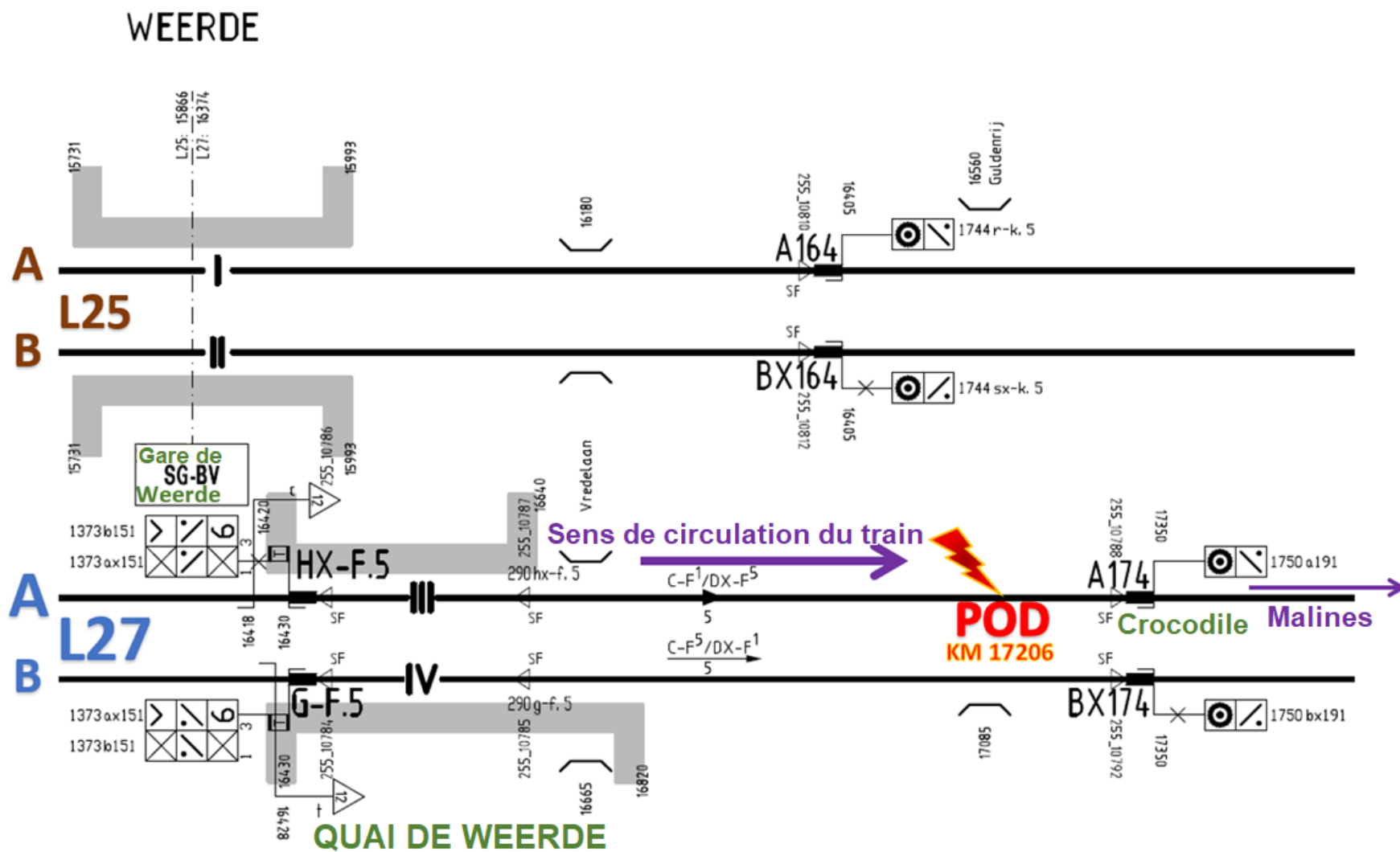
<sup>14</sup> Le grand signal d'arrêt desservi C-F.5 se situe avant la gare de Weerde. Il peut afficher les aspects rouge, vert et double jaune.

<sup>15</sup> « On appelle signal d'arrêt, un signal fixe ou mobile qui peut interdire le déplacement d'un mouvement. » On distingue le signal d'arrêt desservi et le signal d'arrêt non-desservi. Le signal d'arrêt non-desservi : « son franchissement en position fermée ne nécessite jamais l'autorisation du desservant du poste. » Infrabel. (28 février 2021). RDEI, fascicule 122 : signalisation – généralités (version 1).

<sup>16</sup> La couronne de franchissement « Autorise le franchissement en grand mouvement avec marche à vue d'un grand signal d'arrêt fermé. » Infrabel. (28 février 2021). RDEI, fascicule 311 : signalisation (version 1).



### 3.1.8.1. PLAN SCHÉMATIQUE DE SIGNALISATION (PSS)



### 3.1.9. LIVRE DE BORD EBP

Le livre de bord EBP<sup>17</sup> donne un aperçu des passages de train sur la L27 le 28 janvier entre minuit et 6h30. Il permet de constater qu'un train a circulé sur la voie A, à savoir le train E1954 qui a déraillé.

|            | Heure               | Train   |
|------------|---------------------|---------|
| Voie A L27 | 28/01/2021 06:13:13 | 2E 1954 |
| Voie B L27 | 28/01/2021 05:18:57 | 2Z60308 |

Un train a circulé sur la voie B depuis minuit, le train de marchandises Z60308, peu après l'achèvement des travaux.

<sup>17</sup> EBP : Poste de Commande Electronique : le système qui contrôle la gestion du trafic ferroviaire en temps réel.

## 3.2. DESCRIPTION FACTUELLE DES ÉVÉNEMENTS

### 3.2.1. CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS AYANT ENTRAÎNÉ LE FAIT SURVENU

| DATE (2021)     | HEURE | TRAVAUX                                                                                                                                   | TRAIN E1954                                                          |
|-----------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 6 jan - 18 jan  |       | Travaux de préparation pour le renouvellement des rails (notamment le brossage de la voie A + le nivellement du ballast dans l'entrevoie) |                                                                      |
| 19 jan - 26 jan |       | Travaux de renouvellement des rails (notamment la pose d'anciens rails dans l'entrevoie + la pose de nouveaux rails)                      |                                                                      |
| 27 jan          | 22.00 | Début des travaux de déblaiement (notamment le ramassage de matériaux métalliques + la découpe d'anciens rails)                           |                                                                      |
| 28 jan          | 04.26 |                                                                                                                                           | Départ à Charleroi-Sud                                               |
|                 | 05.08 | Achèvement des travaux de déblaiement (fin de la mise hors tension et de la mise hors service)                                            |                                                                      |
|                 | 06.12 |                                                                                                                                           | Départ à Weerde sur la L27 voie A (premier mouvement sur cette voie) |
|                 | 06.13 |                                                                                                                                           | Déraillement à hauteur de la BK 17.206                               |

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

Aucune phase du plan d'urgence n'a été déclenchée. Les événements suivants peuvent être répertoriés :

- 28/01/2021
  - 06h30 : Traffic Control avertit l'OEAIF ;
  - 07h03 : la police locale est sur place ;
  - 07h20 : les pompiers sont sur place ;
  - 07h40 : le train de relevage est sollicité ;
  - 08h33 : l'OEAIF est sur place ;
  - 08h43 : début de l'évacuation des voyageurs ;
  - 08h46 : fin de l'évacuation des voyageurs ;
  - 08h46 : fin de l'intervention des pompiers ;
  - 09h38 : des signaux mobiles rouges sont placés pour délimiter la zone d'intervention ;
  - 10h33 : le Parquet est sur place ;
  - 11h22 : autorisation du Parquet de mettre en place la zone d'intervention ;
  - 11h22 : autorisation du Parquet et de l'OEAIF de remettre sur rails le train de voyageurs ;
  - 11h38 : zone d'intervention mise en place sur la L27, voies A et B entre les BK 16.600 et 17.600 ;
  - 12h19 : arrivée du train de relevage sur la L27 voie B ;
  - 15h05 : fin de l'intervention du Parquet ;
  - 15h10 : début des tests et inspection du matériel roulant déraillé par l'équipe de relevage de la SNCB ;
  - 15h10 : début du mesurage des rails présents dans le gabarit par Infrabel et l'OEAIF ;
  - 16h37 : départ du train de voyageurs par ses propres moyens ;
  - 16h42 : départ du train de relevage ;
  - 17h25 : levée de la zone d'intervention + fin enquête de l'OEAIF sur site ;
  - 17h28 : les voies A et B de la L27 sont mises hors service pour la réparation des voies.
- 29/01/2021
  - 05h56 : les voies A et B de la L27 sont remises en service.





# 4. ANALYSE DU FAIT SURVENU ET DES FACTEURS CONTRIBUTIFS

## 4.1. RÔLES ET ATTRIBUTIONS

### 4.1.1. GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

#### 4.1.1.1. ACCORD-CADRE

Le 15 septembre 2016, Infrabel Area Nord-Est publie en adjudication ouverte le cahier spécial des charges n° 57/52/2/15/024 « *renouvellement des rails dans les voies principales Area Nord-Est* ». Avec cet accord-cadre, Infrabel veut répondre aux besoins de travaux de renouvellement des rails en fonction des possibilités d'exploitation ferroviaire. L'accord-cadre est attribué au soumissionnaire Strukton Rail.

Les travaux de renouvellement de la L27 voie A, section Weerde – Malines trouvent leur origine dans le contrôle par ultrasons<sup>18</sup> qu'Infrabel effectue avec le train de mesure EM130 et lequel révèle les avaries de rail à corriger. Dans le cadre de l'accord-cadre susmentionné, le contrat de sous-traitance 09-BC01 pour la L27 voie A est conclu en octobre 2020.

#### **Constat :**

Pour les travaux de renouvellement des rails en area Nord-Est, Infrabel conclut avec Strukton Rail un contrat-cadre lequel prévoit en novembre 2020 la mise en adjudication du contrat de sous-traitance pour la L27 voie A.

#### 4.1.1.2. BULLETIN NOTE EXTRA (BNX)

Par le BNX, Infrabel informe toutes les parties concernées de la nature des travaux, de la mise hors service de la voie, de la mise hors tension des caténaires, des trains en circulation, des mesures d'exploitation, etc. Au sein du département Traffic Operations, la cellule « work possessions » distribue le bulletin.

Le 13 janvier 2021, le bulletin de travaux correspondant, BNX-42A-27032-004 « *Renouvellement des rails voie A Y Weerde - Malines - Suppression des erreurs ultrasonores* », est envoyé par e-mail. Il est valable du 25 janvier au 29 janvier.

Le bulletin mentionne la mise hors service de la L27 requise dans la nuit du 27 au 28 janvier. Les balisages, pour les voies A et B, sont à hauteur des BK 16.430 et 20.660 et ce de 22h00 à 06h00. Le bulletin précise également la mise hors tension requise de la caténaire pour la L27 voies A et B, les cas du Tableau II<sup>19</sup>: 22676, 22677, 22678 et 22699, de 22h00 à 06h00.

#### **Constat :**

Le BNX a été rédigé et diffusé en temps opportun et contient les informations nécessaires.

<sup>18</sup> « Le contrôle par ultrasons des rails est un examen non destructif destiné à détecter des défauts de rails invisibles ou peu visibles. En général, il s'agit de défauts de fatigue, développés sous une charge cyclique des roues, qui peuvent éventuellement provoquer un bris. En dehors des rails proprement dits, les soudures (aluminothermiques et électriques) et les rechargements sont auscultés en même temps. » Infrabel. (2006). Avis 10 I-I/2006 : Contrôle par ultrasons [...] (version 1.0).

<sup>19</sup> « Tableau II (tronçon) est un ensemble indivisible de caténaires qui peut être mis hors tension séparément. » (Infrabel. (20 novembre 2012). Fonction de sécurité.)

#### 4.1.1.3. INSTRUCTION LOCALE TEMPORAIRE

« L'instruction locale temporaire (ILT) est établie à l'intention des postes de signalisation, lors de travaux dans leur zone d'action. »<sup>20</sup>

Le 14 janvier 2021, les Instructions Locales Temporaires correspondantes, ILT 20210118\_I-AM.NE.Tracks\_ILT-L27 « Renouvellement des rails L27 voie A entre Y. Weerde et Malines » sont distribuées par le département Asset Management par e-mail. Celles-ci s'appliquent du 18 janvier au 12 février.

Les ILT mentionnent les mêmes modalités que dans le BNX concernant la mise hors service de la voie et la mise hors tension de la caténaire, ainsi que notamment des directives de communication avec le répartiteur ES, les sites d'installation des grues rail-route, le planning des ARET, ...

**Constat :**

Les ILT ont été rédigées et diffusées en temps opportun et contiennent les informations nécessaires.

#### 4.1.2. ENTREPRISE FERROVIAIRE

« Pour tous les travaux sur le réseau principal [...] le coordinateur des travaux publiera, selon leur nature et l'importance de leurs conséquences, soit :

- un premier bulletin « travaux » précisant leur nature, la capacité mise à disposition, la date et les heures d'application et un second bulletin « service des trains » indiquant les adaptations du service des trains,
- un ou des bulletins travaux à conserver dont les dates et les heures d'application sont définies par un tableau hebdomadaire. [...]

Les UI reçoivent copie des bulletins, des tableaux hebdomadaires, des ART, des ARQ et des documents à caractère local du GI qui les concernent et donnent accusé de réception à l'organe du GI émetteur du document. Les UI appliquent les mesures prescrites et prennent les mesures nécessaires en vue d'appliquer les dispositions qui les concernent. »<sup>21</sup>

Le gestionnaire d'infrastructure informe l'entreprise ferroviaire des travaux sur la voie et lui fournit le BNX. L'entreprise ferroviaire informe notamment les conducteurs de train des travaux sur les lignes de chemin de fer et des limitations de vitesse via les messages de sécurité SEMES.<sup>22</sup>

Dans la publication SEMES de semaine quatre, valable du 25/01/2021 au 31/01/2021, il n'y a pas de messages de sécurité applicables à la L27 au moment de l'accident.

Dans la publication SEMES du 28/01/2021, il n'y a pas de messages de sécurité supplémentaires applicables à la L27 à hauteur de l'accident.

Lorsque la L27 voie A est en service au cours de la quatrième semaine de 2021, aucun travail n'a lieu et aucune BTS ne s'applique.

**Constat :**

Le conducteur du train E1954 ne doit pas prendre en compte une limitation de vitesse sur la L27 voie A.

<sup>20</sup> Infrabel. (1 février 2021). L'Instruction Locale Temporaire (ILT).

<sup>21</sup> Infrabel. (13 décembre 2015). RSEIF fascicule 7.4 : coordination des travaux et des circulations. Version 3.

<sup>22</sup> Une publication hebdomadaire SEMES contient les messages de sécurité applicables du lundi au dimanche ; la publication quotidienne SEMES contient tout changement par rapport à la publication hebdomadaire SEMES, à un jour précis.

### 4.1.3. ENTREPRENEUR DES TRAVAUX

#### 4.1.3.1. PLAN DE SÉCURITÉ ET DE SANTÉ (PS&S)

Comme stipulé dans l'accord-cadre, l'entrepreneur doit fournir à Infrabel un PS&S au plus tard 14 jours calendrier avant le début des travaux. La version du 5 janvier 2021 du PS&S reprend « *les mesures générales prises pour maîtriser les risques résultant des activités de l'adjudicataire dans des circonstances normales, afin d'assurer la sécurité et la santé des personnes concernées* ». Une estimation du coût des mesures de sécurité et de santé (notamment les frais de sécurité, d'aménagement de chantier, de signalisation de chantier, d'équipements de protection, etc.) est incluse.

Le PS&S contient une brochure d'accueil « *bienvenue sur le chantier* » mettant l'accent sur les consignes de sécurité, qui est distribuée à chaque employé de l'entrepreneur ou du sous-traitant. Est également fournie une analyse générale des risques établie selon la méthode de Fine & Kinney et le PS&S stipule que toutes les parties concernées sont informées par le biais d'une réunion toolbox. Ces éléments sont examinés plus en détail au Chapitre 4.4.

**Constat :**

L'entrepreneur a établi un PS&S pour le projet à Weerde.

#### 4.1.3.2. FORMATION

Le fascicule 63 stipule que l'entrepreneur est tenu de prouver qu'il remplit ses obligations en matière de fourniture d'information et de formation aux risques inhérents à l'infrastructure ferroviaire et aux mesures de sécurité qui y sont associées. Via un badge personnel, l'employeur certifie que celui-ci « *a vérifié que le travailleur - titulaire du badge - dispose des connaissances effectives nécessaires pour travailler en toute sécurité sur le chantier.* »<sup>23</sup> Les employés de l'entrepreneur sont titulaires du passe de sécurité « *travailler en sécurité chez Infrabel* ».

Par le document d'Infrabel relatif à Opérateur Travaux Werken (OTW), l'entrepreneur informe ses employés OTW concernant « *la mise sur rails, la mise hors rails et les parcours de véhicules non détectables ; les procédures S431 et S432, la fiche S682 et le rapport I510 OTW / Unité 8 VA* » et « *la fonction de sécurité Agent responsable de l'exécution des travaux ; Formulaire L\_427 / Unité 7 VA* » qui ont également suivi une formation en janvier 2017. Une répétition/un rappel des consignes a été organisé(e) via un concours de sécurité en ligne.

**Constat :**

Les collaborateurs sur le chantier disposent d'un badge nominatif attestant de leur connaissance des risques inhérents aux travaux.

<sup>23</sup> Infrabel. (1 octobre 2017). Fascicule 63 : Mesures de sécurité et de santé lors de l'exécution de marchés travaux, de fournitures et de services. Version 2.0.

## 4.1.4. SOUS-TRAITANT DES TRAVAUX

### 4.1.4.1. CERTIFICATION GRUE RAIL-ROUTE

Conformément aux dispositions de l'accord-cadre, fascicule 52 et fascicule 61, une grue rail-route doit être conforme à la réglementation relative à la sécurité des engins de levage et l'entrepreneur doit apporter la preuve qu'elle a été examinée par un organisme agréé avant sa mise en service et qu'elle satisfait aux exigences des contrôles réguliers requis par la loi.

Les grues rail-route W.1679.K et W.1835.K ont été incluses par Infrabel dans la liste RIEI 48. Cela signifie que pour les deux grues rail-route un certificat de contrôle technique valable a été délivré par I-CBE.<sup>143</sup><sup>24</sup>, elles disposent d'une vignette de contrôle technique pour identification et sont ainsi certifiées pour circuler sur les lignes d'Infrabel.

**Constat :**

Les deux grues route-rail du sous-traitant sont autorisées à être utilisées pour les travaux à Weerde.

## 4.2. MATÉRIEL ROULANT ET INSTALLATIONS TECHNIQUES

### 4.2.1. FACTEURS CAUSALS ET CONTRIBUTIFS

#### 4.2.1.1. AUTOMOTRICE 08039

Le 25 janvier 2021, l'automotrice AM08039 du train de voyageurs E1954 subit une VAP<sup>25</sup> dans l'atelier de traction de Charleroi. Il s'agit d'une inspection approfondie au cours de laquelle, sont notamment vérifiés, la carrosserie, le bogie, les essieux, les systèmes de freinage, l'intérieur, les toilettes, les portes, ... Aucun problème ou manquement n'est identifié sur le bogie ou sur les essieux. L'automotrice est libérée de l'atelier le 26 janvier 2021.

**Constat :**

Trois jours avant l'accident, le bogie déraillé a été inspecté. Le rapport d'entretien ne révèle aucune anomalie sur le matériel roulant.

<sup>25</sup> VAP: visite approfondie.

## 4.3. FACTEURS HUMAINS

### 4.3.1. CARACTÉRISTIQUES HUMAINES ET INDIVIDUELLES

#### 4.3.1.1. CONDUCTEUR DE TRAIN

Le conducteur du train de voyageurs SNCB E1954 possède son permis depuis le 25 septembre 2014. Celui-ci est valable dix ans. L'attestation supplémentaire de compétence du conducteur de train est valable à partir du 11 janvier 2021 et expire le 10 septembre 2021. Dans la rubrique Informations Complémentaires, la liste comprend notamment des connaissances sur la « *jonction N/S Anversoise (L25-L27)* »<sup>26</sup>. Depuis le 11 septembre 2018, la rubrique Matériel Roulant avec lequel le conducteur de train est autorisé à rouler comprend les « *AM 08 Mono* »<sup>27</sup> et « *AM 08 Poly* », le Desiro. Depuis le 11 septembre 2018, la rubrique Infrastructure sur laquelle le conducteur de train peut circuler comprend notamment la « *L27 Bruxelles-Nord – Antwerpen-Centraal* ».

**Constat :**

Le conducteur de train possède les connaissances nécessaires en matière de matériel et de ligne.

#### 4.3.1.2. AGENT RESPONSABLE DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX (ARET)

L'AR du 9 août 2020<sup>28</sup> fixe des exigences pour le personnel de sécurité qui exécute des tâches critiques pour la sécurité. Le rôle « d'agent responsable de l'exécution des travaux » a été intégré dans le système de gestion de la sécurité d'Infrabel. Une exigence légale est que la personne concernée reçoive une formation adaptée à ses responsabilités et soit certifiée pour effectuer une ou plusieurs tâches critiques pour la sécurité.<sup>29</sup>

L'ARET, qui travaille à Weerde, est actif chez Infrabel depuis trois ans, d'abord en tant qu'agent spécialisé et depuis novembre 2020, il est nommé technicien de travaux ferroviaires dans l'arrondissement 23 à Muizen. Les 6, 7 et 8 janvier 2020, il suit le module « *Agent Responsable de l'Exécution des Travaux* » au sein de la « *Formation Fondamentale Obligatoire (FFO)* ». Le résultat de l'évaluation certifiante théorique est suffisant pour décerner à la personne concernée la qualification « *FP FS ARET* » – formation professionnelle pour la fonction de sécurité de l'agent responsable de l'exécution des travaux.

**Constat :**

L'ARET a aux fins de l'exercice de cette fonction suivi la formation professionnelle et est qualifié à cette fin.

<sup>26</sup> Connaissance jonction « Noord/Zuid Antwerpen (L25-L27) ».

<sup>27</sup> AM: automotrice.

<sup>28</sup> L'arrêté royal du 9 août 2020 déterminant les exigences applicables au personnel de sécurité et au personnel des entités en charge de l'entretien. M.B. 31 août 2020.

<sup>29</sup> Infrabel. (13 décembre 2020). RGE 300 : dispositions pour le personnel de sécurité. A la rubrique 10.8 (le rôle « agent responsable de l'exécution des travaux ») les compétences spécifiques sont listées.



#### 4.3.1.3. CONTREMAÎTRE

Un chef de chantier est présent chaque nuit lors des travaux de renouvellement des rails à Weerde. Ce chef de chantier a quitté Strukton Rail début février 2021. Lors des travaux de déblaiement dans la nuit du 27 au 28 janvier, le chef de chantier n'est plus présent. Sa fonction de surveillance du chantier est reprise par un collègue. Ce collègue est en service chez Strukton Rail depuis 11 ans, principalement pour des travaux de renouvellement de voies, de traverses et d'aiguillages. Il a été impliqué dans les travaux de renouvellement des rails dès le début du projet à Weerde et est en formation pour le poste de contremaître.

**Constat :**

Le contremaître possède plusieurs années d'expérience de travail en milieu ferroviaire et connaît bien le chantier et agit en tant que chef de chantier suppléant.

#### 4.3.1.4. VAN OOSTERWIJK MOLENSCHOT

Dans la nuit du 27 au 28 janvier, les travaux de découpe des rails et de ramassage magnétique sont effectués par deux grutiers. L'employé qui coupe les rails a 25 ans d'expérience en tant que grutier sur rails chez Van Oosterwijk Molenschot. L'employé qui effectue les travaux de ramassage avec aimant a 13 ans d'expérience en tant que grutier sur rail au sein de l'entreprise. Les deux grutiers sont en possession d'un

- certificat valable d'OTW(-RR)<sup>30</sup> ;
- certificat valable d'examen médical pour grutier OTW ;
- badge de sécurité « travailler en sécurité chez Infrabel » (cf. supra) ;
- certificat valable de machiniste de machine-outil ;
- certificat de compétence valable en tant que machiniste d'un engin de terrassement avec fonction de hissage.

Les deux grutiers sont également en possession des certificats de formation appropriés :

- Awareness ADR 1.3 en 1.10 (*Connaissance de ADR 1.3 et 1.10*) ;
- Basic elements of Safety (*Connaissance de base de la sécurité*) ;
- Sécurité et accès sur la voie.

**Constat :**

Les grutiers sont expérimentés et sont en possession des certificats nécessaires pour effectuer des travaux avec une grue rail-route.

<sup>30</sup> OTW-RR : Opérateur Travaux Werken – engin Rail Route : « Opérateur TW d'engins automoteurs non engageables en convoi (véhicules rail-route ou équivalent non utilisés pour tracter ou pousser d'autres véhicules). »

## 4.3.2. FACTEURS LIÉS AU POSTE

### 4.3.2.1. FORMULAIRES DES TRAVAUX

Le gestionnaire de l'infrastructure a prévu l'utilisation de formulaires pour confirmer les accords verbaux par écrit afin d'éviter les malentendus.

#### **Carnet de sécurité S627**

La *demande de travaux* à effectuer sur la L27 est faite à 21h12 par l'ARET au responsable du mouvement bloc 5 – Malines via la rubrique 1 du *formulaire S627*<sup>31</sup>. En rubrique 2, l'autorisation est donnée pour la demande de travail à 21h57.<sup>32</sup> Le début des travaux est prévu à 22h00 pour une durée présumée jusqu'à 6h00. La rubrique 3 relative aux autorisations accordées énumère deux formulaires I427, n° 159418 et 159419.

#### **Constat :**

Les travaux ont été demandés via le carnet de sécurité S627 nécessaire à cet effet.

#### **Formulaire I427**

Le formulaire I427<sup>33</sup>, n° 159418 s'applique à la L27 voie A ; le formulaire I427, n° 159419 s'applique à la L27 voie B. L'ARET et le contremaître de Strukton Rail signent la rubrique B, par laquelle Infrabel signale que les *voies de la L27 ont été mises hors service* entre la BK 20.660 et le signal HXF.5.

À 22h22, l'ARET et le contremaître de Strukton Rail signent la rubrique C, par laquelle Infrabel signale que la *caténaire est mise hors tension* entre la BK 20.660 et la BK 16.430. La fin de la mise hors service et de la mise hors tension sont prévues sur les formulaires I427 le 28 janvier à 5h40.

Le contremaître de Strukton Rail informe Infrabel via les rubriques D et E du formulaire I427 que les travaux pour lesquels la mise hors service de la voie et la mise hors tension des caténaires ont été demandées sont terminés. La signature du formulaire a lieu à 05h00.

Le formulaire I427 est un formulaire sur carbone : l'exemplaire blanc, qui reste dans le carnet de formulaires, est destiné à Infrabel. L'exemplaire jaune est destiné à l'entrepreneur. Cependant, les deux exemplaires se trouvent dans le carnet des formulaires à l'issue des travaux.

À 5h05, l'ARET contacte le bloc 5 et signale que les travaux pour lesquels la mise hors service a été demandée sont terminés et que la canalisation sur les voies A et B a été supprimée. L'enregistrement de l'heure de fin concerne respectivement 05h07 et 05h08. La L27 est validée pour la circulation.

#### **Constat :**

La mise hors service de la voie et la mise hors tension de la caténaire sont prévues jusqu'à 05h40. Dans la pratique, les travaux sont déjà terminés vers 05h00.

31 C'est le carnet de sécurité pour travaux destiné à « assurer la protection d'une zone de travail. Ils sont utilisés par l'agent du mouvement et par le chef de travail. » Infrabel. (28 mars 2019). RGE 740.2 : Carnets de sécurité pour travaux S 627 et S 627 Bis.

La « nature du travail et implications » sont décrites sur le formulaire in casu comme « Mise hors service dans une zone selon ILT 20210118\_I-AM.NE.Tracks\_TPO-L27 et BNX-42A-27032-004. Avec circulation prévue ».

32 Avec la tâche assignée « placer des signaux mobiles rouges (avec pétard) pour la protection et/ou le balisage de la voie hors service à hauteur de AW06M non incluse cumulée 20660 L27 Voie A [et] à hauteur de AW05M non incluse cumulée 20660 L27 Voie B. »

33 « Le formulaire I\_427 constitue le rapport écrit des communications échangées entre l'adjudicataire ou son représentant et Infrabel ou son représentant. » Infrabel. (26 octobre 2012). Formulaire I\_427 / Unité 7 VA.

### Formulaires S682 et I510

Le 27 janvier à 22h00, l'AETT remet le formulaire S682<sup>34</sup> aux deux grutiers. Deux formulaires I510<sup>35</sup> indiquent que les deux grutiers seront accompagnés par l'AETT d'Infrabel à 22h00 depuis le site d'installation de la Postzegellaan à Malines. Une grue rail-route est équipée d'un aimant, l'autre grue rail-route d'un coupe-rail. Les formulaires I510 indiquent que les deux grutiers reviennent au lieu de dépôt le 28 janvier à 04h50.

#### Constat :

Les grutiers terminent leur travail environ 50 minutes avant la fin prévue de la mise hors service de la voie.

### 4.3.2.2. DÉROULEMENT DES TRAVAUX

Le chantier de Weerde démarre le 6 janvier 2021 par des travaux de brossage et de nivellement. Viennent ensuite les travaux de renouvellement des rails et lorsque ceux-ci sont terminés, les travaux de ramassage peuvent commencer.

### TRAVAUX PRÉPARATOIRES

#### • Travaux de brossage

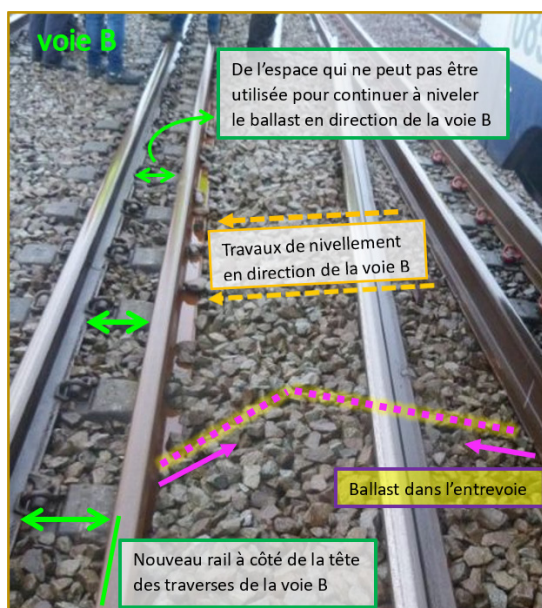
Conformément aux Prescriptions Techniques Réglementaires, les rails neufs peuvent être déchargés sur la tête des traverses.<sup>36</sup> Il est donc utile que ces têtes soient nettoyées de ballast et brossées à l'aide d'une brosse à ballast. La zone préalablement brossée va de la BK 16.260 à la BK 17.000<sup>37</sup>.

#### Constat :

Aucun travail de brossage n'a été effectué au POD (BK 17.206).

#### • Travaux de nivellement

Les rails à remplacer étant placés dans l'entre-voie<sup>38</sup>, l'entrepreneur juge nécessaire qu'en plus de dégager les attaches des traverses du ballast, des travaux de nivellement soient également effectués : à certains endroits, le ballast de l'entrevoie est trop haut et le dos peut être aplani à l'aide d'un godet basculant. Il est impossible d'indiquer les zones où le ballast a été aplani. Selon l'entrepreneur, le dos du ballast a été aplani dans la zone de déraillement.



34 Le formulaire S682 est une fiche de circulation sur voie hors service. « L'exécution d'un parcours avec un véhicule non détectable sur la voie mise hors service, n'est autorisée que lorsque : soit ce parcours s'effectue à l'intérieur des limites indiquées sur le S 682 « Fiche de circulation sur voie hors service » en possession du conducteur [...] ». Infrabel. (2 février 2018). ARE 742.5 : Circulation des véhicules de service.

35 Le formulaire I510 est le rapport de l'OTW.

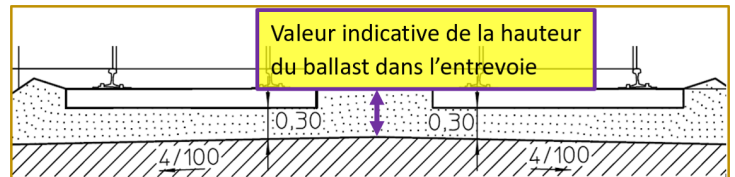
36 « Les rails déchargés ou mis en dépôt sur les têtes de traverses, sur la banquette de ballast ou en dehors de la voie suivant le cas, ne peuvent pas perturber le déroulement des autres travaux ni le fonctionnement des installations de signalisation par leur contact avec le rail, avec des éléments de fixation de la voie ou avec des câbles électriques. »

37 Complété avec la zone aux ponts à hauteur des bornes kilométriques 18.450 et 20.000.

38 L'entrevoie « est l'espace compris entre les axes des rails adjacents de 2 voies contiguës. » Infrabel. (mars 2003). RG DG 06 – Partie IV – Titre I – Chapitre I : Notions de base. L'entrevoie in casu est l'espace compris entre les voies A et B de la L27

Conformément aux constats sur place le jour de l'accident, il est probable que des travaux de nivellement aient été effectués : à côté des têtes de traverses de la voie B, de nouveaux rails ont été posés depuis avril 2020, suite à des travaux de renouvellement d'une petite zone de voie réalisée par Infrabel arrondissement de Malines. Le pied de ces nouveaux rails est recouvert de ballast. Cela indique que le ballast a été repoussé du côté de la voie A vers la voie B. En même temps, cela indique que le ballast ne peut être poussé qu'à plat contre ces nouveaux rails et non plus contre la voie B.

Dans le fascicule 52 – plan type 4, la valeur indicative de la hauteur du ballast dans l'entrevoie est de 0,30 mètre + l'épaisseur de la traverse.<sup>39</sup>



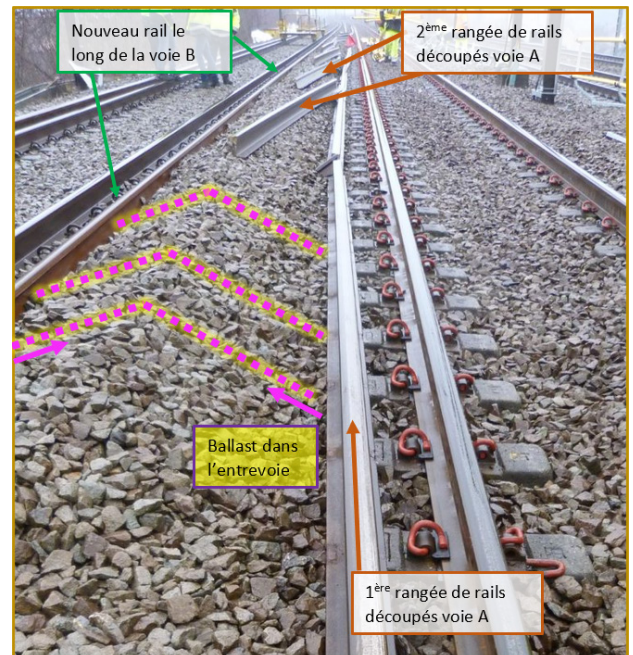
Il est également constaté que le ballast de l'entrevoie n'est pas de niveau : à côté de la première rangée de rails coupés de et le long de la voie A et à côté des nouveaux rails le long de la voie B, le ballast est sensiblement plus bas par rapport au menton sur lequel repose la deuxième rangée de rails coupés de la voie A.

**Constat :**

Le ballast de l'entrevoie doit être nivelé avant le début des travaux de renouvellement. Le nivellement se fait jusqu'aux rails qui se trouvent à côté des têtes de la voie B.

**Constat :**

Le ballast où se trouve la deuxième rangée de rails coupés se situe plus haut que le ballast où se trouve la première rangée de rails coupés.



• **Déchargement des rails**

Dans la nuit du 6 au 7 janvier, 28 rails neufs de 300 mètres sont déchargés sur les têtes de la voie A de la L27.

<sup>39</sup> Infrabel. (2007). Fascicule 52 : prescriptions techniques relatives aux entreprises. Travaux de voie.



## TRAVAUX DE RENOUVELLEMENT DES RAILS

Des travaux de renouvellement des rails sont prévus dans la troisième et la quatrième semaine de janvier :

- Nuit du 19 au 20 janvier : 586 mètres de renouvellement des rails (BK 19.427 à 20.013) ;
- Nuit du 20 au 21 janvier : 527 mètres de renouvellement des rails (BK 18.900 à 19.427) ;
- Nuit du 21 au 22 janvier : 666 mètres de renouvellement des rails (BK 17.834 à 18.500) ;
- Nuit du 23 au 24 janvier : 304 mètres de renouvellement des rails (BK 16.258 à 16.562) ;
- Nuit du 25 au 26 janvier : 798 mètres de renouvellement des rails (BK 16.562 à 17.360) ;
- Nuit du 26 au 27 janvier : 527 mètres de renouvellement des rails (BK 17.360 à 17.834).

Les travaux de renouvellement des rails sont réalisés conformément au planning.

En pratique, le grutier applique la méthode suivante :

- les crapauds Pandrol, qui assurent la fixation rail-traverse, sont enlevés afin de détacher les rails à remplacer ;
- à l'aide d'un grappin de tri, les rails à remplacer sont soulevés et placés à l'intérieur pour venir se poser au milieu des traverses ;
- les nouveaux rails sont placés au bon endroit puis fixés ;
- les anciens rails sont déplacés vers l'extérieur afin qu'ils se retrouvent hors de la voie.

À titre indicatif, il convient de respecter la disposition suivante du fascicule 61 : « *L'outillage, le matériel et les matériaux ne peuvent constituer des obstacles là où ils sont déposés, ni être abandonnés en position instable.* »<sup>40</sup> Dans le prolongement de celle-ci, Strukton adhère à la bonne pratique selon laquelle le rail ne doit pas toucher les fixations Pandrol.

Dans la zone de chantier, les rails démontés gauche et droit sont placés dans l'entrevoie. Ils ne sont pas évacués immédiatement, mais restent dans l'entrevoie pour être chargés et évacués dans la nuit du 10 au 11 février conformément au planning.

L'emplacement et la surface sur laquelle les rails démontés sont posés peuvent varier d'un chantier à l'autre. Comme bonne pratique, sans pour autant être une instruction écrite, les rails gauche et droit démontés peuvent être placés à côté des nouveaux rails gauche et droit respectivement, ils peuvent tous les deux être placés dans l'entrevoie, ils peuvent être placés au-dessus des traverses ou dans le chemin de service ou une combinaison de ces possibilités. A fortiori il n'est pas interdit de laisser traîner des rails démontés. Cela ne doit pas non plus être un problème si, comme prévu dans le fascicule 61, ils ne constituent aucune obstacle.

L'entrepreneur n'a pas élaboré d'instructions pour mettre en pratique la directive d'Infrabel : par exemple, il n'y a pas de directives stipulant comment les rails démontés doivent être empilés en attendant leur évacuation.

La troisième partie de l'accord-cadre 57/52/2/15/024 stipule : « *Les rails démontés qui ne peuvent pas être chargés avec le Röbel*<sup>41</sup> *doivent être transférés par l'entrepreneur vers un lieu de stockage d'Infrabel dans un rayon de 50 km* ». Dans le planning des travaux est prévue la sous-tâche

- « *Rassembler les anciens rails par 6 (les rapprocher de la voie A)* » dans la nuit du 27 au 28 janvier,
- « *Finir de couper et rassembler les rails* » dans la nuit du 28 au 29 janvier,
- « *Chargement des anciens rails* » dans la nuit du 10 au 11 février et
- « *Déchargement des rails des trains de voie (si nécessaire, travailler au-delà de 8 heures et demie) (CLI*<sup>42</sup> *Muizen)* » le 12 février.

<sup>40</sup> Infrabel. (1 octobre 2017). Fascicule 61 – dispositions complémentaires pour les marchés publics de travaux, de fournitures et de services. Version 4.

<sup>41</sup> « *Par trains Robel, on désigne les trains techniques spécialement équipés pour le transport et le déchargement/rechargement par l'arrière de Longs Rails Soudés jusqu'à une longueur de 300 mètres.* » Infrabel. (30 avril 2019). Instruction de travail des trains Robel. Version 1.0.

<sup>42</sup> CLI: Centre Logistique Infrastructure d'Infrabel.

Le renouvellement des rails et le stockage des rails démontés sur le ballast dans l'entrevoie ont lieu en six nuits dans la période du 19 au 27 janvier. En journée, les trains circulent sans signaler d'incidents à hauteur des zones où se trouvent des rails démontés dans l'entrevoie. L'évacuation des anciens rails (alors déjà coupés, cf. infra) vers un lieu de stockage d'Infrabel est prévue.

**Constat :**

Il n'y a pas d'instructions pour stocker les rails démontés ; selon les directives d'Infrabel, ils ne peuvent constituer aucune obstacle et doivent être prêts à être chargés.

**Constat :**

Les rails démontés sont déposés à Weerde sur le ballast dans l'entrevoie. Durant la période où ils se trouvent dans l'entrevoie, aucun problème n'est signalé.

### **TRAVAUX DE DÉBLAIEMENT**

Dans la nuit du 27 au 28 janvier, des travaux de déblaiement sont prévus, au cours desquels des crapauds Pandrol dans la voie sont ramassés à l'aide d'un aimant et les anciens rails sont coupés tous les +/- 8 mètres à l'aide d'un coupe-rail. Également au planning de cette nuit, le rassemblement des anciens rails par 6 pièces.

• **Travaux de déblaiement à l'aide d'un aimant**

Le grutier dont la grue rail-route est équipée d'un aimant se déplace sur la voie B à travers la zone de chantier de Weerde à Malines pour ramasser des objets métalliques à l'aide d'un aimant, y compris des crapauds Pandrol, sur la voie A. Puis, son collègue commence à couper les rails. Le grutier fait marche arrière et tracte une draine freinée avec container. Une fois que l'aimant est plein, il libère les crapauds Pandrol dans le container. La contenance de ce container est suffisamment grande pour collecter tous les crapauds Pandrol en un seul voyage. Les travaux se déroulent sans encombre, le container est vidé au lieu de dépôt dans une benne à vieille ferraille et le grutier peut terminer son travail.

Les travaux de ramassage magnétique s'effectuent plus rapidement que les travaux de découpage des rails, entraînant une distanciation entre le grutier avec aimant et son collègue. Par conséquent, il n'a aucune idée des travaux de découpe que son collègue effectue après lui sur la voie A et de l'emplacement des rails coupés après réalisation des travaux de découpe.

**Constat :**

Les travaux de ramassage magnétique sont effectués avant les travaux de découpage des rails.

• **Découpe des rails**

Dans la nuit précédant l'accident, les anciens rails dans l'entrevoie sont coupés. Le planning prévoit 850 découpes. La zone du renouvellement des rails est de 3355 mètres.<sup>43</sup> Quand on coupe tous les huit mètres, cela donne  $3355/8 = 419$  découpes pour les rails gauches et 419 découpes pour les rails droits, ce qui fait 838 découpes et est conforme au planning. De plus, le planning des travaux prévoit que si les travaux de découpe ne sont pas terminés à temps, ils pourront être poursuivis la nuit suivante.

43 BK 20.013 – BK 16.258 – 400 mètres (zone entre BK 18.900 et BK 18.500) = 3.355 mètres.

Il n'y a pas d'instructions écrites chez Strukton Rail sur la façon de couper les rails. La méthode de travail à Weerde consiste pour le grutier à entrer sur la voie A du site d'installation de la Postzegellaan à Malines, à rouler en direction de la gare de Weerde et de là à couper les rails en direction de Malines. Sur les rails, un repère blanc apposé préalablement indique où il faut couper.

Tant l'exécution de la découpe des rails que l'inspection de sa bonne exécution sont faites en solitaire par le grutier, aucune supervision n'est prévue. Avec la grue rail-route, le grutier recule sur la voie A et après deux découpes parallèles il recule jusqu'au repère suivant indiquant où il faut effectuer la prochaine découpe.

Puisqu'il n'y a pas d'accompagnateur, on suppose que le grutier qui découpe le rail effectue également un contrôle visuel de l'emplacement du rail coupé.<sup>44</sup> On sait par expérience que lors de la découpe en bout de rail, le dernier morceau de rail peut se décaler. Si nécessaire, le grutier peut repositionner correctement le rail coupé à l'aide du coupe-rail.

**Constat :**

Les travaux peuvent être effectués dans la nuit.

**Constat :**

L'emplacement d'un rail coupé est contrôlé visuellement par le grutier en cours d'exécution de son travail.

• **Regrouper et/ou évacuer les rails coupés**

Le planning prévoit de réaliser le groupage par six rails coupés dans la nuit du 27 au 28 janvier. Étant donné que les grutiers reviennent au lieu de dépôt à 04h50 et que la fin de la mise hors service est prévue à 05h40, il est probable que l'on opte pour ne plus entamer les travaux de groupage des rails et de les reporter à la nuit suivante. Par conséquent, ceux-ci restent en deux rangées sur le ballast dans l'entrevoie.

Il n'y a pas de procédure ou d'instruction de travail prévue concernant le stockage des rails coupés ou pour leur évacuation immédiate. Comme pour la pose des anciens rails à remplacer, il convient de respecter la directive du fascicule 61 : « *L'outillage, le matériel et les matériaux ne peuvent constituer des obstacles là où ils sont déposés, ni être abandonnés en position instable.* »

La méthode de renouvellement des rails, qui consiste à couper les rails à une date ultérieure et à évacuer les rails coupés à une date encore plus tardive, était déjà utilisée dans le passé et est considérée comme une méthode de travail commune à la fois pour l'entrepreneur et le sous-traitant. Avec cette méthode, ils n'ont jamais connu de problèmes ou d'accidents auparavant.

**Constat :**

Les rails coupés peuvent rester en dépôt à côté d'une voie en service tant qu'ils ne constituent pas un obstacle et que l'emplacement est stable.

<sup>44</sup> Étant donné que le grutier roule à reculons, il a une vue sur le rail qu'il coupe. S'il avance, il n'a aucune vue de ce qui arrive au rail coupé derrière lui.



### 4.3.3. FACTEURS ORGANISATIONNELS ET MISSIONS

#### 4.3.3.1. TEMPS DE TRAVAIL DU PERSONNEL CONCERNÉ

Le week-end du 23 et 24 janvier, les travaux sont effectués la nuit du samedi de 22h00 à 06h00. Aucun travail n'est effectué de jour ou de nuit le dimanche 24 janvier. Le lundi 25 janvier, le grutier de la grue rail-route avec coupe-rail commence les travaux à 22h00 et les termine le lendemain matin à 06h00. C'est également le cas les 26 et 27 janvier.

##### **Constat :**

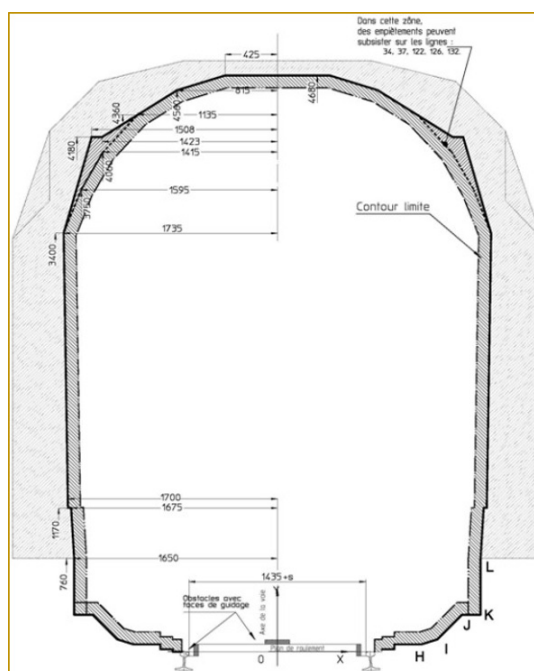
La nuit de travail du 27 au 28 janvier est la troisième consécutive après une période de repos de 42 heures.

#### 4.3.3.2. RAILS DANS LE GABARIT

##### • Gabarit

« Le contour limite du gabarit des obstacles définit l'espace à l'intérieur duquel aucun obstacle ne peut exister sans créer une entrave à la circulation des transports ordinaires. »<sup>45</sup>

Combiné à la disposition du fascicule 61, cela signifie que les rails coupés, reposant sur le balast dans l'entrevoie, ne constituent pas un obstacle s'ils ne pénètrent pas dans le contour limite du gabarit.



### • Position des rails

Les rails coupés forment deux rangées dans l'entrevoie. La première rangée est à côté des têtes des traverses. La deuxième rangée est au milieu de l'entrevoie, là où le ballast est le plus élevé.

Dans la zone en amont, à hauteur et en aval de l'accident, la première rangée de rails coupés est parallèle à la voie (cf. pointillés en bleu vert sur les photos A, B et C).

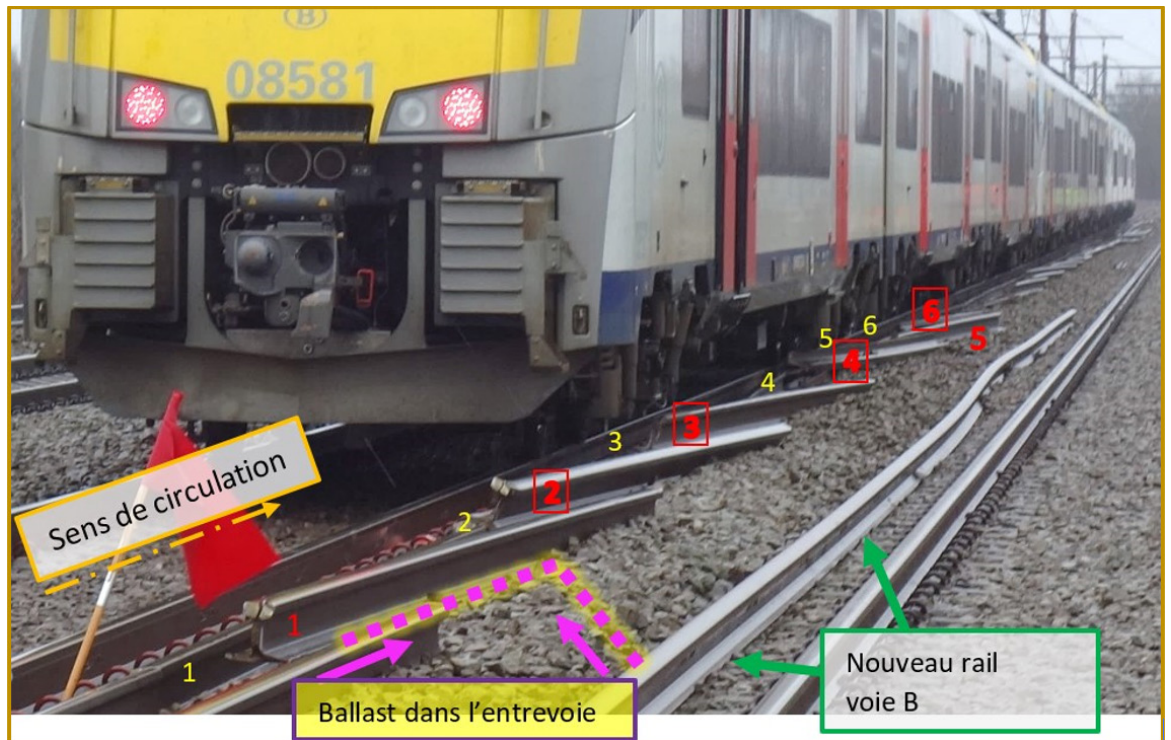
La deuxième rangée de rails coupés n'est pas partout parallèle à la voie (cf. pointillés en jaune). Ce n'est qu'après l'avant du train que se trouve la deuxième rangée parallèle à la voie (photo B). Avant la zone de l'accident, la plupart des rails sont parallèles à la voie. En amont du POD, il y a des rails qui sont inclinés (photo A) : une extrémité est sur le ballast au milieu de l'entrevoie, le pied est encore bien visible, l'autre extrémité repose contre le pied de la première rangée de rails coupés. Malgré la position oblique, ces rails ne se trouvent pas dans le gabarit et il n'y a aucune trace indiquant qu'ils aient été heurtés. Dans la zone du POD et dans le sens de la marche, la première rangée de rails est parallèle à la voie. Cependant, les rails coupés de la deuxième rangée dans la zone du POD sont tous inclinés (photos C et D). Une extrémité est au milieu de l'entrevoie, le pied n'est plus visible et recouvert de ballast. L'autre extrémité est plus haute que la première rangée de rails et plusieurs extrémités des rails sont sur la première rangée. Par conséquent, ils sont inclinés non seulement en largeur, mais aussi en hauteur : l'extrémité à/sur la première rangée de rails est plus haute que l'autre extrémité, qui semble avoir été enfoncée dans le ballast.



### • Contrôle après le déraillement par l'OEAIF

À l'aide d'un gabarit de contrôle, on vérifie combien et quels rails coupés pénètrent dans le gabarit.

Les rails coupés qui se trouvent à côté des têtes des traverses (numérotées en jaune sur la photo ci-jointe) sont tous à l'extérieur des limites du gabarit. Quatre rails coupés, qui reposent en diagonale sur le ballast dans l'entrevoie (sur la photo ci-jointe, les rails portant les numéros rouges 2, 3, 4 et 6), semblent pénétrer le gabarit.



### • Rail 1

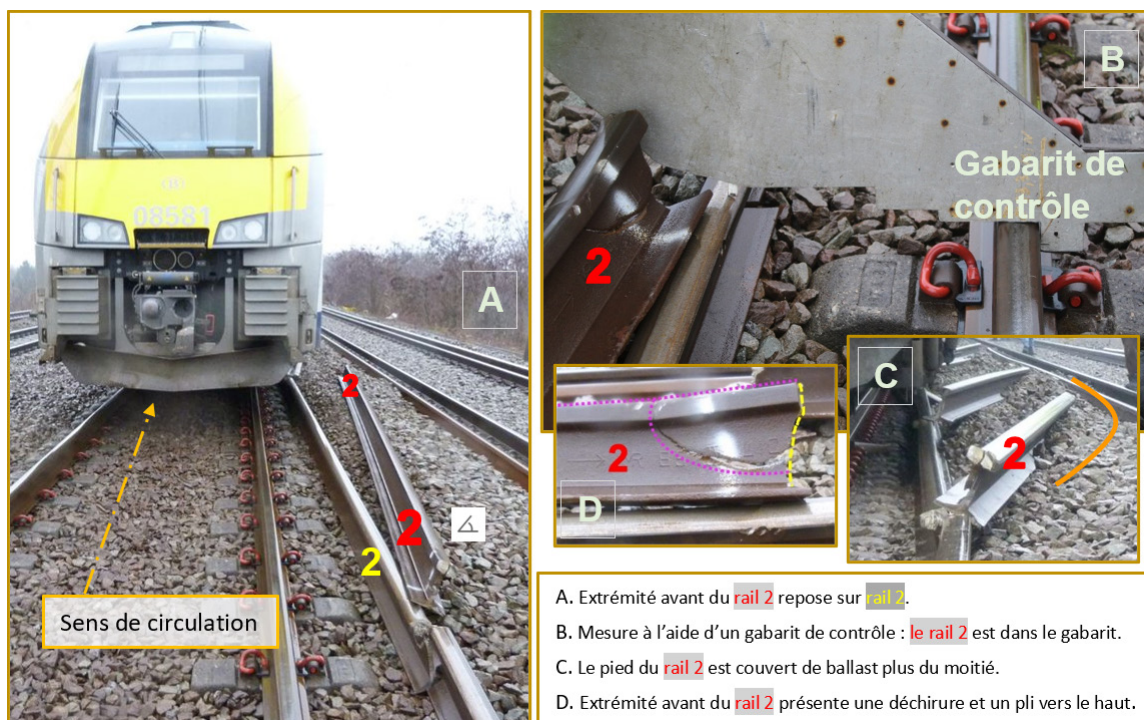
Les premiers rails à mesurer se trouvent dans leur totalité avant la BK 17.187 (arrière du train). Aucun rail ne touche le gabarit de contrôle et ne pénètre donc pas dans le gabarit. Les rails avant le signal rouge sur la photo sont également à l'extérieur des limites du gabarit.





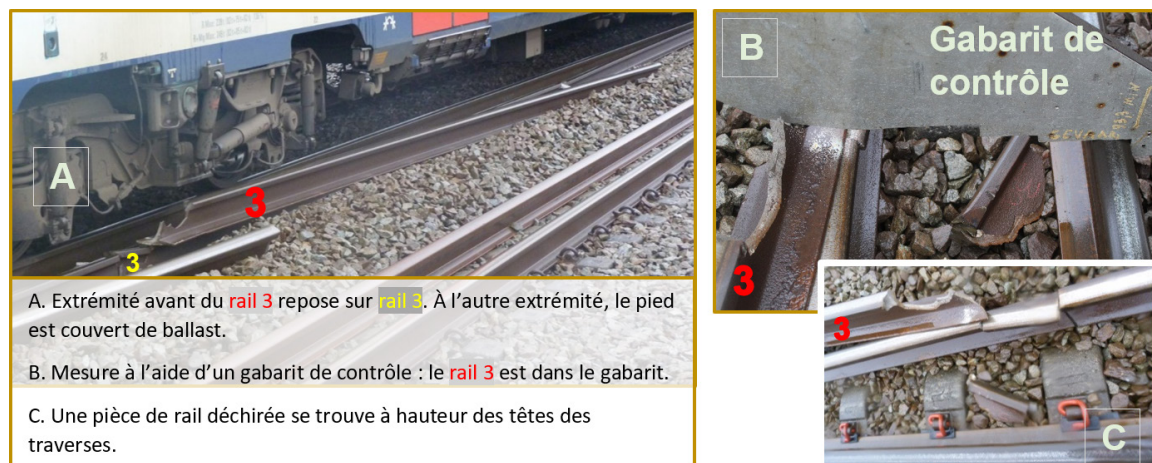
### • Rail 2

Le premier rail présent dans le gabarit se situe à l'arrière du train (BK 17.187). Il est incliné du centre de l'entrevoie vers la voie A. Le rail est également incliné vers le haut, l'avant reposant sur le rail de la première rangée et l'arrière étant recouvert de ballast presque jusqu'à la tête. À l'avant, un morceau déchiré (non arraché) remonte légèrement. Cela peut être le résultat tant d'une découpe de rail que d'une collision.



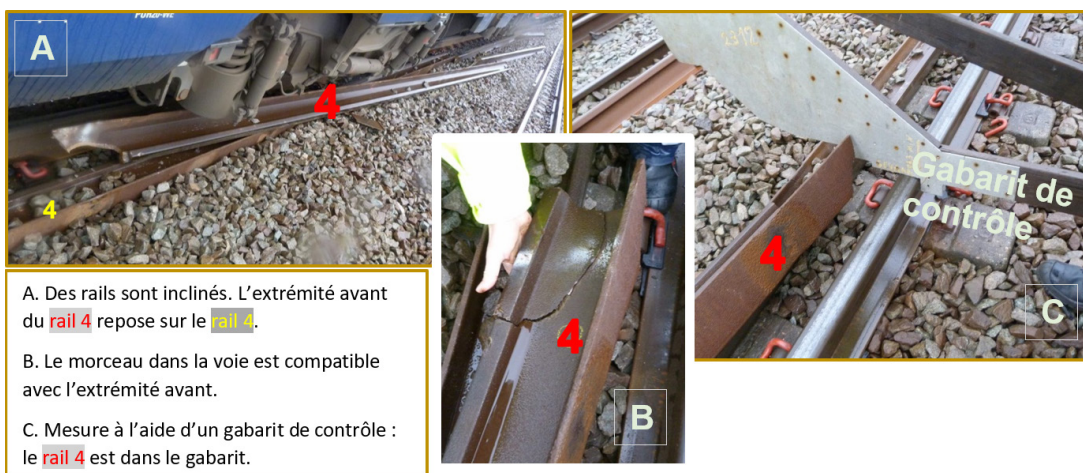
### • Rail 3

Le rail suivant est proche dans le gabarit et présente une image similaire en termes d'emplacement : l'arrière est recouvert de ballast presque jusqu'à la tête et l'avant repose sur un rail de la première rangée. Un morceau est arraché à l'avant lequel se trouve entre les têtes des traverses. Le sommet de la tête semble arraché. Ces deux éléments peuvent être le résultat d'une découpe de rail ou d'une collision.



• Rail 4

L'avant du rail suivant repose également sur un rail de la première rangée et pénètre la limite du gabarit. La différence est que les deux rails sont inclinés en ayant leur surface de roulement dirigée vers la voie. Un morceau à l'avant est arraché et se trouve un peu plus loin dans la voie. Il est plausible qu'un morceau de rail se déchire ou s'arrache au bord où il est coupé, mais que le morceau saute quelques mètres plus loin est beaucoup moins plausible. Le fait que le morceau se trouve plus loin dans la voie semble moins être le résultat de la découpe du rail. Il est probable que le morceau était déjà déchiré et qu'il ait été arraché et projeté par impact avec un autre objet.



• Rail 5 + rail 6

Le rail 5 repose en biais sur le ballast, mais n'est pas dans le gabarit. Le rail 6 est incliné et l'avant, reposant sur un rail de la première rangée, est juste dans le gabarit. Un morceau de rail s'est arraché et se trouve dans l'entrevoie. Cela peut être le résultat tant d'une découpe de rail que d'une collision.



**Constat :**

Après le déraillement, quatre rails se trouvent dans le gabarit ; pour deux de ces quatre rails, le pied de l'extrémité situé le plus près de la voie B est recouvert de ballast.

**Constat :**

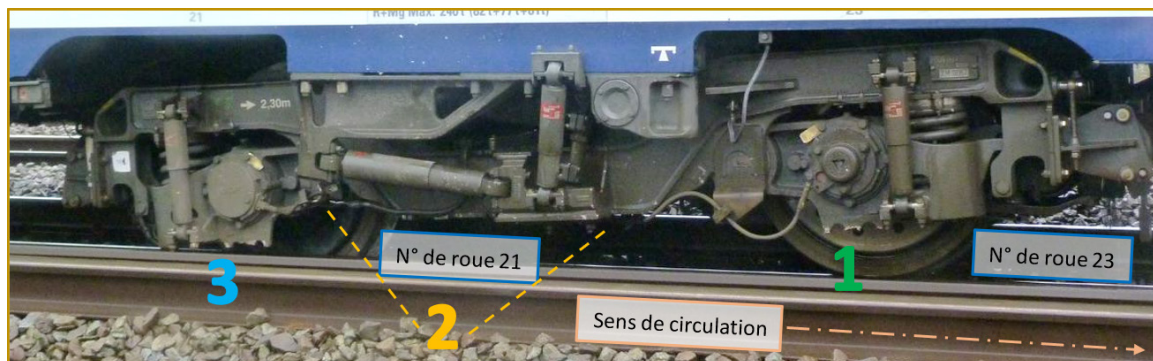
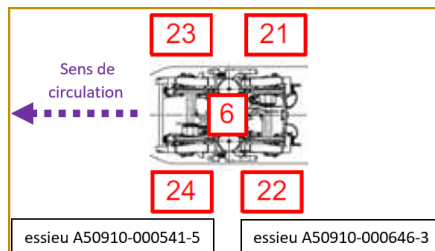
Le premier rail présent dans le gabarit se trouve avant le POD.



### 4.3.3.3. COLLISION AVEC LE RAIL

#### • Bogie XM0067

Le bogie XM0067 présente des dommages du côté droit des essieux A50910-000541-5 (avec les numéros de roues 21-22) et A50910-000646-3 (avec les numéros de roues 23-24).



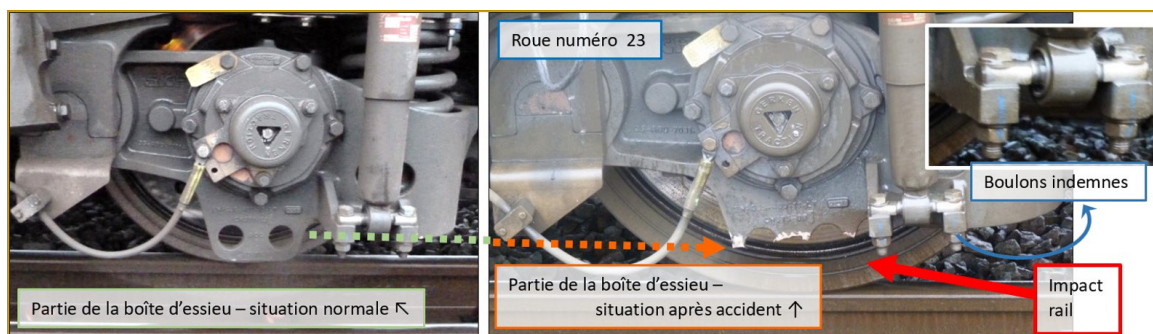
#### 1. Essieu A50910-000646-3 – roue numéro 23

Le premier dommage se situe à hauteur de la roue numéro 23.

La partie inférieure de la boîte d'essieu<sup>46</sup> a été arrachée. Le point bas mesure 145 mm de hauteur et 335 mm de largeur à partir de la surface de roulement du rail.

Les deux boulons de la suspension primaire<sup>47</sup> à l'avant n'ont pas été touchés : la ligne bleue sur les pièces se poursuit verticalement.

Ces dommages n'ont pas été constatés lors de l'inspection approfondie (notamment des essieux) dans l'atelier de Charleroi le 25 janvier 2021.

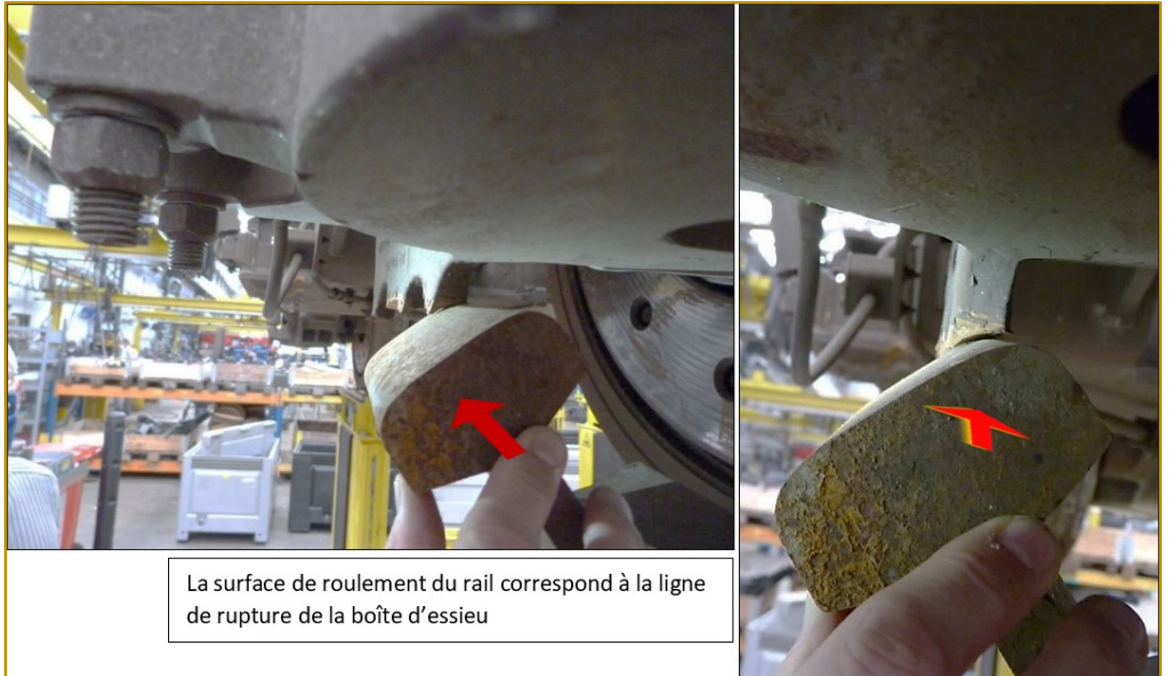


<sup>46</sup> La boîte d'essieu est le support qui repose sur les roulements dans lesquels tourne la fusée. La fusée est la partie de l'essieu qui dépasse des roues. Elle constitue la liaison entre la partie roulante et la partie stationnaire du train.

<sup>47</sup> La suspension primaire assure l'absorption des chocs entre les rails et le bogie.



Dans l'atelier de la SNCB à Malines, il est possible à l'aide d'un morceau de rail de simuler que le tracé de la ligne de rupture au niveau de la boîte d'essieu correspond au profil de la surface de roulement. La ligne de rupture n'est pas corrodée, ce qui peut indiquer qu'elle est récente.



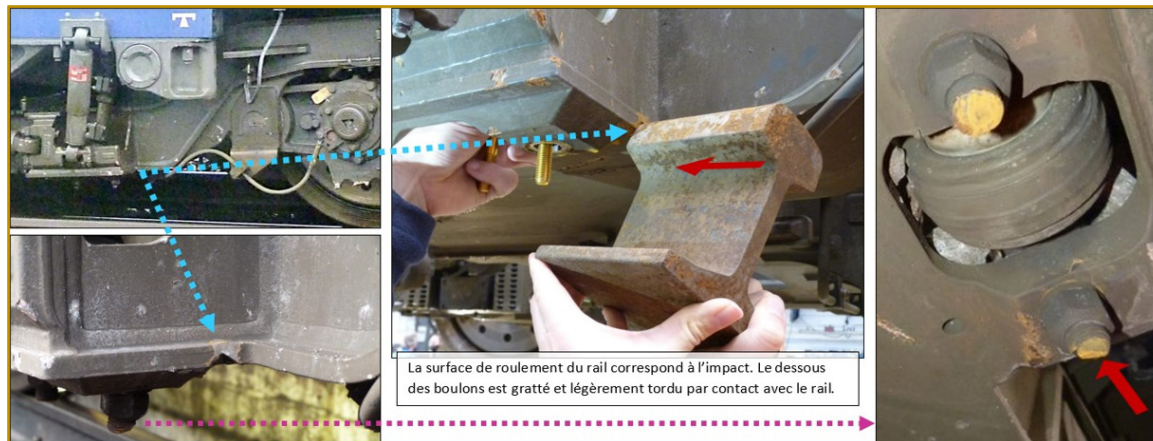
**Constat :**

La partie de la boîte d'essieu à hauteur de la roue numéro 23 est arrachée après contact avec un rail.

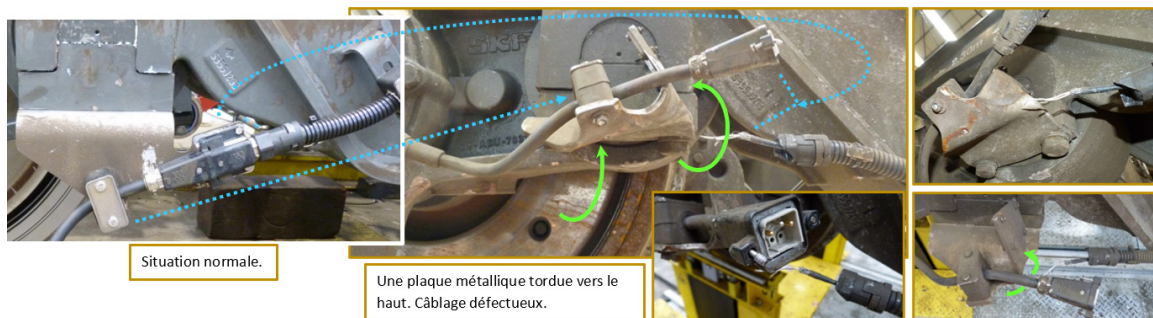
## 2. Dommages entre les deux essieux

Après la roue numéro 23, nous constatons d'autres dommages causés par l'impact au matériaux sous la suspension secondaire<sup>48</sup>.

Un morceau de rail permet de déterminer que l'impact sur le dessous du bogie correspond à la surface de roulement. De plus, deux boulons ont été grattés et sont légèrement tordus dans le sens correspondant lorsqu'ils entrent en contact avec un rail pendant la conduite.



Les dommages se poursuivent en direction de la roue numéro 21 : une collision avec un objet, qui est vraisemblablement un rail, a provoqué la torsion d'une plaque métallique vers le haut. En raison de ce mouvement, le câblage, qui est attaché à cette plaque métallique, a été arraché. L'élément de la boîte de jonction est intact, la partie fiche est arrachée.



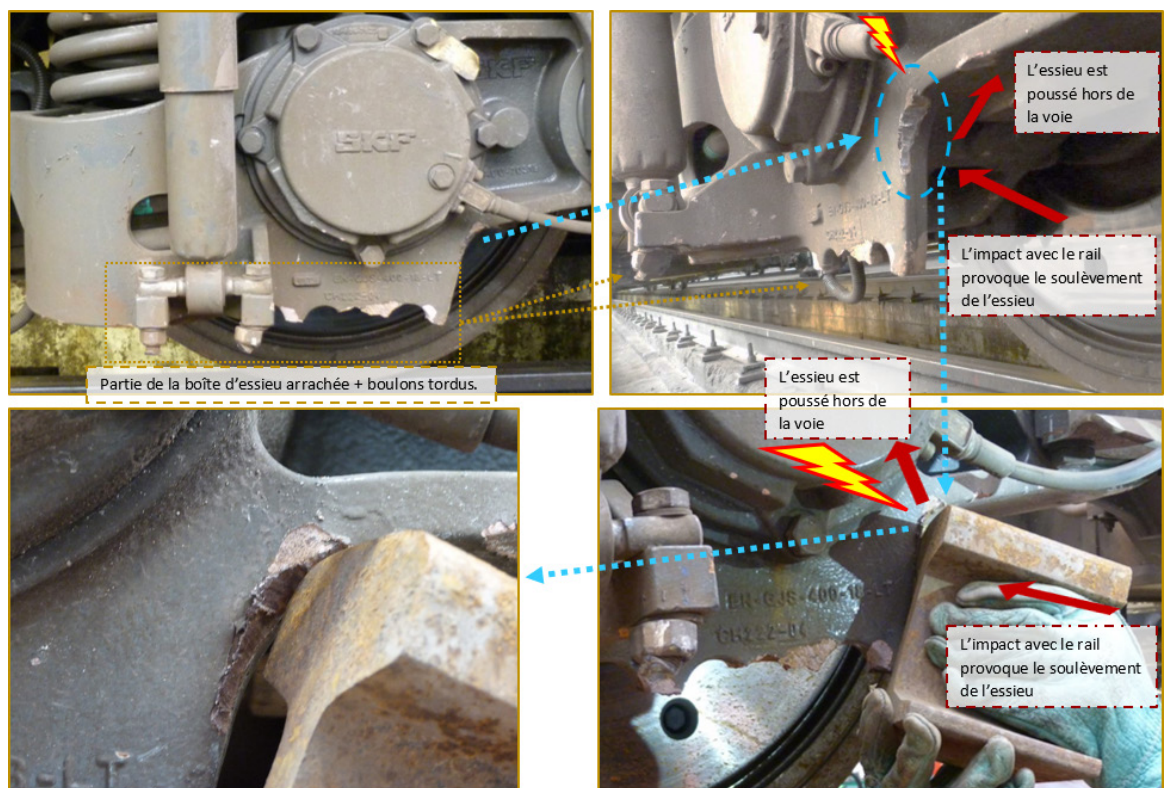
<sup>48</sup> La suspension secondaire absorbe les chocs entre le bogie et le caisson de l'engin moteur.

### 3. Essieu A50910-000541-5 – roue numéro 21

Une partie de la boîte d'essieu a également été arrachée à hauteur de la roue numéro 21. Les boulons au niveau de la suspension primaire sont tordus dans le sens correspondant lorsqu'ils entrent en contact avec un rail pendant la conduite.

Un impact est constaté là où la partie de la boîte d'essieu prend un arc. En utilisant un morceau de rail, il est possible de simuler que les dommages proviennent éventuellement d'une collision avec un rail.

L'essieu A50910-000541-5 est l'essieu déraillé et compte tenu des dommages causés par l'impact, il est plausible d'émettre l'hypothèse qu'à cet endroit, une collision s'est effectivement produite avec la tête d'un rail et que l'impact a poussé l'essieu vers le haut et hors des voies.



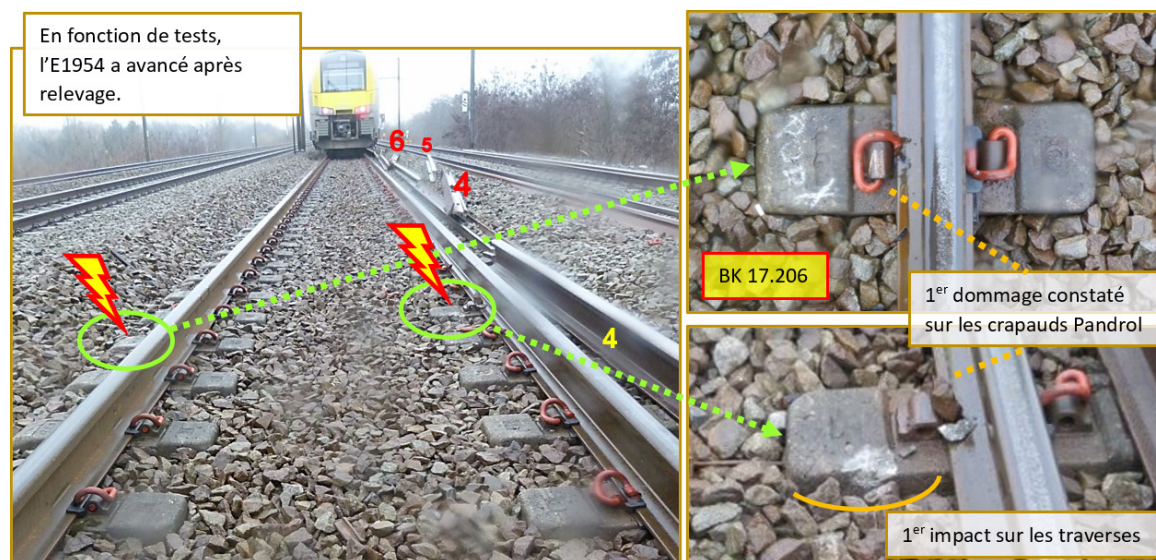
#### **Constat :**

La partie de la boîte d'essieu à hauteur de la suspension primaire du deuxième essieu entre en collision avec un rail ce qui a poussé l'essieu vers le haut et hors des voies.



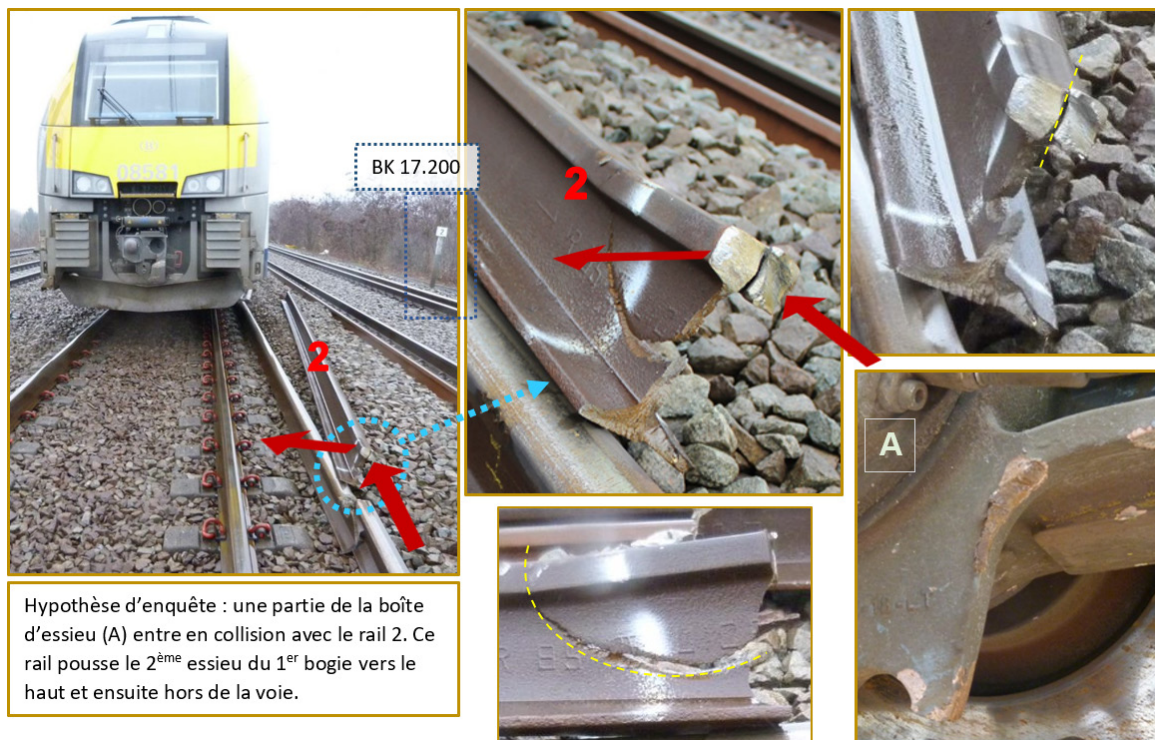
#### 4.3.3.4. POD

Sur le site de l'accident, il est possible de déterminer le POD : à l'extérieur de la jambe gauche de la voie (dans le sens de la marche en voie normale) basé sur le premier crapaud Pandrol détaché ; à l'intérieur de la jambe droite de la voie basé sur l'impact sur une traverse en béton et également sur le premier crapaud Pandrol détaché. La borne kilométrique sur la L27 peut être fixée à 17.206.



Concernant les rails présents dans le gabarit, il y en a deux (les rails numérotés 4 et 6) qui sont situés après le POD. Les rails numéros 2 et 3 se trouvent avant le POD. Le centre du rail 2 se trouve à l'arrière du train, à la BK 17.187. La longueur du rail 2 est de 7,84 mètres. L'avant du rail 2 se situe donc aux environs de la BK 17.183.

Dans l'hypothèse d'enquête où le rail 2 se situe non seulement après, mais aussi avant le déraillement dans le gabarit, c'est l'endroit où la partie de la boîte d'essieu à hauteur de la suspension primaire sur roue numéro 21 entre en collision avec la bande de roulement du rail 2. En raison de l'impact, le rail 2 pousse l'essieu vers le haut et hors de la voie. Les roues numéros 21 et 22 tombent respectivement à l'extérieur (du rail gauche) de la voie et à l'intérieur (du rail droit) de la voie sur la tête de la traverse, environ 23 mètres plus loin à hauteur de la BK 17.206. La bande de roulement présente une fissure au milieu à la tête. Au milieu, l'extrémité présente une fissure avec la moitié supérieure inclinée vers le haut. Les deux peuvent être le résultat de la découpe du rail, bien que les dommages correspondent dans l'hypothèse d'enquête qu'ils (pourraient) être le résultat de la collision au point d'impact de la boîte d'essieu.



Du fait de l'impact du train sur le rail 2, il est plausible que l'arrière de ce rail incliné vers le haut soit poussé dans le ballast, ce qui explique que le pied du rail soit recouvert de ballast à partir du milieu.

Il est possible qu'un ou plusieurs rails se trouvent également dans le gabarit et qu'ils aient également été heurtés, les poussant ou les faisant basculer dans le ballast. Cependant, selon les données d'enquête disponibles, aucune réponse définitive ne peut être donnée à cet égard.

**Constat :**

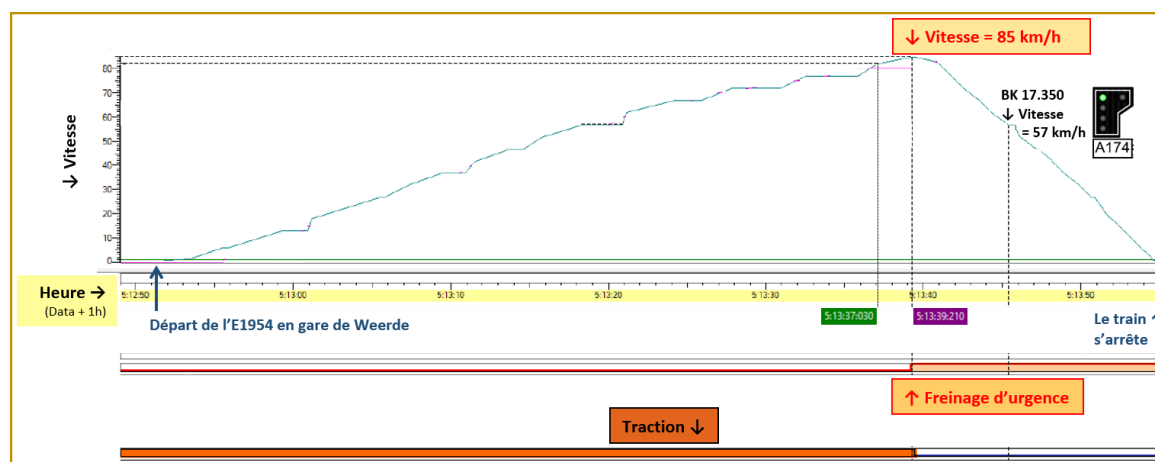
Selon l'hypothèse retenue, l'E1954 entre en collision à hauteur de l'essieu A50910-000541-5 avec le rail 2, le choc soulève l'essieu hors de la voie et le fait retomber à côté de la voie.



#### 4.3.3.5. ANALYSE DE LA VITESSE

Les données enregistrées à bord du E1954 pendant son trajet donnent l'image suivante :

- **Départ** : à 6h12'53", le train part de la gare de Weerde.
- **Traction** : le conducteur du train assure une traction continue jusqu'à atteindre la vitesse de 85 km/h à 6h13'37"030". Il respecte la vitesse de référence (120 km/h).
- **Freinage d'urgence** : le conducteur du train ressent un choc et actionne le frein d'urgence ; il n'y a pas d'intervention d'un système de sécurité. Le train en cours de freinage passe le SBG<sup>49</sup> du signal A174 à hauteur de la BK 17.350. Une vitesse de 57 km/h est mesurée à cet instant. Le train s'arrête à la BK 17.427.



#### Constat :

Le conducteur du train ressent un choc, puis il applique un freinage d'urgence à une vitesse de 85 km/h.

#### 4.3.3.6. CONDITIONS DE TRAVAIL

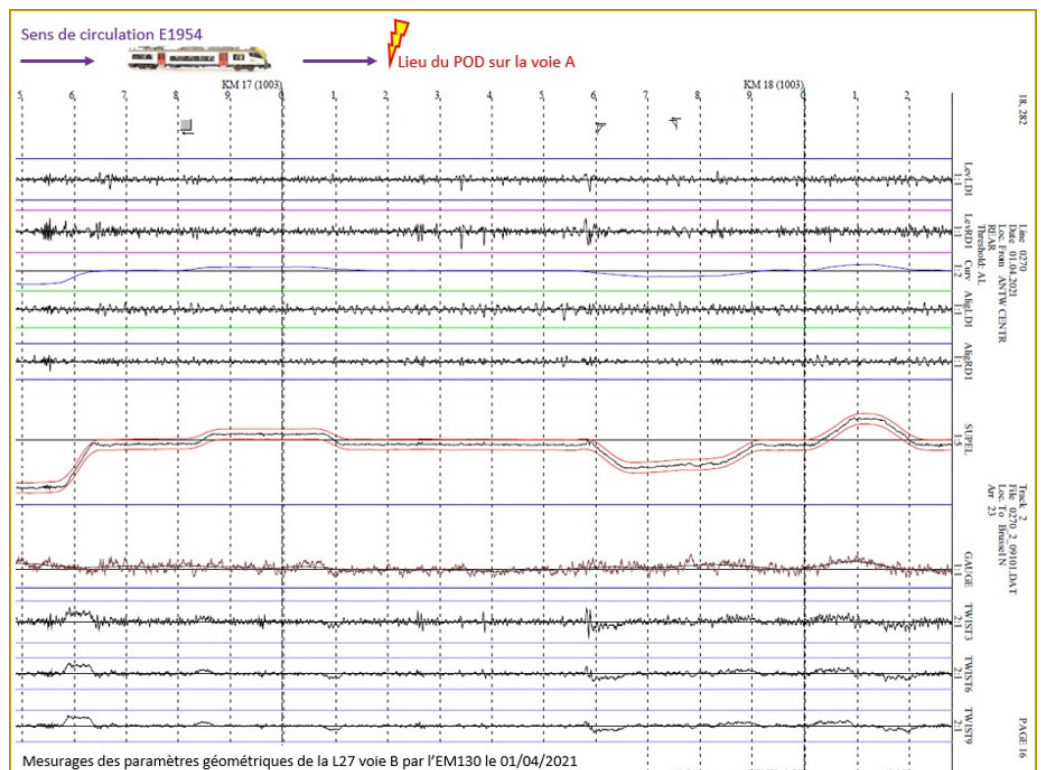
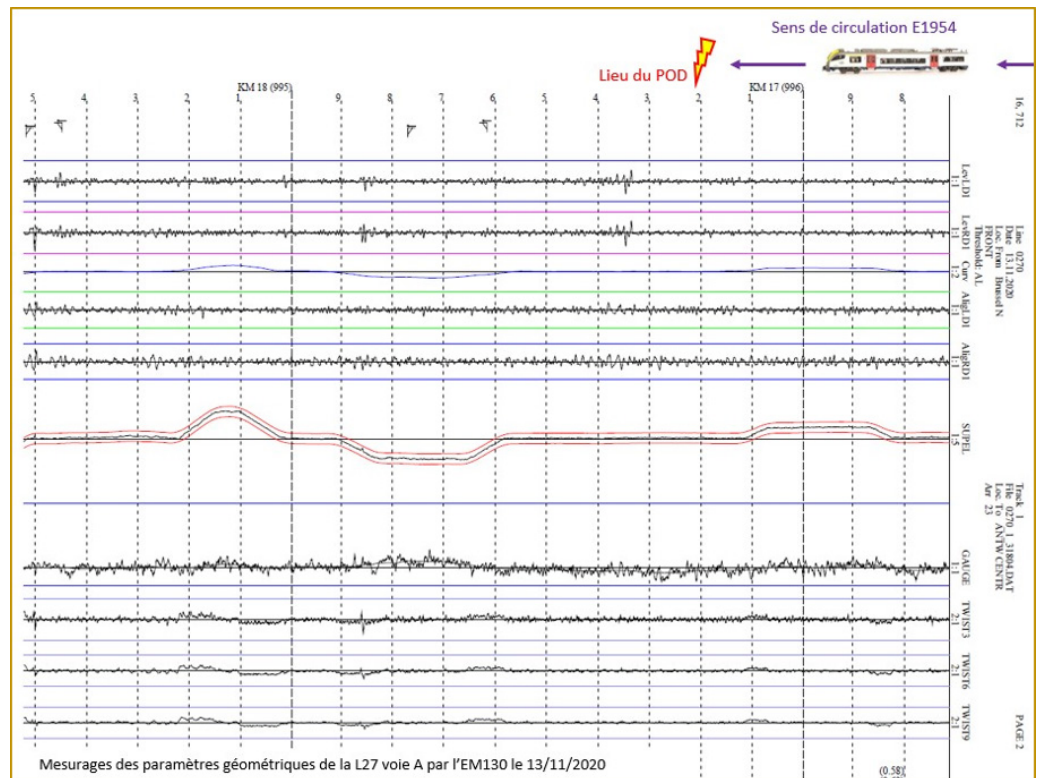
##### • Géométrie de la voie

Le train EM130 qui mesure la géométrie de la voie, fournit régulièrement une mesure objective de la qualité de la géométrie de la voie et sert à détecter les zones où la géométrie se dégrade. Là « où la géométrie de la voie se dégrade anormalement vite par rapport au reste de la voie »<sup>50</sup> s'appelle une zone instable.

Sur les graphiques ci-joints, nous constatons sur la voie A entre les BK 16.700 et 17.500 et sur la voie B entre les BK 16.500 et 17.500 qu'aucun paramètre géométrique (nivellement longitudinal, direction, courbure, dévers, écartement et gauchissement) ne dépasse les limites de tolérance. Ce sont les résultats du mesurage effectué avec l'EM130 de la L27 voie A en date du 13 novembre 2020 et de la L27 voie B en date du 1er avril 2021 (dont les valeurs sont très similaires à celles du mesurage du 17/04/2020). La zone en question ne montre aucun signe d'instabilité.

<sup>49</sup> SBG: Signal Balise Group: ce groupe de balises est installé au pied d'un signal et se compose d'une balise non commutable qui éteint le crocodile Memor et d'une balise commutable qui transmet un télégramme électronique correspondant à l'image du signal. Infrabel. (1 septembre 2020). RDEI – fascicule 133. Version 1.

<sup>50</sup> Infrabel. (24 octobre 2017). Zones instables. Détection, suivi et gestion des zones.



**Constat :**

### • Vibrations

Pendant les travaux, une partie des rails coupés est temporairement déposée sur le ballast dans l'entrevoie, parallèlement à la voie. L'autre partie des voies est posée sur l'extrémité des traverses de la voie.

Une hypothèse est qu'un rail coupé a été empilé de façon instable avec une extrémité sur le ballast dans l'entrevoie et l'autre extrémité sur un rail coupé qui reposait sur les traverses. Selon cette hypothèse, les vibrations provoquées par le passage d'un train auraient déplacé ce rail instable.

Cette hypothèse n'est pas retenue :

- Le ballast de l'entrevoie de la L27 est en place depuis déjà plusieurs mois. Ce ballast a eu le temps de se tasser. En d'autres termes, on peut supposer que le ballast est stable et ne se déplace plus ou ne s'affaisse plus en raison des vibrations provoquées par le passage d'un train. De plus, selon Infrabel, il est peu probable que la vibration du train déraillé mette en mouvement une masse importante telle que celle d'un rail (coupé).
- Selon Infrabel, l'effet amortisseur du ballast garantit que les vibrations provoquées par le passage d'un train sur la voie adjacente<sup>51</sup> ne sont pas transmises à la voie adjacente<sup>52</sup>.

#### **Constat :**

L'hypothèse qu'un rail coupé s'est déplacé sous l'effet des vibrations provoquées par le passage d'un train n'est pas retenue.

## 4.3.4. AUTRES FACTEURS

### 4.3.4.1. VANDALISME

Sur place, Infrabel a mesuré quatre rails coupés mesurant entre 7,47 et 7,84 mètres. Les rails pèsent environ 60 kg par mètre. Cela signifie que pareil rail coupé a un poids de 463 kilogrammes. Il faut plusieurs personnes pour déplacer pareil rail.

L'emplacement n'est pas facilement accessible. Il se situe sur un talus et il faut grimper au moins quatre mètres entre la végétation des accotements. Dix trains passent sur la L25 adjacente entre la fin des travaux et le déraillement. Pas un seul conducteur de train ne signale au Traffic Control qu'il y a des gens sur la voie.

#### **Constat :**

L'hypothèse qu'un rail coupé ait été délibérément déplacé dans le gabarit n'est pas retenue.

<sup>51</sup> Entre la fin des travaux et le déraillement, un train, à savoir le train de marchandises Z60308 sur la L27 voie B, passe dans la zone du POD vers 5h18 (aucune circulation de trains sur la L27 voie A avant le E1954).

<sup>52</sup> « Le ballast cale les traverses et assure la stabilité longitudinale et verticale de la voie. Il amortit également les vibrations et favorise l'évacuation des eaux de pluie. » Infrabel Academy. (s.d.). Du ballast à la caténaire.

## 4.4. MÉCANISME DE RETOUR D'INFORMATION ET DE CONTRÔLE, Y COMPRIS LA GESTION DES RISQUES ET DE LA SÉCURITÉ, AINSI QUE LES PROCESSUS DE SUIVI

### 4.4.1. GESTION DES RISQUES

#### 4.4.1.1. ANALYSE DES RISQUES

Le PSS de l'entrepreneur contient une analyse des risques selon la méthode de Fine & Kinney. Les risques y sont calculés sur la base d'une évaluation de trois éléments : facteur de probabilité<sup>53</sup>, facteur d'exposition<sup>54</sup> et degré de gravité<sup>55</sup>. Il faut multiplier ces trois facteurs ensemble pour obtenir le chiffre de risque<sup>56</sup>.

En ce qui concerne la sécurité sur le chantier, l'entrepreneur décrit les mesures dans le cadre des conditions génériques de travail<sup>57</sup> telles que les équipements de protection collective, les équipements de protection individuelle, les règles de sécurité, de santé et d'environnement, la nécessité d'un certificat d'inspection des machines et équipements, etc, ... Ces conditions de travail sont génériques, car elles s'appliquent à l'environnement ferroviaire en général, elles ne traitent que des conditions de travail récurrentes et sont d'application générale (donc pas uniquement au chantier de Weerde).

En ce qui concerne les conditions de travail spécifiques<sup>58</sup>, applicables au chantier de Weerde, l'analyse des risques porte une attention particulière au « travail de nuit », en indiquant qu'il faut un éclairage suffisant (50 lux). Les dangers possibles des lampes défectueuses, des groupes électriques défectueux, des trébuchements lors des déplacements obtiennent un chiffre de risque faible (entre 21 et 70 = risque possible, attention requise). L'éclairage du site à Weerde provient principalement des grues rail-route. Le sous-traitant les a équipées d'un nouvel éclairage LED. Les grutiers constatent tous deux qu'elles fournissent une luminosité suffisante.

De plus, l'analyse des risques accorde une attention particulière au « déblaiement du chantier », les matériaux en vrac étant considérés comme un danger potentiel. Il obtient un score de risque faible (entre 21 et 70 = risque possible, attention nécessaire) et « déblaiement et empilage » est commenté comme mesure à prendre. Bien que cela ne soit pas spécifié, les rails coupés peuvent être considérés comme des matériaux en vrac. L'entrepreneur a prévu dans le planning de ramasser les rails coupés par six morceaux dans la nuit du 27 au 28 janvier. Ceci n'est pas réalisé dans la pratique : les rails coupés demeurent dans l'entrevoie.

53 Le risque qu'un danger entraîne des dommages, allant de virtuellement impossible ( $W = 0,1$ ) à prévisible ( $W = 10$ ).

54 La durée et la fréquence de l'exposition au danger, allant de très rare ( $B = 0,5$ ) à permanent ( $B = 10$ ).

55 Les plus graves effets éventuels, allant de minime ( $E = 1$ ) à catastrophique ( $E = 100$ ).

56  $R = P \times E \times G$ , allant de 20 (priorité la plus faible 5: risque, peut-être acceptable) à >400 (priorité la plus élevée 1: risque très élevé, inacceptable, arrêt envisagé).

57 Les conditions de travail génériques désignent les conditions de travail qui, indépendamment du lieu ou du chantier, engendrent des dangers récurrents (alimentation électrique, train en mouvement, levage de charges, utilisation d'outils (postes à souder, tourets à meuler, ...)) et les risques y afférents (électrocution, être happé par un train, être écrasé après la chute d'une charge, coupures, ...).

58 Les conditions de travail spécifiques désignent des conditions de travail engendrant des dangers inhérents aux travaux spécifiquement exécutés pour un marché déterminé et induisant des dangers liés au projet (travailler avec une grue routière-ferroviaire, travailler avec SAVU), et ce, avec les risques y afférents (toucher la caténaire, collision avec un train, ...).

Les six parties de l'analyse de risque<sup>59</sup> ne tiennent pas compte des conditions de travail dynamiques<sup>60</sup> : il y a la situation modifiée de « reprise du trafic ferroviaire » où, après les travaux de découpe des rails, survient un danger d'abandon dans le gabarit d'objets présentant des formes de risque de collision entraînant des dommages ou un déraillement. Concernant les objets abandonnés, le gestionnaire de l'infrastructure précise à l'art 79.2.2.1 du cahier spécial des charges : « **Aucun empiètement dans le gabarit ni d'outils, d'engins mécaniques, de personnel ou de matériel ferroviaire n'est autorisée dans les voies [...].** »

Le risque qu'un rail coupé pénètre dans le gabarit est un risque d'empiètement de type II : « **un obstacle permanent ou temporaire dans le contour limite ou le contour nominal du gabarit des obstacles d'une voie en service :**

- par un engin opérant à proximité, que cet engin se trouve à proximité de la voie ou sur une voie voisine ;
- par des matériaux ou de l'outillage lourd dont la manutention manuelle ou mécanique est difficile eu égard à leur masse et à leur volume

et dont la présence dans le gabarit de la voie en service risque de provoquer un accident grave en cas de heurt par un train circulant sur cette voie. »<sup>61</sup>

Le risque d'empiètement de type II dû à des rails coupés le long de la voie peut par conséquent être classé dans le groupe C des équipements lourds : « **Par matériel lourd, on entend du matériel :**

- qui ne peut pas être retiré manuellement et immédiatement de la zone dangereuse par au **maximum 4 travailleurs** et/ou ;
- dont le poids **excède 120 kg.** »<sup>62</sup>

La rubrique de classification inclut : « Des instructions de travail spécifiques seront établies progressivement, pour identifier plus précisément les situations occasionnant ou pouvant occasionner des empiètements de type II, ainsi que les mesures de sécurité adaptées à ces différents groupes. »<sup>63</sup>

Cependant, l'analyse des risques de l'entrepreneur ne comprend pas l'identification du risque d'empiètement dû aux rails coupés et manque également d'instructions de travail spécifiques et de mesures de sécurité pour prévenir un empiètement de type II.

De plus, aucune instruction n'a été incluse concernant l'inspection du chantier après l'exécution des travaux ou avant la mise en service de la voie. À l'art 30.4.3 du fascicule 61, le gestionnaire de l'infrastructure précise : « **L'entrepreneur prend toutes les dispositions pour terminer ses travaux afin de permettre la remise en service de la voie à l'heure prescrite. Dès que l'adjudicataire a également supprimé tout empiètement dans la zone dangereuse en ce qui concerne ses travaux, l'adjudicataire ou son représentant en informe Infrabel ou son représentant. A cet effet la rubrique E du formulaire I\_427 est remplie et signée par les parties. Dès ce moment-là, l'adjudicataire doit considérer la voie concernée comme mise en service.** »<sup>64</sup>

<sup>59</sup> Ce sont : généralités, câblerie, caténaire, travaux ferroviaires, P-travaux, géomètre.

<sup>60</sup> Les conditions de travail dynamiques désignent les conditions de travail engendrant des dangers propres aux conditions de travail évolutives (début ou fin des activités, changements d'équipes, modifications des conditions d'exploitation durant l'exécution, ...) et les risques y afférents (collision avec un train, être happé par un train, ...).

<sup>61</sup> Infrabel. (16 octobre 2020). Directives pour la protection des travaux avec empiètements de type II.

<sup>62</sup> Ibid.

<sup>63</sup> Ibid.

<sup>64</sup> Dans l'instruction de travail 1012, le gestionnaire de l'infrastructure le formule ensuite comme suit : « L'entrepreneur ou le prestataire de services (ou leur délégué en qualité de chef de travail) est responsable :

- de l'arrêt effectif des travaux qui exigeaient la mise hors service de la voie, réalisés soit par son personnel, et/ou soit par ses éventuels sous-traitants ;
- de la suppression de tout empiètement dans la zone dangereuse de la voie ;
- de la communication (transmission) à son personnel et celui de ses éventuels sous-traitants, de l'interdiction de reprise de toute activité dans la zone dangereuse d'une voie en service, en l'absence de la confirmation de l'application effective d'une autre mesure de protection. »

Infrabel. 24 septembre 2021. WIT, Mesure de sécurité "mise hors service de la voie" – version entrepreneur. Version 1.



La situation sur le chantier avant et après la découpe des rails a changé de dynamique : des rails longs qui étaient dans l'entrevoie et ne présentaient pas de risque (le passage du train sur la L27 voie A se fait sans problème depuis le renouvellement des rails) sont en cours de découpage. Une situation nouvelle se présente avec un risque d'empiètement dans le gabarit. Cependant, l'entrepreneur ne précise pas dans l'analyse de risques comment il vérifiera la position des rails coupés avant la remise en service de la voie.

Dans la pratique, cela signifie que c'est le grutier lui-même qui vérifie la position des rails : in casu, il roule en marche arrière sur la voie A de la L27, coupe les rails dans l'entrevoie et vérifie visuellement s'ils ne constituent pas un obstacle sur la voie. Ce contrôle visuel immédiat par le grutier en service après la découpe d'un rail est la seule vérification qui a lieu. Il n'existe pas d'instruction pour un contrôle supplémentaire à effectuer après les travaux de découpe des rails, comme parcourir la voie à pied ou avec une grue rail-route, équipée ou non d'un gabarit de contrôle. Un rail qui se déplace lors de la découpe et qui n'est pas remarqué par le grutier reste en position décalée.

**Constat :**

L'entrepreneur établit une analyse des risques. Ni les risques spécifiques lors de la découpe des rails ni le risque d'empiètement de type II ne sont inclus. Les risques dynamiques d'abandon de rails coupés ne sont pas pris en compte et aucun contrôle n'est prévu avant la mise en service de la voie.

## 4.5. PLANNING ET GESTION DES OPÉRATIONS

À l'issue des travaux, il incombe à l'entrepreneur d'informer le gestionnaire de l'infrastructure que la voie est conforme aux prescriptions mentionnées au Chapitre 15 du fascicule 32. Ces prescriptions stipulent également qu'il ne doit y avoir aucun empiètement dans le gabarit.<sup>65</sup>

Conformément au RGE 741.1, l'ARET intervient également dans la finalisation des travaux : « *Quand la voie peut être remise à disposition pour être exploitée, après vérification :*

- *de la libération de la voie ;*
- *du bon état de la voie ;*
- *de l'achèvement des travaux et parcours ayant fait l'objet des autorisations accordées par le chef de travail et inscrites à la rubrique « 3. Autorisation(s) accordée(s) » du S 627 concerné ; et*
- *du retrait des signaux mobiles rouges (et de leur pétard éventuel) que le chef de travail a placés lui-même et de ceux dont le placement lui a été délégué,*

*le chef de travail confirme l'achèvement du travail et autorise la remise en service de la voie, par une inscription à la rubrique « 5. Achèvement du travail » du S 627, à l'agent du mouvement du poste de signalisation où la demande de mise hors service a été introduite. »<sup>66</sup>*

L'ARET prend donc la décision finale de libérer la voie pour l'exploitation. À cet effet, il peut effectuer des contrôles aléatoires, donner des avis de sécurité spécifiques et se baser en outre sur la déclaration par laquelle l'entrepreneur affirme que la voie répond aux prescriptions du fascicule 32, c'est-à-dire que (notamment) tous les empiètements dans le gabarit ont été levés en ce qui concerne ses travaux. Cette déclaration est faite au moyen du formulaire I427, qui est ensuite signé par les deux parties.

### **Constat :**

La réglementation ne décrit pas adéquatement les tâches que l'ARET doit effectuer à l'issue des travaux avant de pouvoir remettre la voie en service.

### 4.5.1.1. BROCHURE D'ACCUEIL

Pour les mesures de sécurité spécifiques au chantier, le PS&S se réfère à la brochure d'accueil que les employés (de l'entrepreneur ou d'un sous-traitant) signent pour réception. Les équipements de protection collective, les équipements de protection individuelle et les règles HSE sont également rappelés dans cette brochure d'accueil, complétés notamment par les travaux à proximité des voies et câbles et des viabilités. Les risques spécifiques et dynamiques, les mesures de prévention ou les instructions concernant la découpe des rails et (le contrôle de) l'abandon de ces rails à côté de la voie ne sont pas inclus.

### **Constat :**

Les risques potentiels lors de la découpe des rails ne sont pas mentionnés dans la brochure d'accueil.

<sup>65</sup> Infrabel. 7 août 2020. Publication du fascicule 32, chapitre 15.14 – Prescriptions pour le passage des trains. Version 2.

<sup>66</sup> Infrabel. 3 août 2020. RGE 741.1 : Mise hors service temporaire d'une voie sur des lignes équipées de signalisation latérale.

#### 4.5.1.2. TOOLBOX MEETING

Strukton Rail stipule dans l'offre : « *Lors de la réalisation des travaux, nous prendrons en compte les principes de base suivants : [...] tous les employés seront informés des mesures de sécurité applicables au chantier via une toolbox meeting* ». Les mesures de sécurité générales et spécifiques au chantier de Weerde sont abordées dans la toolbox sous des rubriques distinctes. Chaque employé reçoit cette toolbox, qui est expliquée à nouveau par situation changeante. Par exemple, il y a une toolbox pour la nuit du 6 au 7 janvier, une toolbox pour la semaine 3 et une toolbox pour la semaine 4, la semaine de l'accident. La toolbox est également expliquée aux nouveaux machinistes ou ouvriers.

La toolbox semaine 4 « *renouvellement des rails L27 voie A (Weerde)* » aborde notamment : mesures de sécurité générales (p. ex., équipement de protection individuelle), informations relatives à l'entrée sur les voies, les zones de travail et les accès (y compris croquis), règles supplémentaires pour les grutiers, les câbles et les canalisations, des mesures de sécurité spécifiques (p. ex. traverse des voies, gabarit, Covid-19) et les mises hors service de voies et les mises hors tension des caténaires (y compris image aérienne et croquis). Les risques spécifiques, les mesures de prévention ou les instructions relatives à la découpe des rails et au (contrôle de) l'abandon de ces rails à côté de la voie ne sont pas inclus.

Tous les employés doivent signer pour réception de la toolbox. Il n'est pas vérifié si les employés comprennent correctement la toolbox, par exemple via un questionnaire ou une check-list.

Avant le début des travaux le 27 janvier, le contremaître de Strukton Rail tient une réunion de lancement des travaux avec les deux grutiers à proximité du site d'installation des grues rail-route dans la Postzegellaan à Malines. Il n'y a pas de mesures de sécurité spécifiques supplémentaires autres que la directive selon laquelle les deux grutiers doivent rouler en marche arrière lors de l'exécution de leur travail. Il n'y a pas de compte rendu écrit de cette réunion de lancement des travaux.

**Constat :**

L'entrepreneur donne plusieurs toolbox, chaque collaborateur signe pour réception la dernière toolbox. Aucune toolbox n'aborde les risques potentiels liés à la découpe de rails. Avant les travaux, dans la nuit du 27 au 28 janvier, l'entrepreneur tient une réunion de lancement des travaux.

## 4.6. FAITS SURVENUS ANTÉRIEURS DE NATURE COMPARABLE

Déraillement d'un train de travaux après collision avec un rail : en fonction du renouvellement des rails sur la L0 des voies 5 et 6 entre Bruxelles-Midi et Bruxelles-Nord, le train de travaux Z91111 a livré un nouveau rail dans la nuit du 30 novembre 2011 au 1er décembre 2011. Le rail est déchargé à l'aide d'une grue rail-route. Lors de cette opération, le rail est partiellement déchargé sur une taque de voirie au lieu d'être sur le ballast. À 01h40, le train de travaux Z91111 part pour Bruxelles-Nord, heurte le rail remontant ce qui fait dérailler la deuxième locomotive HL6282 sur trois des quatre essieux. 24 trains sont totalement et 5 partiellement supprimés ; 234 trains du trafic intérieur sont retardés de 1380 minutes et 9 trains internationaux sont retardés de 33 minutes.





# 5. CONCLUSIONS

## 5.1. CONCLUSIONS

Suite aux travaux de renouvellement des rails, dans la nuit du 27 au 28 janvier, des travaux de déblaiement sont effectués sur la L27 voie A entre Weerde et Malines : les rails remplacés sont coupés dans l'entrevoie afin de pouvoir être chargés et évacués ultérieurement. Les travaux de découpage sont achevés à temps et la voie est remise en service vers cinq heures.

Le train de voyageurs E1954 part à 06h12 de la gare de Weerde et est le premier mouvement sur la L27 voie A. À hauteur de la BK 17.206 (832 mètres après la gare de Weerde), le train de voyageurs déraile sur le deuxième essieu du premier bogie, puis le conducteur du train (à 6h13) applique un freinage d'urgence.

En ce qui concerne les causes de l'accident, l'enquête porte sur les facteurs causals, contributifs et systémiques plus profonds.<sup>67</sup> L'OEAIF s'appuie sur les exigences relatives aux systèmes de gestion de la sécurité.<sup>68</sup>

### 5.1.1. FACTEUR CAUSAL

La cause directe du déraillement est le heurt avec un rail se trouvant dans le gabarit après des travaux de découpe.

À cause de l'impact du heurt d'un rail coupé se trouvant sur l'entrevoie, le deuxième essieu est soulevé et poussé hors des rails. Les roues du deuxième essieu se retrouvent à gauche des rails de la voie A de la L27. À partir de ce moment, il y a déraillement.

L'impact de la collision sur le train de voyageurs peut être détecté à hauteur de la boîte d'essieu à la roue numéro 21 du deuxième essieu.

### 5.1.2. FACTEURS CONTRIBUTIFS

#### Travaux d'entretien de l'infrastructure

Un premier facteur ayant contribué au déraillement est l'empiètement d'un rail découpé dans le gabarit.

Après les travaux de découpage et de ramassage magnétique, les rails coupés ne sont pas regroupés et évacués. Si la disposition du fascicule 61 – les matériaux, in casu les rails coupés, ne doivent causer aucun obstacle et doivent être abandonnés dans un état/à un emplacement stable – est respectée, cela ne pose pas de problème.

<sup>67</sup> Journal Officiel de l'Union européenne. (27 avril 2020). Règlement d'exécution (UE) 2020/572 de la commission du 24 avril 2020 relatif à la structure de rapport à adopter dans la présentation des rapports d'enquête sur les accidents et les incidents ferroviaires.

<sup>68</sup> Journal Officiel de l'Union européenne. (25 mai 2018). 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 de la Commission (UE) no 1158/2010 et (UE) no 1169/2010.

Les rails coupés se trouvent dans l'entrevoie. Malgré le fait que des travaux de nivellement aient été effectués, le ballast au milieu de l'entrevoie est notablement plus élevé. Ce ballast rehaussé a contribué au fait que les rails coupés présents sur ce ballast empiètent le gabarit.

### **Contrôle**

Un deuxième facteur contributif est l'absence de contrôle de la position des rails découpés après l'exécution des travaux.

Le grutier du sous-traitant roule en marche arrière avec une grue rail-route équipée d'un coupe-rail sur la L27 voie A. Il effectue deux découpes parallèles sur les anciens rails se trouvant dans l'entrevoie et recule jusqu'au repère suivant indiquant où il faut effectuer une prochaine découpe parallèle, etc. Il n'est pas accompagné dans cette tâche et doit vérifier visuellement la position des rails coupés après la découpe. C'est le seul contrôle de la préservation du gabarit.

L'entrepreneur avise l'Agent Responsable de l'Exécution des Travaux via le formulaire I427 que tous les empiètements dans la zone dangereuse ont été supprimés en ce qui concerne ses travaux. Cependant, avant cette notification, l'entrepreneur n'organise aucun contrôle supplémentaire permettant de vérifier si (notamment) tous les rails coupés se trouvent bien en dehors du gabarit de la section libre de la L27 voie A.

### **Planning et gestion des opérations**

Un troisième facteur contributif est la description insuffisante des tâches de contrôle que l'Agent responsable de l'exécution des travaux du gestionnaire de l'infrastructure effectue après l'achèvement des travaux et avant qu'il ne remette la voie en service.

L'Agent Responsable de l'Exécution des Travaux prend la décision finale de libérer la voie pour l'exploitation. Pour ce faire, d'une part, il surveille l'exécution des travaux et, d'autre part, il se fonde, via le formulaire I427, sur la déclaration par laquelle l'entrepreneur affirme que tous les empiètements dans le gabarit ont été levés en ce qui concerne ses travaux.

## **5.1.3. FACTEURS SYSTÉMIQUES**

### **Information documentée**

Chez l'entrepreneur et le sous-traitant, il n'y a pas d'identification ni de description des processus et activités de stockage des rails découpés.

Les instructions de travail garantissent la connaissance au sein d'une entreprise : elles consignent la manière dont le travail est fait et/ou doit être fait. Les instructions de travail apportent également clarté et structure, ce qui profite à la qualité et à la sécurité du travail : elles garantissent que les travailleurs peuvent effectuer leur travail de manière optimale. Cependant, l'absence de directives détaillées augmente le risque d'erreurs.

En l'absence d'instructions de travail, l'exécution des travaux de déblaiement ne repose que sur des actes de routine. Comme cela n'a posé aucun problème dans le passé, les travailleurs se basent sur la méthode de travail courante : ils agissent d'une certaine manière parce qu'ils ont toujours travaillé de cette manière.

### **Évaluation des risques**

L'entrepreneur ne répertorie pas et n'analyse pas tous les risques opérationnels, organisationnels et techniques liés aux travaux de découpe des rails.

Dans le cadre de cet accident, il a été constaté que les activités de déblaiement lors des travaux de renouvellement des rails – y compris la découpe des rails, le stockage des rails coupés et l'enlèvement des rails coupés – ne sont pas incluses dans l'analyse de risque. Par conséquent, aucune situation et/ou risque potentiellement dangereux n'est détecté à cet égard.

Après des travaux de découpe de rails, le danger d'un empiètement de type II se présente, à savoir que les rails coupés empiètent dans le gabarit et forment ainsi un risque spécifique que les rails soient heurtés par du matériel roulant. Puisque non détecté, l'analyse des risques ne contient aucune mesure de gestion des risques à prendre pour les activités en question afin de s'assurer que les rails coupés ne constituent pas un obstacle ni ne sont abandonnés dans un état instable.

### **Évaluation des performances**

L'entrepreneur ne vérifie pas qu'un contrôle soit réalisé de la position des rails découpés sur l'entrevoie avant la mise en service de la voie.

Avant les travaux de déblaiement, de longs rails se trouvent dans l'entrevoie et ne présentent pas de risque pour le passage des trains. À l'issue des travaux de déblaiement, les circonstances changent : il y a des morceaux de rail coupés dans l'entrevoie et la ligne est remise en service. Une situation nouvelle se présente avec un risque d'empiètement dans le gabarit. L'entrepreneur ne précise pas comment il vérifiera la position des rails coupés avant la remise en service de la voie.

On suppose seulement que le grutier du sous-traitant coupant les rails vérifie visuellement la position des rails. Sans vérification qu'un contrôle visuel a été effectué par rail, l'entrepreneur suppose que les rails coupés ne constituent pas un obstacle, sont stables et peuvent rester stockés là où ils sont placés pour les évacuer ultérieurement. Un rail qui se déplace lors de la découpe et qui n'est pas remarqué par le grutier reste donc en position décalée.

### **Évaluation des risques liés aux activités sous-traitées**

Le gestionnaire de l'infrastructure ne vérifie pas assez la prise de conscience, de la part des entrepreneurs, des risques potentiels pour la sécurité liés à l'endroit où les rails découpés sont déposés.

Le gestionnaire de l'infrastructure demande à l'entrepreneur des informations sur la sécurité, c'est-à-dire un PS&S comprenant une analyse des risques. Bien que le cahier spécial des charges stipule que les matériaux ne doivent pas constituer un obstacle et doivent être stables, le gestionnaire de l'infrastructure n'a pas constaté qu'un risque pertinent d'empiètement de type II pour la sécurité survient consécutivement aux travaux de découpe des rails. A fortiori, les mesures appropriées de gestion des risques font défaut dans l'analyse des risques de l'entrepreneur.

## 5.2. LES MESURES PRISES DEPUIS LE FAIT SURVENU

### 5.2.1. VAN OOSTERWIJK

Le 10 février 2021, le sous-traitant Van Oosterwijk distribue à ses employés une toolbox qui « décrit le déraillement d'un train de voyageurs à Weerde le 28 janvier 2021 ». L'explication sur les travaux de renouvellement des voies à Weerde est complétée par la méthode de découpe des rails par le grutier. Il est indiqué que le « train de voyageurs aurait déraillé parce qu'il aurait heurté un rail détaché ». Il est annoncé qu'une enquête est lancée par l'entrepreneur et l'OEAIF.

« À titre préventif », il est mentionné : « Lorsque vous devez couper des rails, la meilleure solution est d'effectuer un contrôle supplémentaire en conduisant à nouveau le long des rails coupés et en vérifiant s'ils se trouvent bien hors de la zone dangereuse des deux voies ». Le point d'attention suivant est également stipulé : « Si l'entrevoie est trop étroite, veuillez vous concerter avec l'entrepreneur pour placer les rails coupés sur le sentier piétonnier ».

## 5.3. DES OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES

### L'utilisation des formulaires

Les instructions relatives à l'utilisation des formulaires ne sont pas respectées.

Le règlement intérieur du gestionnaire d'infrastructure stipule qu'un certain nombre d'accords verbaux doivent être confirmés par écrit en utilisant des formulaires prévus à cet effet. Le formulaire I427 concernant les communications entre l'entrepreneur et Infrabel est établi avec copie carbone. Le premier exemplaire blanc est destiné à Infrabel et ne peut pas être enlevé : il reste dans le carnet des formulaires. Le deuxième exemplaire jaune (copie carbone) est destiné à l'entrepreneur et peut être enlevé : à l'issue des travaux et une fois le formulaire I427 complété, l'exemplaire est détaché du carnet des formulaires et remis à/emporté par l'entrepreneur.

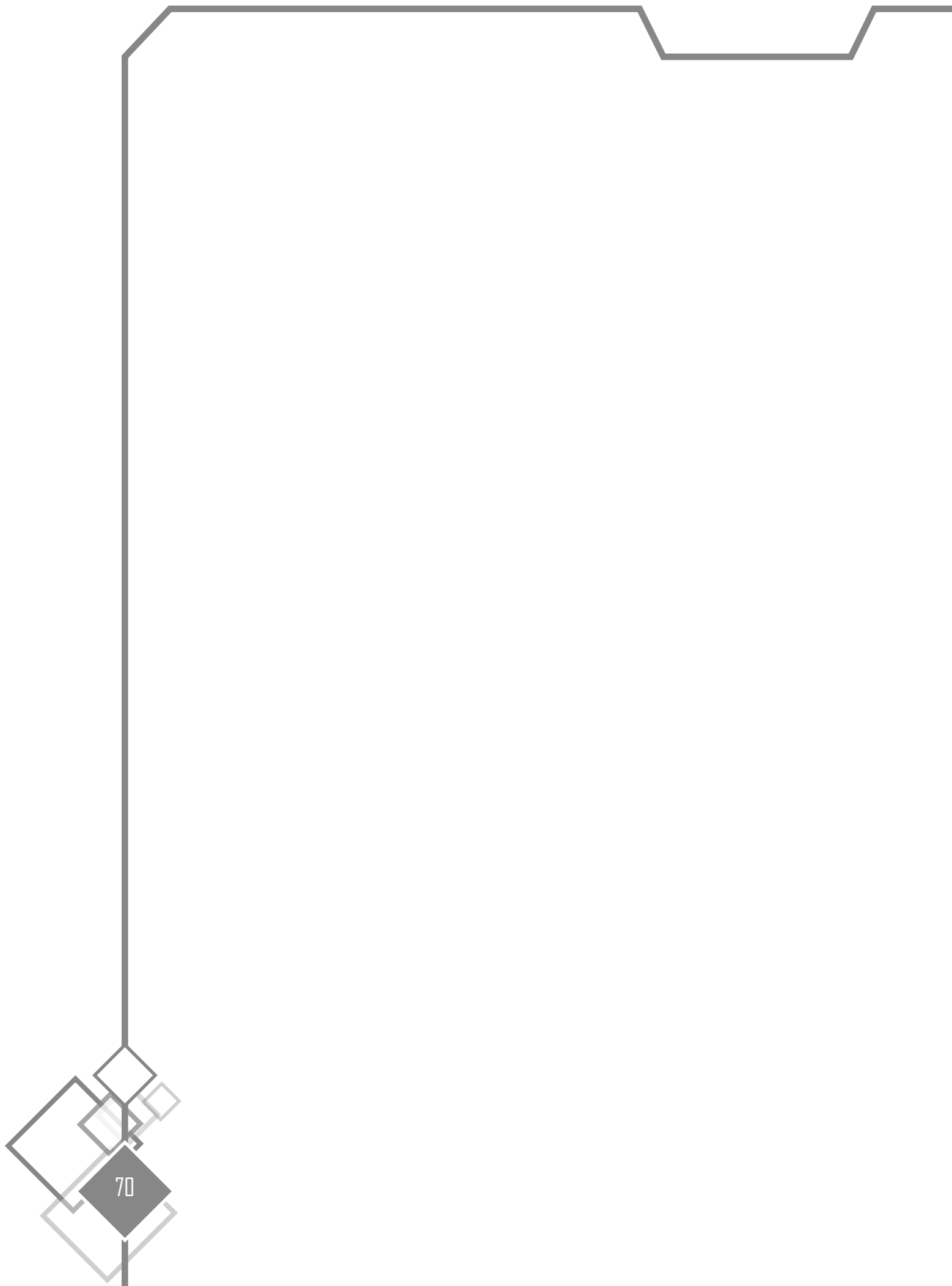
Il est constaté que la copie blanche et la copie jaune sont présentes dans le carnet des formulaires. L'entrepreneur n'est pas en possession de la copie jaune à l'issue des travaux.





## 6. RECOMMANDATIONS

| N° | Facteur causal                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Recommandation                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | La cause directe du déraillement est le heurt avec un rail se trouvant dans le gabarit après des travaux de découpe.                                                                                                                                                                                      | L'OEAlF ne formule pas de recommandation.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| N° | Facteurs contributifs                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Recommandation                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. | Travaux d'entretien de l'infrastructure : un premier facteur ayant contribué au déraillement est l'empiètement d'un rail découpé dans le gabarit.                                                                                                                                                         | L'OEAlF ne formule pas de recommandation.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Contrôle : un deuxième facteur contributif est l'absence de contrôle par l'entrepreneur de la position des rails découpés après l'exécution des travaux.                                                                                                                                                  | L'OEAlF ne formule pas de recommandation.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4. | Planning et gestion des opérations : un troisième facteur contributif est la description insuffisante des tâches de contrôle que l'Agent responsable de l'exécution des travaux du gestionnaire de l'infrastructure effectue après l'achèvement des travaux et avant qu'il ne remette la voie en service. | L'OEAlF recommande au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure détaille davantage la réglementation concernant les compétences/tâches de l'Agent responsable de l'exécution des travaux en rapport avec les compétences de l'entrepreneur.                                  |
| N° | Facteurs systémiques                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Recommandation                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. | Information documentée : chez l'entrepreneur et le sous-traitant, il n'y a pas d'identification ni de description des processus et activités de stockage des rails découpés.                                                                                                                              | L'OEAlF recommande que l'entrepreneur et le sous-traitant concernés développent un processus pour l'activité et le contrôle de la découpe des rails.                                                                                                                                             |
| 6. | Évaluation des risques : l'entrepreneur ne répertorie pas et n'analyse pas tous les risques opérationnels, organisationnels et techniques liés aux travaux de découpe des rails.                                                                                                                          | L'OEAlF recommande à l'entrepreneur d'identifier les risques inhérents aux travaux de découpe des rails et de les inclure dans son analyse des risques, y compris les mesures de gestion des risques.                                                                                            |
| 7. | Évaluation des performances : l'entrepreneur ne vérifie pas qu'un contrôle soit réalisé de la position des rails découpés sur l'entrevoie avant la mise en service de la voie.                                                                                                                            | L'OEAlF recommande à l'entrepreneur concerné de procéder à un monitoring du contrôle de la libération du gabarit après l'exécution des travaux.                                                                                                                                                  |
| 8. | Évaluation des risques liés aux activités sous-traitées: le gestionnaire de l'infrastructure ne vérifie pas assez la prise de conscience, de la part des entrepreneurs, des risques potentiels pour la sécurité liés à l'endroit où les rails découpés sont déposés.                                      | L'OEAlF recommande au SSICF de vérifier que le gestionnaire de l'infrastructure mette l'accent, auprès des entrepreneurs, sur les risques potentiels pour la sécurité liés à l'endroit où les rails découpés sont déposés et, par extension, sur les autres risques potentiels pour la sécurité. |



## 7. ANNEXES

Néant.



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

