



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Ministère de la Mobilité
et des Travaux publics

Administration des enquêtes techniques

RAPPORT FINAL

Accident de personne survenu le 18 janvier 2021 à Dudelange

Publication : 5 août 2022

ADMINISTRATION DES ENQUÊTES TECHNIQUES

AVIATION CIVILE – CHEMIN DE FER – MARITIME – FLUVIAL – ROUTE



Ministère de la Mobilité et des Travaux publics

Département des transports

Administration des enquêtes techniques

Rapport N° AET/CF-2022/01

RAPPORT FINAL

Accident de personne survenu le 18 janvier 2021 à Dudelange

Administration des enquêtes techniques (AET)

B.P. 1388 , L-1013 Luxembourg

Tél: +352 247-84403

Fax: +352 247-94404

Email: info@aet.etat.lu

Web: <https://aet.gouvernement.lu/>

AVERTISSEMENT

Conformément à la loi modifiée du 30 avril 2008 sur les enquêtes techniques relatives aux accidents et aux incidents graves survenus dans les domaines de l'aviation civile, des transports maritimes, des chemins de fer et de la circulation routière, au règlement grand-ducal du 7 novembre 2008 portant des spécifications complémentaires relatives aux accidents et incidents survenus dans le domaine du chemin de fer et à la Directive 2016/798 de la Commission Européenne concernant la sécurité ferroviaire, l'enquête technique n'est pas conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives.

L'unique objectif de l'enquête de sécurité et du rapport d'enquête est de tirer de l'événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Le présent document est la version finale du rapport d'enquête.

SOMMAIRE

GLOSSAIRE	4
1. RÉSUMÉ	5
2. FAITS IMMEDIATS DE L'ÉVENEMENT	6
2.1. L'événement	6
2.2. Les circonstances de l'événement.....	7
2.2.1. Le conducteur de train.....	7
2.2.2. L'agent de maintenance	7
2.2.3. Le matériel roulant impliqué	8
2.2.4. Données de l'infrastructure ferroviaire.....	9
2.2.5. Section Bettembourg - frontière	10
2.3. Postes de desserte	10
2.4. Moyens de communication	11
2.4.1. Données de l'enregistreur d'événement du TGV 9877	11
2.5. Pertes humaines, personnes blessées et dommages matériels.....	13
2.6. Conditions météorologiques	13
3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES	14
3.1. Résumé des témoignages	14
3.1.1. Déclarations du chef de la cellule spécialisée voie	14
3.1.2. Déclarations de l'agent de maintenance	15
3.1.3. Déclarations du travailleur désigné et de la direction de la gestion infrastructure.....	16
3.2. Règles et réglementations	16
3.2.1. Réglementation sur les mesures de protection à respecter lors de déplacements dans la zone de voie.....	16
3.2.2. Réglementation sur l'utilisation du GSM.....	19
3.3. Visite des lieux de l'accident.....	20
3.3.1. Visite des lieux du 18 janvier 2021	20
3.4. Événements de nature comparable	20
4. ANALYSE	21
5. RECOMMANDATIONS DE SECURITE	22
5.1. Mesures préventives.....	22
6. ANNEXES	23
6.1. Annexe 1 - Plan de situation	23
6.2. Annexe 2 - Plan technique TGV série 2N2 3UF	24
6.3. Annexe 3 - Flash sécurité sur l'utilisation du téléphone portable	25

GLOSSAIRE

ACF	Administration des chemins de fer
AET	Administration des enquêtes techniques
ATESS	Acquisition et traitement des événements de sécurité en statique
BAL	Block automatique lumineux ordinaire
CFF	Chemins de fer fédéraux suisses
CFL	Société nationale des chemins de fer luxembourgeois
CIN	Centre d'intervention national
DB	Deutsche Bahn
DCAt	Signal « Attention » donné par le conducteur
EF	Entreprise ferroviaire
ETCS	European Train Control System - Système européen de contrôle des trains
FU	Freinage d'urgence
GSM-R	Global system for mobile communications – Railways
GI	Gestionnaire d'infrastructure
IPCS	Installations permanentes de contresens
LC	Ligne classique
LGV	Ligne à grande vitesse
PDC	Poste Directeur Centre de Bettembourg
PDT	Poste Directeur du Triage de Bettembourg
p.k.	Point kilométrique
REC	Railway emergency call
RGE	Règlement Général de l'Exploitation technique
RFF	Réseau ferré de France
SAL	Signal d'alerte lumineux
SFP	Signal fixe principal
SNCF	Société nationale des chemins de fer français
TGV	Train à grande vitesse
v	Vitesse

1. RÉSUMÉ

Le lundi 18 janvier 2021, un agent faisant partie du service de maintenance infrastructure de la Société nationale des chemins de fer luxembourgeois (CFL) a été percuté à Dudelange au p.k.1.6 par un train voyageur reliant Luxembourg à Marseille.

L'agent fut grièvement blessé et emmené rapidement à l'hôpital.

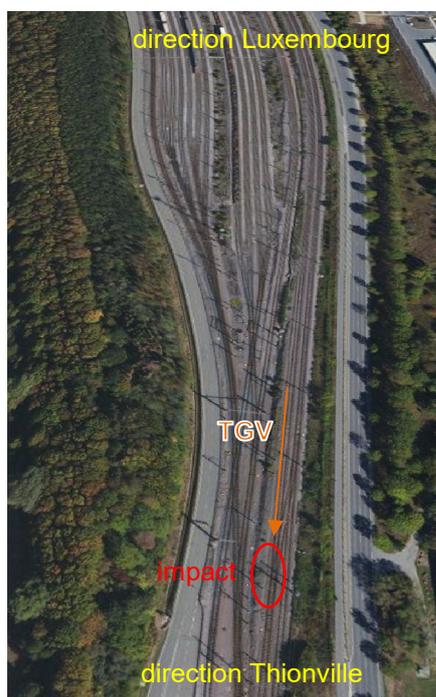
À la suite de l'événement, l'Administration des enquêtes techniques (AET) s'est rendu sur place afin de prendre connaissance de la situation locale et une enquête de sécurité a été ouverte pour déterminer les causes de cet accident.

Au vu des circonstances de l'accident et des conclusions de l'enquête de sécurité, l'AET n'émet pas de recommandations de sécurité, mais souligne l'importance de respecter les règles de sécurité relatives aux déplacements et aux travaux à réaliser dans la zone de voie.

2. FAITS IMMEDIATS DE L'EVENEMENT

2.1. L'événement

Le lundi 18 janvier 2021, le train à grande vitesse (TGV) N° 9877 opéré par la Société nationale des chemins de fer français (SNCF) quitte la gare de Luxembourg à 07h07 en direction de Thionville (F). À 07h21, le train circule avec une vitesse d'environ 120 km/h sur la voie 02 du secteur « Bettembourg - Daereboesch », lorsque le conducteur de train aperçoit une silhouette orange, en l'occurrence un agent de maintenance des CFL, se trouvant à une distance d'environ 50 m en aval et engageant le gabarit. Il entame un freinage d'urgence et actionne le sifflet à 6 reprises (DCAt), toutefois sans réussir à éviter l'impact. Le train s'arrête après environ 500 m (voir Annexe 1). Le conducteur se rend immédiatement compte de la gravité de l'accident, émet l'alerte radio (appel REC) et active le signal d'alerte lumineux (SAL).



Source : Geoportail.lu



Par la suite, un ordre écrit ETCS B avec obligation de rester à l'arrêt est émis par le chef de circulation. Peu après l'accident, deux agents de police arrivent sur les lieux où ils découvrent l'agent de maintenance gisant sur le sol et appelant à l'aide. Ils organisent les premiers secours. La ligne est immédiatement barrée et ceci jusqu'à 11h05. Le conducteur a été relevé de ses fonctions et pris en charge par l'agent en astreinte.

Vers 9h30, les voyageurs du TGV ont été transbordés et transférés à Bettembourg par bus.

2.2. Les circonstances de l'événement

2.2.1. Le conducteur de train

Le conducteur de train était âgé de 51 ans. Il a commencé sa carrière auprès de la SNCF en 1995. Il exerçait le métier de conducteur de train depuis décembre 1999. Le jour de l'accident, il était en poste le matin. Il n'était pas en service la semaine précédant l'accident. Il a repris son travail le 17 janvier en poste du soir. Le jour de l'accident il a commencé son service à 06h37 à Luxembourg-Ville. La conduite du TGV 9877 était sa première prestation de la journée.

Il était détenteur d'une licence de conducteur de train en règle, formé et habilité à conduire sur le réseau ferré national depuis le 12 novembre 2020 avec le matériel roulant impliqué dans l'accident.

Les résultats des tests de dépistage de drogue et d'alcoolémie effectués après l'accident par la police étaient négatifs. De plus, il a déclaré après l'accident qu'il n'a pas été déconcentré par la présence d'une autre personne au poste de conduite.

2.2.2. L'agent de maintenance

L'agent de maintenance était âgé de 34 ans et il était employé par le Gestionnaire d'infrastructure (GI) des CFL. Il a commencé sa carrière le 1^{er} mai 2014 comme stagiaire en tant qu'homme d'équipe de la brigade 33 (région Sud). En juin 2019 il a intégré l'équipe « Weicheninspektion » de la cellule spécialisée voie. Il est à noter qu'il est porteur de lunettes. Les analyses toxicologiques n'ont rien révélé d'anormal, seules les substances administrées lors des opérations de secours ont été décelées.

2.2.3. Le matériel roulant impliqué

Le TGV 9877 était composé d'une rame de type TGV 2N2 3UF en unité simple, composé de deux motrices, une en tête et une en queue (voir Annexe 2).

	motrice	voiture
numéro /nombre	2	8
constructeurs	Alstom	Alstom
nombre d'essieux	4x2 essieux moteur 9x2 essieux porteur	
longueur hors tout	200,19m	
largeur hors tout	2,814m	2,896m
poids	426,7t	
série	TGV 2N2 3UF	TGV 2N2 3UF
numéro d'identification européen	LU5920161023	
année de construction	2010	2010
puissance	9280kW sous 25kV, 6800 sous 15kV	
tension nominale	25kV (RFF, CFL), 15kV(DB, CFF), 1,5kV (RFF)	
vitesse maximale	320km/h (RFF)	
places assises		509
système de sécurité	ETCS (N0/N1/L1-LS/N2) TVM-KVB-RPS LZB-PZB ZUB-INT ASFA	

Source : CFL - SNCF

2.2.4. Données de l'infrastructure ferroviaire

paramètres	données, valeurs
distance	
Luxembourg – Bettembourg – frontière	16,6 km
tracé	
nombre de voies en pleine ligne	double voie
vitesse-limite de la ligne et de ses tronçons	entre 60 et 140 km/h
déclivité maximale	21 ‰
écartement voie	1435 mm (écartement standard)
exploitation	
gestionnaire d'infrastructure	CFL
périodes d'ouverture	7j/7j, 24h/24h
réglementation à respecter	Règlement Général de l'Exploitation technique (RGE)
type d'exploitation	double voie banalisée
sens normal de circulation	à droite
système d'information du trafic - Régulation	néant
système de localisation des véhicules	néant
signalisation et sécurité	
signalisation	signalisation au sol suivant RGE Livre 2
système de commande automatique d'arrêt et système de contrôle de vitesse	ETCS L1 Bettembourg-Marchandises (MEMORII+ jusqu'au 31.12.20)
installations de sécurité	commandes et contrôles électroniques et électriques
télécommunications	
radio sol/train	GSM-R
voie – postes directeurs responsables	circuit téléphonique de la voie, postes installés à intervalles réguliers le long des voies
voie – régulateur sous-stations (alimentation caténares)	circuit d'alarme, postes installés à intervalles réguliers le long des voies
énergie de traction	
système	caténaire alimentée en courant alternatif 2 x 25 kV à 50 Hz
type caténaire	type 85 SNCF

Source : Document de référence du réseau 2021 version 2.0 – Administration des chemins de fer (ACF)

2.2.5. Section Bettembourg - frontière

En ce qui concerne l'itinéraire du TGV, la vitesse maximale autorisée dans le sens Bettembourg – frontière était de 140 km/h.

Les deux voies sont « banalisées », c'est-à-dire qu'elles sont équipées :

- d'installations complètes de signalisation et de sécurité permettant la circulation dans le sens opposé au sens de circulation normal ;
- de blocks de section pour voie unique ou du système dit « itinéraire enclenché ».

Afin de garantir la sécurité, le principe d'espacement par la distance, consistant à n'admettre dans un tronçon de ligne qu'un seul train, est appliqué au Luxembourg. Ces tronçons de ligne sont appelés « sections de block ».

L'entrée des trains dans les sections de block ainsi que leur sortie de ces sections sont réglées par des signaux fixes principaux (SFP) placés à l'origine et à la fin des sections de block (signaux de block) et permettant de commander soit l'arrêt, soit la voie libre (avec ou sans réduction de la vitesse).

Le contrôle de l'occupation des voies de pleine ligne entre Bettembourg et Thionville est réalisé par des circuits de voie.

L'espacement des trains en Gare de Bettembourg sur la voie 01 et 02 est réalisé par le système de block automatique à voie unique. Pour les voies de la pleine ligne de la section frontalière entre Bettembourg et Thionville, l'espacement est réalisé par le système SNCF du block automatique lumineux ordinaire (BAL) équipé d'installations permanentes de contresens (IPCS). Entre le poste directeur centre de Bettembourg (PDC) et le poste directeur triage de Bettembourg (PDT), l'espacement est réalisé par le système de block automatique à voie unique. Une dépendance matérielle est réalisée entre ces postes de desserte par l'aménagement de jeux d'assentiment.

Le système de sécurité ETCS L1 est installé sur le réseau ferré entre Luxembourg et Uckange.

2.3. Postes de desserte

Les postes directeurs PDC et PDT sont des postes de signalisation tout-relais de type Siemens « DrS ».

Le PDC est chargé de contrôler la circulation de tous les trains sur le tronçon Bettembourg - frontière. Les chefs de circulation du PDC ont la responsabilité de décider si et quand les itinéraires doivent être tracés.

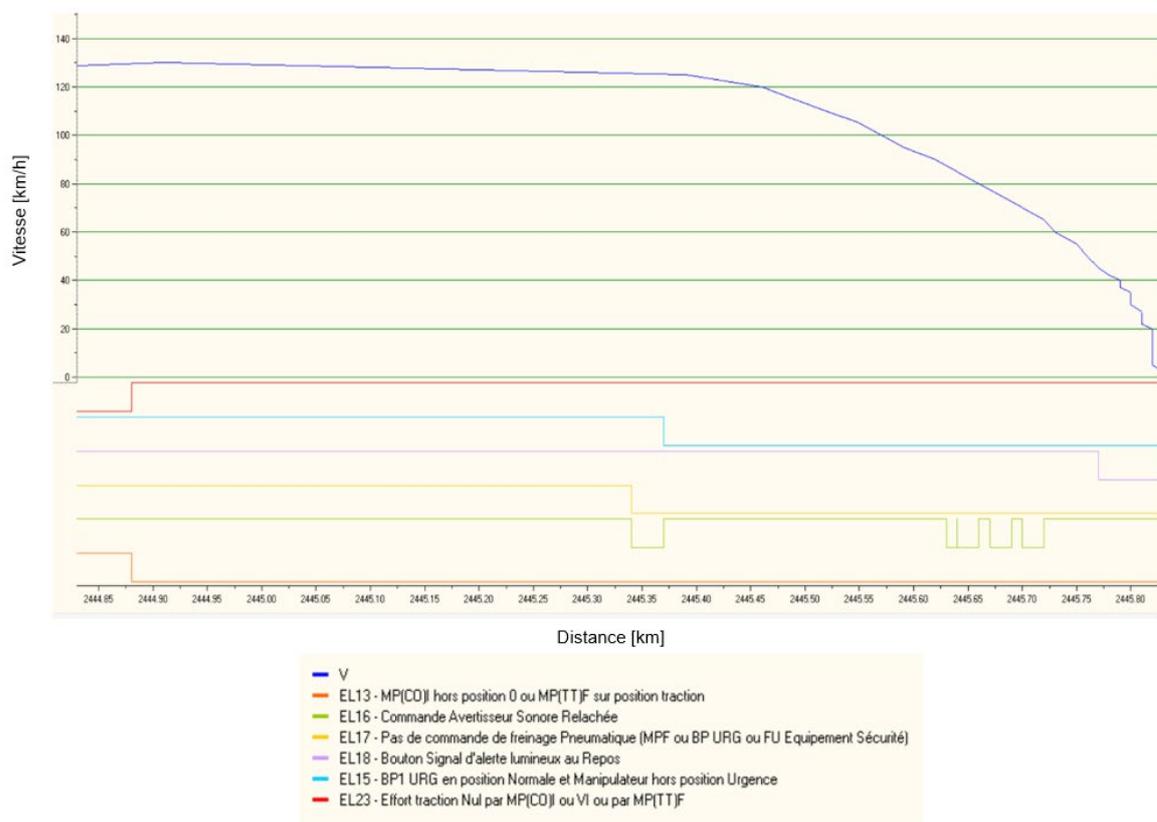
Le PDT est chargé de contrôler la circulation de tous les trains dans la Gare de triage de Bettembourg incluant les voies 100 et 300. L'entrée depuis Thionville dans le rayon d'action du PDC respectivement la sortie vers Thionville depuis le rayon d'action du PDT est tributaire du déblocage préalable de ce poste PDT via un jeu d'assentiment commandé par le PDC.

2.4. Moyens de communication

Le tronçon Bettembourg – Thionville est équipé du système de communication GSM-R, permettant aux conducteurs de train de prendre contact avec les postes de régulation.

2.4.1. Données de l'enregistreur d'événement du TGV 9877

L'analyse du fichier de l'enregistreur d'événements (Acquisition et traitement des événements de sécurité en statique - ATESS) de la motrice a permis d'analyser les instants qui ont précédé l'accident :



Source : Représentation graphique de l'extrait de l'enregistrement d'événements ATESS (TGV 9877) - SNCF

heure	distance [m]	v [km/h]	données ATESS	explications
07:07:24	15260	0	Première mise en mouvement	Départ du train en Gare de Luxembourg.
07:21:08	950	129	Effort traction = 0	Le train circule en marche sur l'erre, c'est à dire sur l'élan, sans accélérer.
07:21:20	490	126	Commande de freinage	Le conducteur voit la personne dans la voie et actionne un freinage d'urgence. (point d'impact présumé)
07:21:20	490	126	Commande avertisseur actionnée	Le conducteur actionne le sifflet à deux reprises.
07:21:22	460	126	Commande avertisseur relâchée	
07:21:22	460	126	Commande avertisseur actionnée	
07:21:22	460	126	Bouton poussoir d'arrêt enfoncé ou Manipulateur sur position Urgence	Le dispositif de freinage est actionné à fond.
07:21:22	460	126	Commande avertisseur relâchée	
07:21:26	320	113	Appel REC émis	L'alarme radio est déclenchée par le conducteur.
07:21:26	310	109	Alerte radio déclenchée	
07:21:28	250	98	Alerte radio au repos	
07:21:30	200	87	Commande avertisseur actionnée	Le conducteur actionne le sifflet à quatre reprises.
07:21:32	190	85	Commande avertisseur relâchée	
07:21:32	190	84	Commande avertisseur actionnée	
07:21:32	170	82	Commande avertisseur relâchée	
07:21:32	160	79	Commande avertisseur actionnée	
07:21:32	140	74	Commande avertisseur relâchée	
07:21:34	130	71	Commande avertisseur actionnée	
07:21:34	110	65	Commande avertisseur relâchée	
07:21:38	60	47	Bouton Signal d'alerte lumineux sur Marche	Le signal d'alerte lumineux est déclenché par le conducteur.
07:21:46	0	0	Arrêt complet du train	

Source des données : Enregistreur d'événements ATESS (TGV 9877) - SNCF

Les données ATESS indiquent que le train roulait à une vitesse de 126 km/h lorsque le conducteur aperçoit l'agent des CFL sur les voies. Le train s'est arrêté 490 m en aval du point d'impact.

2.5. Pertes humaines, personnes blessées et dommages matériels

L'agent de maintenance des CFL a été grièvement blessé lors de l'impact avec le TGV. Il a subi des fractures à la tête (traumatisme crânien), au bassin et aux jambes. Une trentaine de fractures ont été constatées au niveau de la cuisse et du genou gauche. Au niveau de la jambe droite, la cuisse et le tibia ont également été fracturés. Le traumatisme crânien a engendré une perte de mémoire ayant comme conséquence que l'agent de maintenance ne se rappelle pas de ce qui s'est passé le jour de l'accident.

En ce qui concerne les dommages matériels, seul l'avant de la motrice a subi des dommages mineurs. Au point d'impact (à une hauteur d'environ 1,1 m du sol), on a pu constater de légères rayures. Aucun autre dommage, ni au matériel, ni à l'infrastructure, n'a été détecté. La partie de la voie a été barrée jusqu'à 11h05 du matin.



2.6. Conditions météorologiques

Au moment de l'accident, la température était d'environ -1°C . Le sol était recouvert de 2 à 3 cm de neige. La visibilité était bonne. Le soleil ne s'était pas encore levé.

3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUETES

L'AET a été notifiée par téléphone de l'accident le 18 janvier 2021 vers 08h30 par le Centre d'intervention national (CIN) de la Police Grand-Ducale.

Deux agents de l'AET se sont rendus dès réception de la notification sur les lieux de l'accident, afin de déterminer le déroulement de l'accident et de décider si une enquête de sécurité est à ouvrir.

Un entretien avec le responsable du service dont faisait partie l'agent de maintenance a été mené le 2 mars 2021. Un entretien par visioconférence avec l'agent de maintenance a été réalisé le 13 juillet 2021.

Les sources d'informations utilisées pour cette enquête sont :

- les informations collectées lors de la visite des lieux ;
- les informations contenues dans les rapports d'accident des CFL ;
- les informations recueillies lors des entretiens réalisées par l'AET ;
- les procès-verbaux de la police ;
- la réglementation en vigueur ;
- les données ATESS de la locomotive ;
- les déclarations du conducteur de train et de l'agent de maintenance faites lors des auditions policières.

3.1. Résumé des témoignages

3.1.1. Déclarations du chef de la cellule spécialisée voie

Un entretien a eu lieu le 2 mars 2021 avec le chef de la cellule spécialisée voie dont faisait partie l'agent de maintenance. Il explique qu'en 2008 il a intégré l'équipe mobile chargée de l'inspection et de la maintenance des voies. En 2018 l'équipe « Weicheninspektion » (inspection aiguillage) a été créée au sein de la cellule spécialisée voie qui fait partie de l'unité infrastructure. Cette équipe est en quelque sorte un prestataire de service pour tous les districts. Elle suit un planning défini et prend de sa propre initiative contact avec la brigade concernée pour définir la date précise pour que la brigade organise les mesures de protection lors des travaux de mesurage. Elle est actuellement composée de 4 agents. Ses missions sont la réalisation, à fréquence semestrielle, des mesures dimensionnelles au niveau des aiguilles (+960 aiguilles de standard DB) et des voies sur le réseau ferré luxembourgeois, mais également sur le réseau tertiaire en application du règlement GI RGW14 « *Richtlinien für Gleis-und Weichenfahrbahn (RGW)* » ainsi que, le cas échéant, des propositions de mise en conformité. Leur planning est donc assez serré. En cas de mesures hors tolérances, la brigade concernée en est avertie afin qu'elle puisse y remédier. L'agent de maintenance fait partie de cette cellule. Généralement il réalise ces mesures en binôme. Cependant il est à noter que le jour de l'accident l'agent de maintenance était seul, son collègue étant malade. Ceci ne présente pas de problème en soi, étant donné que le mesurage peut être réalisé seul, cependant l'accident n'aurait vraisemblablement pas eu lieu s'ils avaient été à deux à inspecter les lieux. Il occupe également la fonction d'agent de sécurité en charge, le cas échéant, d'organiser la sécurité aux abords des voies. Lorsque la neige recouvre les voies ou en cas de brume il nous est impossible de réaliser ces mesures. L'agent de maintenance avait comme mission de vérifier si les conditions météorologiques permettaient de réaliser le mesurage au cours de la journée. Une hauteur de neige trop importante rend le mesurage impossible. Lors de cette inspection, les voies ne sont pas barrées. Il s'agit d'une courte inspection visuelle ne nécessitant pas d'équipements spéciaux. De plus, chaque année les agents suivent un cours de recyclage sur les règles de sécurité à respecter lors de travaux

aux abords des voies. Un événement similaire ne lui a encore jamais été notifié, depuis qu'il est en service. De plus, il n'a encore jamais vu des agents utiliser le téléphone portable lorsque ceux-ci se déplacent aux abords des voies. À la suite de l'accident, il a convoqué toutes les équipes afin de rappeler les règles de sécurité à respecter.

Le jour de l'accident l'agent de maintenance avait pris l'initiative, en accord avec le chef de brigade, d'aller inspecter les voies afin de s'assurer que les conditions météorologiques permettaient le mesurage des voies. Il en avait au préalable averti un collègue de l'équipe. L'inspection est visuelle et peut être effectuée sans engager la zone dangereuse, sauf à hauteur d'aiguillages où une inspection n'est possible qu'à une distance rapprochée. Il est à noter que les agents sont formés à suivre les règles de sécurité (Livres 1 et 2) mais il n'existe pas de formation spécifique pour ce type d'inspection. Le jour de l'accident, il s'y est rendu seul sans en avertir le poste de desserte. Il s'est garé du côté de la zone industrielle, et s'est rendu à pied auprès des aiguilles à inspecter. Après avoir inspecté les voies il a contacté par téléphone le chef de brigade afin de lui annoncer que les travaux de mesurage peuvent être réalisés dans la journée. Cet appel a été effectué alors qu'il se trouvait dans la zone dangereuse. Au cours de cet appel il a été percuté par le TGV. À l'autre bout du fil, le chef de brigade a entendu, peu avant l'impact, le train siffler à plusieurs reprises. Les deux seuls à avoir été au courant de son inspection étaient le chef de brigade et un collègue de travail. C'était la cinquième fois qu'un mesurage de ce type était prévu à cet endroit depuis que le service existe. L'agent de maintenance était très appliqué dans son travail, il effectuait ses missions toujours minutieusement. Il est impossible de définir les détails du déroulement de l'accident, étant donné que l'agent de maintenance ne se rappelle plus de ce qui s'est passé. Les collègues ne peuvent pas s'expliquer la raison de l'appel alors qu'il se trouvait dans la zone dangereuse. Chaque agent est soumis, une fois par an, à un audit afin de vérifier s'il exécute son travail conformément aux règlements. À part la campagne de sensibilisation aux dangers présents lors de déplacement dans les voies, aucune autre mesure n'a été prise depuis l'accident. Des contrôles plus fréquents concernant l'utilisation du portable seront effectués à l'avenir.

3.1.2. Déclarations de l'agent de maintenance

Un entretien par visioconférence a eu lieu le 13 juillet 2021 en présence de l'agent de maintenance et de son chef de la cellule spécialisée voie. Il déclare que son état physique s'améliore de jour en jour, cependant il est atteint d'une amnésie due au choc. Il déclare avoir suivi avec succès toutes les formations en lien avec la sécurité. Il fait partie de l'équipe « Weicheninspektion » (inspection aiguillage) depuis juin 2019. Il ne se rappelle pas avoir déjà été dans une situation similaire à celle du jour de l'accident. En ce qui concerne l'utilisation du téléphone portable, il ne se rappelle pas déjà l'avoir utilisé lors de déplacements aux abords des voies. Il ne peut pas s'expliquer les raisons de son acte.

Le chef de la cellule spécialisée voie nous explique que l'effectif de l'équipe est normalement de 5, composé d'un chef d'équipe de 2 agents qualifiés et de 2 ouvriers. Actuellement l'effectif est cependant réduit à 2 en raison d'absences prolongées de 3 agents et, par conséquent, ils sont contraints de sous-traiter les travaux de mesurage.

3.1.3. Déclarations du travailleur désigné et de la direction de la gestion infrastructure

Une entrevue a également eu lieu avec le travailleur désigné et la direction de la gestion infrastructure afin d'obtenir leur point de vue sur le déroulement de l'accident ainsi que sur la réglementation à appliquer par les agents de maintenance lors de l'accomplissement de ce type d'inspections. Ils nous expliquent que ce type de mission ne nécessite pas la présence de l'agent dans la zone dangereuse et qu'elle doit être réalisée à distance. L'agent doit analyser l'état des voies sans pénétrer la zone dangereuse. Les exigences définies au Livre 2 – *Travaux sur les voies et aux abords des voies du Règlement de Service du Groupe CFL – Sécurité du personnel* ne s'applique pas pour ce type d'inspections, étant donné que le critère de pénétration de la zone dangereuse n'est pas rempli.

3.2. Règles et réglementations

3.2.1. Réglementation sur les mesures de protection à respecter lors de déplacements dans la zone de voie

Le Règlement de Service du Groupe CFL – *Sécurité du personnel* s'applique sur le réseau ferré national. Il définit les règles de sécurité à respecter par le personnel ferroviaire lors d'interventions dans le domaine ferroviaire. Le Livre 1 – *Généralités* est à respecter lors d'un déplacement d'un agent sur les voies et aux abords des voies. Le Livre 2 – *Travaux sur les voies et aux abords des voies* définit les règles à respecter lors de travaux dans la zone dangereuse.

Lors de sa mission, l'agent de maintenance s'est déplacé le long des voies. Le chapitre 2.2 *Règles essentielles* du Livre 1 – *Généralités* stipule dans ce cas que :

- « *Au cours du stationnement, du déplacement ou du travail, les agents/salariés ne doivent engager la zone dangereuse qu'en cas de nécessité.* »
- « *Lorsqu'un agent/salarié est obligé de pénétrer dans la zone dangereuse, il doit, avant de s'engager dans la zone dangereuse, s'arrêter, regarder attentivement dans les deux directions, sans oublier qu'une rame ou un véhicule isolé qui stationne ou qui vient de passer peut en cacher un autre.* »

Le terme « *zone dangereuse* » (Gefahrenbereich) est défini à l'article 2.4.2 du Livre 1 comme étant « *la zone à l'intérieur de laquelle les véhicules ferroviaires en mouvement présentent un danger pour les agents/salariés. Cette zone peut comprendre une ou plusieurs voies. Par rapport à chaque voie, elle s'étend latéralement jusqu'à une distance de 1,50 m mesurée du bord extérieur du rail (vitesse <= 140 km/h)* ».

De plus, il y a lieu de considérer aussi le terme de « *zone de voie* » (Gleisbereich) qui est l'espace nécessaire aux véhicules ferroviaires en mouvement ainsi que l'espace en dessous, à côté ou au-dessus des voies dans lequel les véhicules ferroviaires en mouvement peuvent présenter un danger pour les agents/salariés et où des mesures de sécurité peuvent devenir nécessaires.

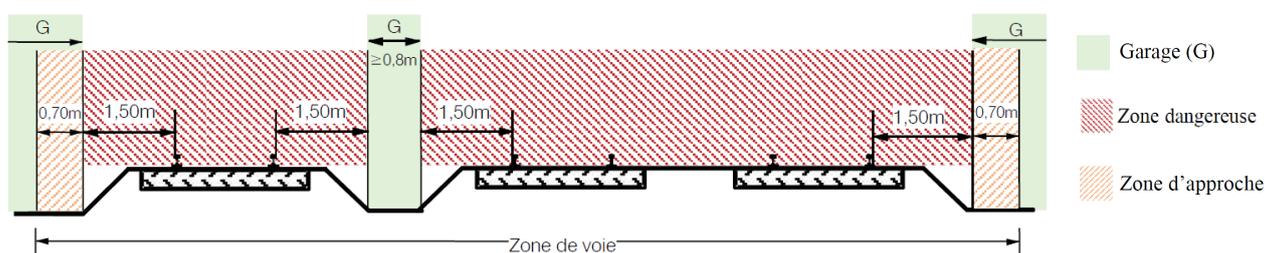
La zone de voie comprend la zone dangereuse et la zone d'approche.

La « *zone d'approche* » est définie à l'article 2.4.3 du Livre 1 comme étant « *l'espace qui se rattache immédiatement à la zone dangereuse. Par rapport à chaque voie, elle s'étend sur une distance de 0,70m au-delà de la zone dangereuse de la voie.* »

Un emplacement de garage peut se trouver dans la zone d'approche.

Si la limite de la zone d'approche du côté extérieur des voies (Feldseite) peut être clairement définie, aucune mesure de sécurité n'est nécessaire au-delà de la zone d'approche. »

Le schéma ci-dessous illustre les différentes zones :



Source : Livre 1 - Généralités, chapitre 2.4.5.1 - CFL

De plus, l'article 3.3.1 - *Traversées des voies et déplacements sur les voies* indique que :

« Les perturbations atmosphériques (neige, vent, orage, pluie ...), la présence de chantiers sur les voies ou à leurs abords, la proximité de routes très fréquentées, d'usines, d'aérodrome ..., susceptibles de diminuer les perceptions (vue, ouïe) doivent inciter l'agent/salarié à la plus grande prudence. »

Le Livre 2 - *Travaux sur les voies et aux abords des voies* s'applique conformément à l'article 1.1.2 - *Champ d'application*, à l'ensemble des services effectuant des travaux dans la zone dangereuse et est valable pour une vitesse jusqu'à 200 km/h sur la pleine ligne et jusqu'à 160 km/h à l'intérieur de tunnels.

Le terme « travaux » est défini à l'article 1.2.9 :

« Toute activité dans la zone dangereuse lors de la construction, de l'entretien (inspection, maintenance, réparation, cours d'instruction), du nettoyage et de la visite d'installations ferroviaires et d'autres installations ainsi que toute activité dans le cadre de l'élimination de perturbations et des suites d'accident. »

L'article 1.5.5 - *Moyens de protection* indique les possibilités de protection à prendre en compte :

« Lorsque des travaux sont exécutés dans la zone dangereuse des voies ou lorsque des ouvriers, engins ou outils risquent de s'y engager par inadvertance, la zone de travail doit être protégée.

Les possibilités de protection sont les suivantes:

- Mesures d'exploitation (par ex.: protection des voies contre toute circulation)
- Installations techniques (par ex.: dispositifs automatiques d'annonce-d'avertissement)
- Annonceurs
- Une combinaison des mesures citées ci-devant (exception voir paragraphe 1.10.)

La protection des voies contre toute circulation est à utiliser prioritairement comme mesure de sécurité. »

Cependant, lorsque au maximum 2 agents sont chargés d'effectuer des travaux l'article 1.8.17 - *Protection d'un ou de deux agents* stipule que :

« Pour des travaux effectués par un ou par deux agents, l'agent de sécurité décide s'il peut être travaillé sans annonceur; les dispositions y relatives figurent à l'article 1.10. »

Dans ce contexte l'article 1.10.2 - *Condition pour effectuer des travaux sans annonceurs* définit que :

« Sont autorisés à travailler dans la zone dangereuse des voies sans annonceur, deux agents au maximum, si la nature du travail le permet et si au moins une des conditions suivantes est remplie :

- en règle générale, les circulations peuvent être reconnues 20 secondes avant leur arrivée dans la zone de travail (délai d'annonce avec délai de dégagement de 5 secondes au maximum). Se référer à l'Annexe 3.3. pour la détermination des distances d'annonce requises,*
- les signes de l'approche d'une circulation peuvent être interprétés à temps et sans ambiguïté,*
- la protection de la zone de travail est soutenue par des mesures d'exploitation. »*

L'article 1.10.3 - *Mesures d'exploitation* définit que :

« a) Par mesures d'exploitation on comprend par exemple :

- le barrage des voies,*
- l'interdiction pour les trains de circuler au sens opposé au sens de la circulation normale des trains.*

b) Les mesures nécessaires - même pour l'élimination des perturbations - doivent être convenues entre le chef de circulation et l'agent de sécurité et - le cas échéant - en consultant les chefs d'exploitation.

c) Les règlements prévus à l'ordre de gare, à l'avis de travaux ou par des instructions particulières s'appliquent en cas de travaux pouvant être planifiés.

Les agents travaillant dans la zone dangereuse doivent respecter l'article 1.10.5 - *Principes de l'autoprotection* qui stipule que :

a) Les agents doivent veiller à leur propre sécurité. Ils sont tenus de travailler la tête dirigée du côté d'où vient la circulation sans pour autant oublier de regarder souvent en arrière. Ils s'entraident mutuellement lors de la protection. Ceci inclut qu'un des agents peut assurer temporairement pour son collègue la protection et interrompt de ce fait son travail.

b) Si les conditions pour la sécurité changent (détérioration de la visibilité, augmentation du bruit), chaque agent est tenu d'examiner la situation pour décider si le travail doit être suspendu ou si au contraire, il peut continuer à travailler à condition de prendre des mesures de protection supplémentaires. Le cas échéant, l'agent de sécurité est tenu de déterminer les mesures de protection supplémentaires. »

3.2.2. Réglementation sur l'utilisation du GSM

L'article 3.6 - *Utilisation des téléphones portables et autres appareils électroniques portables de communication* du Livre 1 s'applique lors de déplacement dans la zone dangereuse et stipule que :

« - Il est interdit d'utiliser le téléphone portable ou un autre appareil électronique portable de communication lors de tout déplacement ou stationnement dans la zone dangereuse.

Aux abords des voies, tout agent/salarié doit s'arrêter et se placer dans un endroit sûr avant d'utiliser un téléphone portable ou un autre appareil électronique portable de communication. L'utilisation des téléphones portables et autres appareils électroniques portables de communication dans le cadre de l'exploitation ferroviaire (sécurité ferroviaire) est régie par des règlements et procédures spécifiques ».

De plus, l'article 3.1 - *Minimisation des risques pour la sécurité et pour la santé du personnel de l'ordre général N°19 - Règles d'utilisation pour téléphones mobiles et autres appareils électroniques d'enregistrement et de communication* stipule que :

« - dans le cadre professionnel, toute utilisation d'Appareils est interdite pendant les déplacements à pied dans les escaliers et lors du déplacement ou du stationnement dans la zone dangereuse de la voie, telle qu'elle est définie au Livre 1 des « Règlements sur la sécurité du personnel vis-à-vis des risques ferroviaires ». Il est néanmoins recommandé de ne pas utiliser les Appareils pendant tous les déplacements à pied,

- aux abords des voies, l'utilisation d'un appareil est autorisée après s'être arrêté et placé dans un endroit sûr c'est-à-dire à l'abri de tout risque potentiel pour soi-même et pour toute autre personne ou installation,

- l'utilisation d'oreillettes est strictement interdite. Toutefois, cette interdiction ne s'étend pas aux postes de bureau où l'utilisation d'un « Headset » est permis pour les appels téléphoniques. »

3.3. Visite des lieux de l'accident

3.3.1. Visite des lieux du 18 janvier 2021

Lors de la visite des lieux le matin de l'accident, les constatations suivantes ont été faites.



Lors de l'inspection de l'avant du TGV, des traces oranges, provenant certainement du frottement du gilet orange que portait l'agent de maintenance, ont été constatées au niveau de la partie droite de l'avant du TGV. De plus, des traces de frottement au niveau de la partie basse et de l'essieu ont pu également être constatées.

Le train s'est arrêté 490 m du point d'impact, en pleine ligne. Il est à noter que l'agent de maintenance n'était plus présent lorsque les enquêteurs de l'AET sont arrivés sur le lieu de l'accident.

Le lieu de l'impact a pu être précisément localisé en raison :

- des traces de pas dans la neige,
- des traces de sang au sol,
- des effets personnels retrouvés aux abords des voies (téléphone portable, gilet orange, veste).

3.4. Événements de nature comparable

Selon les informations reçues de la part du GI, aucun événement de nature comparable n'a eu lieu sur le réseau ferré national les 5 dernières années.

4. ANALYSE

L'analyse des circonstances qui ont conduit à l'accident, n'a pas permis de dégager des facteurs clairs permettant d'expliquer le comportement de l'agent de maintenance. Son amnésie totale après l'accident a limité les possibilités de déterminer le déroulement précis de l'accident. Néanmoins l'événement met en lumière l'importance de respecter les dispositions de la réglementation sur les mesures de protection à respecter lors de déplacements dans la zone de voie.

Les règles de sécurité en vigueur dans le cadre d'un déplacement respectivement d'une inspection sont claires. Les agents ne doivent engager la zone dangereuse qu'en cas de nécessité. Ils ne doivent pas engager le gabarit ferroviaire et doivent respecter une distance de 1,5 m du bord extérieur du rail.

Le fait que l'agent pouvait réaliser l'inspection sans engager la zone dangereuse est un constat important pour l'analyse de l'accident. Etant donné que les mesures de sécurité définies au Livre 2 ne s'appliquent que si la tâche prévue peut être considérée comme « travail » tel que défini à l'article 1.2.9 du Livre 2. Le fait qu'un engagement de la zone dangereuse n'était pas nécessaire a eu comme conséquence que les exigences du Livre 2 ne s'appliquaient pas lors de l'accomplissement de ce type d'inspection. Seules les exigences du Livre 1 étaient à respecter.

Toutefois, l'enquête de sécurité a permis de mettre en lumière une discordance quant à la façon d'exécuter l'inspection dont était chargé l'agent de maintenance. Selon le chef de la cellule spécialisée voie, cette inspection ne peut se faire qu'en engageant brièvement la zone dangereuse, alors que pour le travailleur désigné et la direction de la gestion infrastructure ceci n'est pas nécessaire. Dans le cas d'un engagement de la zone dangereuse des mesures de sécurité plus strictes sont à mettre en place en application du Livre 2. Il est donc primordial de définir précisément au préalable la procédure à suivre lors de ce type d'inspection afin de limiter le risque de happement par un train.

De plus, l'utilisation d'un téléphone portable est strictement réglementée. Aux abords des voies, l'utilisation d'un téléphone portable n'est autorisée qu'après que la personne se soit arrêtée dans un endroit sûr, c'est-à-dire à l'abri de tout risque potentiel pour soi-même et pour toute autre personne ou installation.

L'agent de maintenance disposait de toutes les qualifications requises pour l'accomplissement de sa mission. En outre, il a participé avec succès aux formations et aux cours de recyclage en matière de sécurité.

Le facteur humain a joué un rôle important dans l'accident. Il n'existait, lors du déplacement de l'agent de maintenance dans la zone de voie, aucune barrière de sécurité physique. Sa sécurité dépendait uniquement de son comportement, étant donné qu'il a effectué sa mission sans annonceurs respectivement sans barrer les voies.

Le fait que de la neige recouvrait le sol a eu comme conséquence que le bruit du train a été atténué, ce qui a pu contribuer au fait que l'agent de maintenance ne s'est pas rendu compte à temps du passage du TGV.

5. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

Au vu des constatations faites lors de l'enquête de sécurité et de la réglementation en vigueur, l'AET ne formule pas de recommandations de sécurité mais souligne l'importance de respecter à la lettre les mesures de sécurité définies aux Livres 1 et 2.

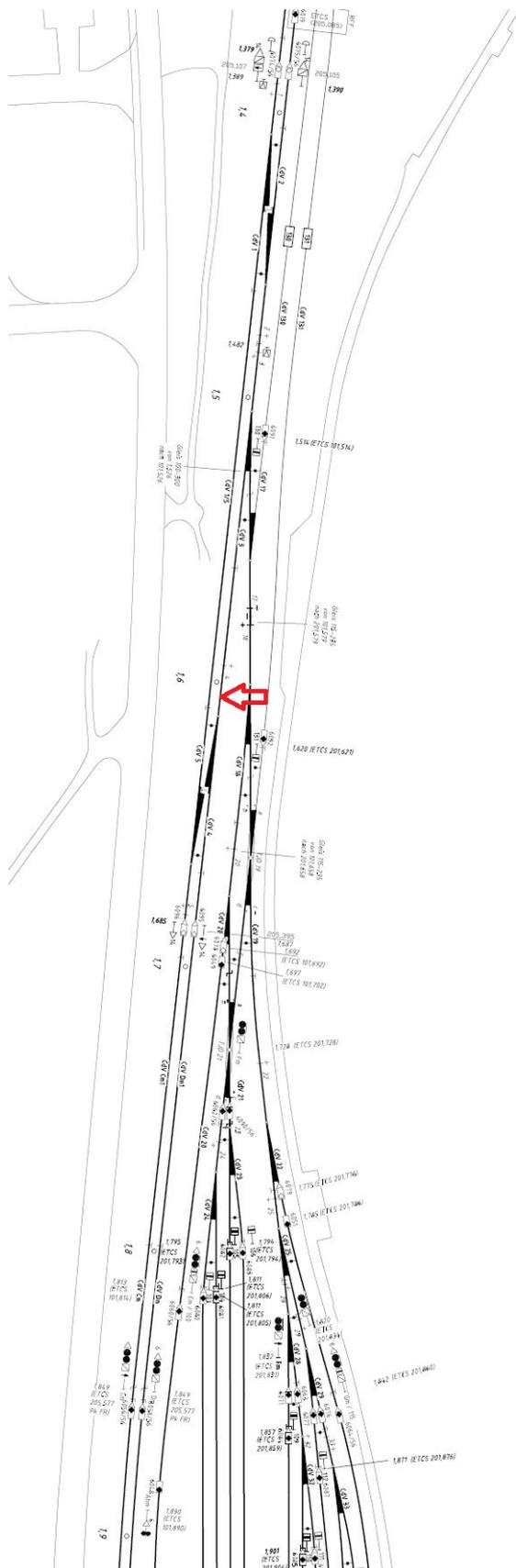
5.1. Mesures préventives

À la suite de l'accident, le chef de la cellule spécialisée voie a rappelé à tous les agents les règles à respecter lors d'un déplacement dans la zone de voie.

De plus, les CFL publient régulièrement des affiches de sécurité ayant comme but de sensibiliser les agents à une thématique spécifique en lien avec la sécurité au travail. En décembre 2020 une affiche avait été publiée traitant des règles à respecter lors de l'utilisation du téléphone portable pendant les heures de travail (voir Annexe 3).

6. ANNEXES

6.1. Annexe 1 - Plan de situation



Source : CFL

6.3. Annexe 3 - Flash sécurité sur l'utilisation du téléphone portable

FLASH SÉCURITÉ

Flott Gadget'en awer net um Sécherheetsposten!

CFL
GI/QSE-EIN & GI/TD 12.2020