

Rapport d'Enquête de Sécurité

Talonnage d'un aiguillage

Noorderkempen - 11 février 2019

Septembre 2020

TABLE DES VERSIONS DU RAPPORT

Numéro de la version	Sujet de révision	Date
1.0	Première version	22/09/2020

TABLE DES MATIÈRES

1. RÉSUMÉ	9
2. LES FAITS IMMÉDIATS	21
2.1. L'événement	21
2.1.1. Description de l'événement	21
2.1.2. Description du site	22
2.1.3. Les services de secours	22
2.1.4. La décision d'ouvrir une enquête	22
2.1.5. L'enquête	22
2.2. Les circonstances de l'événement	23
2.2.1. Entreprises et personnes concernées	23
2.2.2. Composition du train et description ETCS on board	24
2.2.3. Description de l'infrastructure et du système de signalisation	25
2.2.4. Travail réalisé sur le site ou à proximité de l'accident	32
2.2.5. Déclenchement du plan d'urgence ferroviaire et sa chaîne d'événements	32
2.2.6. Déclenchement du plan d'urgence des services publics de secours, de la police et des services médicaux et sa chaîne d'événements	32
2.3. Pertes humaines, blessés et dommages matériels	33
2.4. Circonstances externes	33
3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES	35
3.1. Résumé des témoignages	35
3.2. Système de gestion de sécurité	36
3.2.1. Management commitment	36
3.2.2. Monitoring	36
3.2.3. Organisational learning	41
3.2.4. Risk assessment	42
3.2.5. Structure et responsabilité	44
3.2.6. Competence management	46
3.2.7. Information	47
3.2.8. Documentation	48
3.3. Règles et réglementation	49
3.3.1. Législation européenne	49
3.3.2. Législation nationale	49
3.3.3. Les règles d'exploitation, les instructions locales, les exigences applicables au personnel, les prescriptions d'entretien et les normes applicables	52
3.4. Fonctionnement du matériel roulant et des installations techniques	60
3.4.1. Système de signalisation et système contrôle-instruction, y compris les enregistrements des enregistreurs de données automatiques	60
3.4.2. Infrastructure	66
3.4.3. Matériel roulant, y compris les enregistrements et les enregistreurs de données automatiques	66
3.4.4. Constatations sur le lieu de l'événement	66
3.5. Documentation du système opératoire	67
3.5.1. Échange de messages oraux en rapport avec l'événement, y compris la documentation venant des enregistrements	67
3.6. Interface homme-machine-opération	68
3.6.1. Circonstances médicales et personnelles ayant influencé l'événement, y compris l'existence de stress physique ou psychologique	68
3.6.2. Analyse facteur humain et organisationnel – partie gestionnaire de l'infrastructure	70
3.6.3. Analyse facteur humain et organisationnel – partie entreprise ferroviaire	78
3.6.4. Interface écran EBP – traffic controller	80
3.7. Incidents de nature comparable	81

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 distortion 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.

4. ANALYSE ET CONCLUSIONS

- 4.1. Compte rendu final de la chaîne d'événements
- 4.2. Déterminer les principes de sécurité
 - 4.2.1. Identification des principes de sécurité liés à la situation opérationnelle
 - 4.2.2. Analyse du fonctionnement et des pannes des systèmes de gestion
 - 4.2.3. Analyse facteur humain et organisationnel
 - 4.2.4. Analyse SGS
- 4.3. Conclusions

83

83	AM	Agent du mouvement
86	AM	Arrêté Ministériel
86	AM	Automotrice
87	AR	Arrêté Royal
92	ARS	Automatic Route Setting
94	AW	Aiguillage
100		

DÉFINITIONS**5. MESURES PRISES**

- 5.1. Le gestionnaire de l'infrastructure
- 5.2. Le SSICF
- 5.3. L'entreprise ferroviaire

107

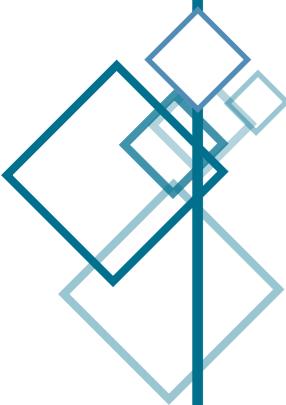
107	CDT	Conducteur de train
107	DMI	Driver Machine Interface
107		

6. RECOMMANDATIONS**111**

111	EBP	Poste de Commande électronique
119	EOA	End Of Authority
	ERTMS	European Rail Traffic Management System
	ETCS	European Train Control System
	EVC	European Vital Computer
	FS	Full Supervision

7. ANNEXES**119**

GAMAB	Globalement Au Moins Aussi Bon (<i>type d'analyse des risques</i>)
GI	Gestionnaire de l'infrastructure
GSM-R	GSM for Railways
HLE	Locomotive électrique
HLT	Handboek Livret Treinbestuurders
I-AR	Infrabel Accès Réseau
IC (train)	Train Intercity
IOT	Indicateur Opérations Terminées
IP	Instruction professionnelle
I-TMS	Infrabel Traffic Management & Services
kV	Kilovolt (1000 Volt)

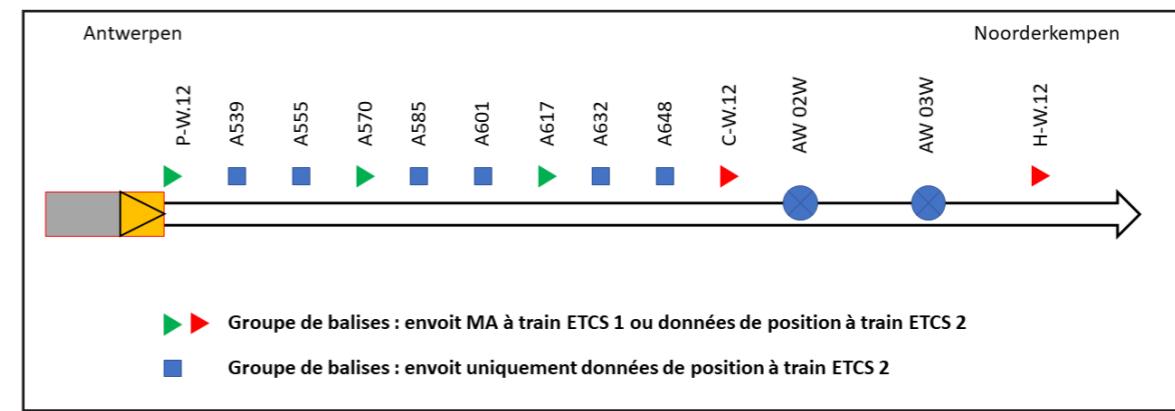


L	Ligne (de chemin de fer)
LGV	Ligne à Grande Vitesse
LOA	Limit Of Authority
MA	Movement Authority
NT	aNnulation Trajet
OS	On Sight
OT	Opérations terminées
RBC	Radio Block Centre
RGE	Règlement Général d'Exploitation
RGUIF	Règlement Général pour l'Utilisation de l'Infrastructure Ferroviaire
RSEIF	Règles de Sécurité en matière d'Exploitation de l'Infrastructure Ferroviaire
SDG	Sein Dringend Gesloten (<i>fonction pour la fermeture d'urgence d'un signal</i>)
SNCB	Société Nationale des Chemins de fer Belges
SPAD	Signal Passed At Danger (<i>dépasser un signal fermé</i>)
SPF	Service Public Fédéral
SSICF	Service de Sécurité et d'Interoperabilité des Chemins de Fer
STI	Spécification Technique d'Interopérabilité
TBL1+	Transmission Balise-Locomotive avec contrôle de vitesse partielle
TC	Traffic Control
TIU	Train Interface Unit
TMS	Traffic Management System
TRIP	Freinage d'urgence
WIT	Instruction de travail

I. RÉSUMÉ

1.1. APERÇU

Le 11 février 2019, un train de voyageurs vide (E15214) part en avance sur l'horaire d'Antwerpen-Schijnpoort, arrive à hauteur de la gare d'Antwerpen-Luchtbal sur la LGV 4¹ et poursuit sa route en direction de la gare de Noorderkempen. Le train roule en ETCS niveau 1. L'itinéraire du train de voyageurs vide (E15214) a été tracé et enclenché jusqu'au signal d'arrêt C-W.12, le signal d'entrée de la gare de Noorderkempen.



Alors que le train de voyageurs vide (E15214) s'approche du repère d'arrêt A617, le conducteur reçoit un appel téléphonique de la cabine de signalisation (block 12 LGV) lui demandant si le signal qui se trouve devant lui (signal C-W.12) peut être fermé. Le conducteur répond par l'affirmative et l'agent du mouvement de la cabine de signalisation (block 12 LGV) confirme qu'il va fermer le signal.

L'itinéraire du train de voyageurs vide (E15214) croise celui d'un autre train de voyageurs E7226 qui attend en gare de Noorderkempen l'autorisation de partir. Comme l'itinéraire du train de voyageurs vide (E15214) a été établi en premier, le départ de l'autre train de voyageurs (E7226) est automatiquement empêché.

Pendant la conversation téléphonique, le train de voyageurs vide (E15214) passe par le groupe de balises du repère d'arrêt A617. Le repère d'arrêt A617 est le dernier endroit, en amont du signal C-W.12, à être équipé d'une balise ETCS 1 où la MA² du train de voyageurs vide (E15214) peut encore être adaptée. La conversation entre le conducteur du train et la cabine de signalisation (block 12 LGV) se termine et l'agent du mouvement de cette cabine de signalisation (block 12 LGV) applique la fonction de secours SDG³ afin de fermer le signal C-W.12.

Le conducteur garde un œil sur son écran DMI⁴. Il attend une nouvelle MA qui lui demandera d'adapter sa vitesse de manière à pouvoir arrêter son train au repère d'arrêt C-W.12. Comme le train de voyageurs vide (E15214) circule déjà en aval du groupe de balises du repère d'arrêt A617 après la fermeture du signal C-W.12, le train n'obtient pas de nouvelle MA.

1 LGV 4 : ligne grande vitesse Nord, ligne ferroviaire 4.

2 MA: Movement Authority, autorisation de rouler = autorisation de rouler sur une distance déterminée en adéquation avec les contraintes de l'infrastructure.

3 SDG: Sein Dringend Gesloten, fonction de fermeture d'urgence d'un signal.

4 DMI: Driver Machine Interface, écran de commande ETCS.

Immédiatement après la fermeture du signal C-W.12, l'agent du mouvement applique la fonction de secours NT⁵. De cette manière, l'agent du mouvement annule l'itinéraire du train de voyageurs vide (E15214), une condition nécessaire pour que l'autre train de voyageurs (E7226) puisse partir.

Lorsque l'itinéraire du train de voyageurs vide (E15214) est annulé, l'itinéraire du train E7226 est – après commande par l'ARS⁶ – automatiquement enclenché par l'EBP⁷.

Le signal de départ DX-W.12 en gare de Noorderkempen est automatiquement ouvert pour le train E7226. Le conducteur du train E7226 voit s'allumer l'oeilletton de franchissement dont est équipé le repère d'arrêt et met son train en marche.

À 5h58, le train de voyageurs vide E15214 dépasse le signal d'entrée C-W.12, fermé avant terme, de la gare de Noorderkempen à une vitesse de 129 km/h, et le système de sécurité ETCS intervient : le conducteur du train reçoit un TRIP⁸ et le train est immobilisé par un freinage d'urgence. Dans les circonstances spécifiques du jour de l'accident, le système ETCS ne peut, en raison de l'intervention de l'agent du mouvement, empêcher le train d'atteindre le premier point dangereux (aiguillage 02W). L'aiguillage est talonné.

L'occupation de l'aiguillage 02W est détectée. Le système EBP ferme automatiquement le signal DX-W.12 et éteint l'oeilletton de franchissement du repère d'arrêt à la gare de Noorderkempen.

Le conducteur du train E7226 remarque à temps que le signal de dépassement s'éteint et arrête son train à quelques mètres en amont du repère d'arrêt en opérant un freinage de service. Sans cette intervention, le train aurait dépassé l'oeilletton de franchissement fermé, ce qui aurait entraîné un freinage d'urgence.

1.2. NOTRE ENQUÊTE

Influence du départ anticipé

Le train de voyageurs vide (E15214) part d'Antwerpen-Schijnpoort en avance sur l'horaire et une « situation de conflit » se présente au signal d'entrée de la gare de Noorderkempen.

Ni l'agent du mouvement de la cabine de signalisation responsable (block 12 LGV), ni le Traffic Control ne sont au courant de l'avance sur l'heure de départ. C'est contraire aux règles internes du gestionnaire de l'infrastructure.

En raison du départ anticipé du train de voyageurs vide (E15214), le signal de sortie du deuxième train de voyageurs (E7226) à la gare de Noorderkempen est maintenu fermé. Le train de voyageurs (E7226) ne peut pas partir à l'heure.

En outre, le planning prévoit que 2 trains doivent circuler simultanément en ETCS 1 sur la LGV 4. C'est contraire aux conclusions de l'analyse de risque effectuée au moment de la demande de l'autorisation de mise en service.

Les statistiques des départs de trains du faisceau d'Antwerpen-Schijnpoort montrent que plus de 50 % des trains commencent à rouler plus de 2 minutes avant l'heure de départ prévue.

➔ Le non-respect des conditions de départ n'est pas un fait unique.

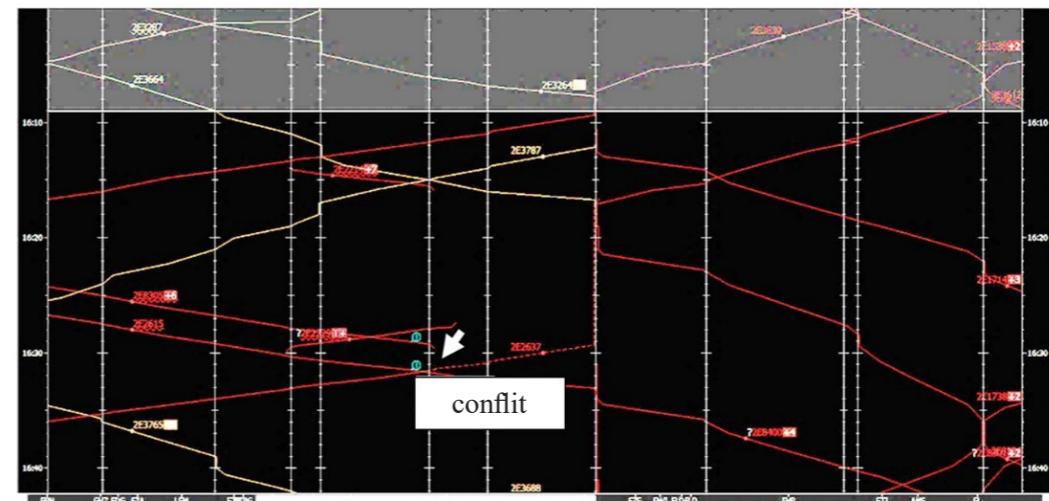
Mesures prises par l'agent du mouvement

Pour gérer cette situation de conflit, l'agent du mouvement doit suivre des accords spécifiques afin de garantir la ponctualité et la sécurité de l'exploitation.

À 5h50, le train de voyageurs vide (E15214) arrive sur la LGV 4. À ce moment, le train apparaît également sur l'écran EBP de l'agent du mouvement de la cabine de signalisation Block 12 LGV. L'agent du mouvement de l'équipe de nuit ne voit pas que le train arrive sur la LGV 4 et part.

Il croise dans les couloirs l'agent du mouvement de l'équipe du matin et lui confirme verbalement que tout se passe bien (débriefing).

Lorsque l'agent du mouvement de l'équipe du matin se présente à sa table de travail, il remarque que le deuxième train de voyageurs E7226 ne peut pas partir à l'heure prévue (5h55).



L'agent du mouvement choisit de limiter le retard du deuxième train de voyageurs (E7226).

5 NT: aNnulation Trajet, fonction de secours EBP pour l'annulation d'une route.

6 ARS: Automatic Route Setting, instrument qui peut automatiser en partie la gestion du trafic ferroviaire.

7 EBP: Poste de commande électronique.

8 TRIP = freinage d'urgence.

I

À 5h56, l'agent du mouvement contacte le conducteur du train et l'informe qu'il va fermer le signal devant lui. Il ne donne aucune justification, il le fait simplement pour des raisons opérationnelles. L'agent du mouvement part du principe que le conducteur du train a compris ses « informations » et qu'il arrêtera son train. L'agent du mouvement applique les fonctions de secours « fermeture d'urgence d'un signal » (SDG) et « annulation de trajet» (NT).

En appliquant la fonction de secours NT, l'agent du mouvement doit suivre une fonction de dialogue sur son écran EBP. Le dialogue permet à l'agent du mouvement de vérifier si toutes les conditions de sécurité pour annuler l'itinéraire sont remplies. Cependant, en passant par les étapes nécessaires à l'application de la fonction de secours NT, il saisit des données incorrectes dans la boîte de dialogue EBP, contournant ainsi un dispositif de sécurité intégré. En toute hâte, il répond par l'affirmative à la question de savoir si le train de voyageurs vide (E15214) est à l'arrêt, mais ne vérifie pas si le train est effectivement à l'arrêt.

Vu que l'annulation d'un itinéraire a de fortes répercussions sur l'exploitation et la sécurité, le gestionnaire de l'infrastructure prévoit un suivi des annulations. Pour les besoins de ce suivi, le Traffic Controller doit suivre un dialogue sur son écran EBP. L'une des questions posées au Traffic Controller dans le cadre de ce dialogue est celle de savoir pour quelles raisons⁹ l'itinéraire a été annulé.

Le gestionnaire de l'infrastructure a déjà identifié et analysé des incidents « SDG » par le passé. Des recommandations ont été formulées en 2014 et 2016.

Selon les chiffres d'Infrabel, entre le 01/01/2018 et le 11/02/2019, 104 NT ont été appliquées au repère d'arrêt C-W.12 :

- 56 NT avec un itinéraire non enclenché (SAFE) : la façon normale de contrôler le trafic,
- 48 NT avec un itinéraire enclenché.

L'analyse des 48 NT avec un itinéraire enclenché révèle que 33 NT ont été appliquées en combinaison avec une fonction SDG, ceci en raison d'un « risque de sécurité ».

Attente du conducteur et ETCS

Le conducteur de train est informé par l'agent du mouvement de son intention de fermer le signal qui se trouve en aval. L'agent du mouvement ne donne aucune justification : il n'y a pas de danger en vue et il en résulte une situation ambiguë.

Les instructions que donne le HLT sont incomplètes en ce qui concerne les situations ambiguës. Le HLT détermine, entre autres, ce que les conducteurs de train doivent faire lorsqu'ils reçoivent des informations sur un signal qui est déjà fermé, et non sur les situations où un signal doit encore être fermé. Bien que la situation soit ambiguë, le conducteur ne procède à aucun freinage et ne demande pas d'informations complémentaires.

Le conducteur suit les instructions sur son écran DMI comme il a appris à le faire au cours de sa formation. Il n'y a pas de signaux lumineux sur la LGV 4. Par contre, il y a des repères d'arrêt.



Photo : signal de sortie DX-W.12 dans la gare de Noorderkempen

Il fait noir. Le conducteur n'est donc pas en mesure de déterminer sa position exacte par rapport aux balises : on ne le lui demande pas non plus.

Le conducteur s'attend à ce que la Movement Authority (MA) de son train soit adaptée par une balise ETCS. Il ne peut pas savoir qu'il a dépassé le dernier repère d'arrêt et que donc la MA ne peut plus être/ne sera plus adaptée.

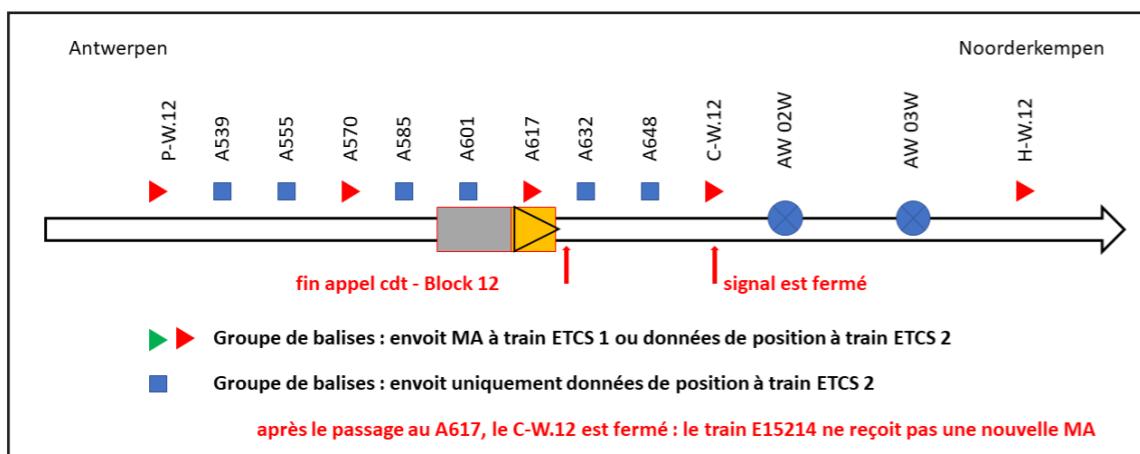
Pendant la conversation GSM avec l'agent, le train de voyageurs vide dépasse le repère d'arrêt A617 sans que l'agent du mouvement, ni le conducteur du train s'en aperçoivent. Le signal A617 est le signal où la MA (Movement Authority ou autorisation de circuler) imposant au conducteur de s'arrêter en amont du signal fermé C-W.12 pouvait encore être modifiée.

I2

⁹ Le menu de l'écran EBP propose les réponses suivantes :

1. tests ou travaux,
2. raisons d'exploitation,
3. dérangements,
4. erreur commise par l'agent qui est au commandes du poste.

I3



Dans le cas d'une ligne équipée de l'ETCS 2, les données sont régulièrement rafraîchies via GSM-R. Les Eurobalises de niveau 2 transmettent leur position au train afin que les équipements embarqués puissent corriger la position de ce train.

Dans le cas de l'équipement ETCS 1, des balises ne sont prévues qu'à certains points de reconnaissance qui sont distants d'environ 4 à 5 km pour la ligne 4. La distance entre les balises du repère d'arrêt niveau 1 A617 et le repère d'arrêt niveau 1 C-W.12 est de 4 627 m. Cela signifie que le train E15214 roule sans ralentir vers le repère d'arrêt fermé C-W.12.

Au moment de passer le signal fermé (C-W.12), le train roule à une vitesse d'environ 129 km/h. Le système ETCS intervient et commande un freinage d'urgence automatique. La distance d'arrêt réelle est d'environ 480 m et le train s'immobilise en aval du signal fermé (C-W.12) sur l'aiguillage 02W. En d'autres termes, le train a atteint le point dangereux.

Autorisation train ETCS 1 sur la ligne à grande vitesse 4

« La ligne 4 est une ligne à grande vitesse qui relie Anvers à la frontière néerlandaise à hauteur de la commune de Hoogstraten. »

Cette ligne est normalement destinée aux trains à grande vitesse (300 km/h) et au trafic ferroviaire intérieur (200 km/h) qui desservira le nouveau point d'arrêt "Noorderkempen".

La ligne 4 est conçue pour être exploitée en ETCS 2 (avec fallback ETCS 1 en cas de problèmes sur le réseau GSM-R¹⁰). La demande d'autorisation de mise en service de la LGV 4 est donc introduite pour l'exploitation de celle-ci en ETCS 2 avec, comme solution alternative (fallback), l'ETCS 1 en cas de problèmes sur le réseau GSM-R. Aucune demande d'autorisation de mise en service n'est introduite pour l'exploitation en mode nominal ETCS1 et ce, y compris pour l'exploitation de la gare de Noorderkempen.

Alors que l'arrêté ministériel du 20 juin 2008 autorise l'exploitation en ETCS 1 sous conditions, l'exploitation en ETCS 1 n'est pas régularisée par une demande adaptée ou une nouvelle demande d'autorisation de mise en service, et aucune autorisation d'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 n'est donnée par le SSICF. Tout ce temps, les audits, le monitoring et le contrôle, assurés par le gestionnaire de l'infrastructure ainsi que par les autorités de contrôle, n'ont pas pu constater que la LGV 4 est exploitée par Infrabel en mode nominal ETCS 1 et que la SNCB utilise du matériel roulant équipé en ETCS 1, sans que l'autorisation ne soit régularisé.

Conditions d'exploitation de la ligne à grande vitesse 4 en ETCS 1

Conformément à la directive 2004/49/CE, les éléments essentiels du système de gestion de la sécurité doivent comprendre des procédures et méthodes d'évaluation des risques et de mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques chaque fois qu'un changement des conditions d'exploitation ou l'introduction de nouveau matériel comporte de nouveaux risques pour l'infrastructure ou l'exploitation.

L'arrêté ministériel du 20 juin 2008 autorise l'exploitation en ETCS 1 sur la LGV 4 « *sous les conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* ».

Le fait d'autoriser l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 crée de nouveaux risques. Le gestionnaire de l'infrastructure identifie ces risques et en discute avec les organismes de contrôle. Les rapports d'évaluation des organismes de contrôle font référence aux conditions liées à la maîtrise des risques lors de l'exploitation en mode nominal ETCS 1 sur la LGV 4. Ces conditions découlent de l'analyse de risque du gestionnaire de l'infrastructure.

L'Organisme d'Enquête note qu'aucune information n'a pu être obtenue sur la question de savoir si les « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* » ont été appliquées, et comment, et depuis combien de temps, ou pour quelle raison ces conditions ne sont plus respectées.

Conformément à l'article 15, §1er, de la décision de la Commission du 11 août 2006, le proposant (c'est-à-dire le gestionnaire de l'infrastructure) est responsable de déterminer l'opportunité et la manière de prendre en compte les conclusions du rapport d'évaluation de la sécurité aux fins de l'acceptation de la sécurité du changement évalué. Le proposant justifie sa position et documente la partie du rapport d'évaluation de la sécurité qu'il conteste, le cas échéant.

Parallèlement, la référence aux « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* » n'est plus répétée dans les adaptations successives de l'arrêté ministériel du 20 juin 2008. L'Organisme d'Enquête n'a pas pu obtenir d'informations sur les raisons de la non-répétition de ces « *conditions* ». À partir de 2010, il est seulement précisé que le matériel roulant équipé de l'ETCS 1 est autorisé à rouler sur la partie de l'infrastructure équipée de l'ETCS 2 de la LGV 4 à condition que la vitesse soit limitée à 160 km/h et « *en cas de compatibilité prouvée* ».

L'arrêté ministériel du 20 juin 2008 a été modifié par l'arrêté ministériel du 30 juillet 2010, qui a été abrogé et modifié par l'arrêté royal du 1er juillet 2014. Cet arrêté royal a été adapté par la suite en 2018.

L'État belge (SPF Mobilité et Transports) est chargé de l'élaboration et de la publication des arrêtés ministériels et royaux avec l'appui technique de l'Autorité de sécurité. Ni le Service public fédéral ni l'Autorité de sécurité n'ont pu donner d'explications sur les modifications apportées à l'arrêté ministériel original du 20 juin 2008 et sur le fait que les « *conditions* » ne sont plus mentionnées.

1.3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La cause directe du talonnage de l'aiguillage 02W à Noorderkempen est l'incapacité d'arrêter le train E15214 (ETCS 1) à temps en amont du repère d'arrêt C-W.12 sur la LGV 4 (ETCS 2 avec fallback ETCS 1) en raison d'une combinaison de 3 facteurs :

- l'application de la fonction de secours SDG après le passage du train au niveau d'une balise, ce qui fait qu'aucune nouvelle MA, plus restrictive, n'est imposée et que la courbe de freinage n'est pas adaptée ;
- l'application de la fonction de secours NT avant que les conditions prévues à cet effet ne soient remplies ;
- l'absence de réaction du conducteur de train à une information transmise par l'agent du mouvement (le conducteur suit les instructions sur son écran DMI).

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations lorsque des mesures sont prises : le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire ont discuté l'événement avec les acteurs concernés et ont partagé leurs expériences afin de sensibiliser le personnel (voir Chapitre 5 Mesures prises).

Le premier facteur indirect est le non-respect des règles et instructions régissant l'application, par l'agent du mouvement, des fonctions de secours SDG et NT :

- l'application de la SDG pour des raisons opérationnelles ;
- le fait de ne pas contrôler si le train s'est arrêté ou non ;
- la saisie de données incorrectes lors de l'application de la NT.

Suite à l'application de la fonction de secours NT, le talonnage de l'aiguillage devient possible.

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations lorsque des mesures sont prises : le gestionnaire de l'infrastructure a discuté l'événement avec les parties concernées (voir Chapitre 5 Mesures prises), voir aussi Facteur systémique 4.

Le deuxième facteur indirect est l'incapacité du conducteur à identifier à temps une situation ambiguë.

Il est difficile de demander aux conducteurs de train de réagir par réflexe à des situations qu'ils n'ont jamais vécues auparavant et pour lesquelles il n'existe pas d'instructions.

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations lorsque des mesures sont prises : l'entreprise ferroviaire a adapté le HLT, compte tenu des constatations (voir Chapitre 5 Mesures prises).

Le troisième facteur indirect est l'action précipitée de l'agent du mouvement de l'équipe du matin, qui arrive et reprend le travail de l'équipe précédente sans qu'il n'y ait d'intervention d'un superviseur au moment du changement d'équipe.

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure gère les conditions de travail dynamiques qui surviennent lors du changement d'équipe de manière à éviter les décisions hâtives qui pourraient mettre en danger l'exploitation.

Le premier facteur systémique est l'absence de lignes directrices claires et non contradictoires sur la « fermeture urgente d'un signal » dans le cas de « raisons non urgentes ».

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure prenne des mesures pour éliminer ou éviter les risques associés à la « fermeture urgente d'un signal ».

Le deuxième facteur systémique est l'absence de directives claires sur les conversations standardisées entre les agents du mouvement et les conducteurs de train pour la fermeture d'un signal à la demande verbale de l'agent du mouvement.

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure et toutes les entreprises ferroviaires se concertent pour voir si la communication peut être améliorée et, dans l'affirmative, de quelle manière dans le cas où un signal est « fermé en urgence ».

Le troisième facteur systémique est le fait que le RSEIF et le RGE partent du principe que les conducteurs de train et les agents du mouvement peuvent déterminer la position d'un train sur une longue section avec une précision suffisante. Dans le RSEIF et le RGE, pour la LGV 4, on ne prête pas suffisamment attention aux conséquences de la « fermeture anticipée d'un signal », compte tenu de la longueur des « longues sections » qui sont spécifiques à la LGV 4.

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure examine si ses règles et instructions tiennent suffisamment compte des caractéristiques de l'exploitation en ETCS 1 sur la LGV 4.

Le quatrième facteur systémique est le fait que pour les trajets vers Noorderkempen de nombreux départs avant l'heure et de nombreuses manipulations incorrectes des fonctions de secours SDG et NT sont détectées sans qu'aucune mesure ne soit prise par le gestionnaire de l'infrastructure.

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure s'assure que les règles définies pour l'application de la fonction de secours SDG et NT soient mieux respectées.

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure s'assure que la procédure de fermeture anticipée d'un signal soit compatible avec l'ETCS niveau 1, en tenant compte de la localisation des balises (« safe integration procedures » dans le système ETCS).

Le cinquième facteur systémique est le fait que les processus d'audit, de monitoring et de contrôle assurés par le gestionnaire de l'infrastructure et par les autorités de contrôle n'ont pas mis le doigt sur le fait que l'exploitation en mode nominal ETCS 1 n'a jamais été régularisée.

Le SSICF devrait veiller à ce que l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 soit régularisée en coopération avec les parties concernées.

Le sixième facteur systémique est le manque de traçabilité au niveau de la décision prise. En raison d'un manque de traçabilité, il n'est plus possible de vérifier jusqu'à quel moment les « *conditions* » ont été respectées et pourquoi elles ne le sont plus. L'absence de traçabilité signifie également qu'il n'est plus possible de savoir pourquoi la référence aux «*conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure*», telles que définies dans l'arrêté ministériel de 2008, n'a plus été répétée.

L'Organisme d'Enquête recommande à toutes les parties concernées (SPF Mobilité et Transports, SSICF, Infrabel, etc.) de veiller à ce que les décisions et les analyses de risques menant à l'établissement des conditions d'exploitation soient prises de façon concertée et qu'elles soient traçables, peu importe que les décisions soient prises sur la base de considérations juridiques, techniques ou politiques.

2. LES FAITS IMMÉDIATS

2.1. L'ÉVÉNEMENT

2.1.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

Le 11 février 2019 à 5h45, le train de voyageurs vide E15214 part du faisceau F d'Antwerpen-Schijnpoort-Carwash à destination de Noorderkempen. Le train part avec 8 minutes d'avance sur l'heure de départ prévue et roule sur la L.12 vers les Pays-Bas. En aval d'Y-Luchtbal, le train E15214 arrive sur la voie A de la L.4 et le trajet du train E15214 a été tracée jusqu'au signal de sortie H-W.12 de la gare de Noorderkempen.

Tandis que le train E15214 sur la L.4 s'approche de la gare de Noorderkempen, le train de voyageurs E7226 (Noorderkempen-Puurs, heure de départ prévue à 5h55) attend au quai 1 de la gare de Noorderkempen. Peu avant 5h55, l'accompagnateur du train E7226 actionne l'IOT de la gare de Noorderkempen. Toutes les opérations sont terminées et dès que le signal de départ DX-W.12 s'ouvre à la fin du quai 1, l'œilletton de franchissement et les six feux blancs de l'IOT s'allument, indiquant que le train E7226 est autorisé à partir. Le trajet prévu du train E7226 va du quai 1 à la voie A de la L.4 puis de la voie A via l'aiguillage 02W vers la voie B de la L.4, pour poursuivre en direction d'Anvers.

Cependant, étant donné que les trajets des trains E7226 et E15214 se croisent et que le trajet du train E15214 a déjà été tracée jusqu'à la gare de Noorderkempen, le signal de départ du train E7226 reste également fermé le 11 février, empêchant le train de partir à l'heure prévue.

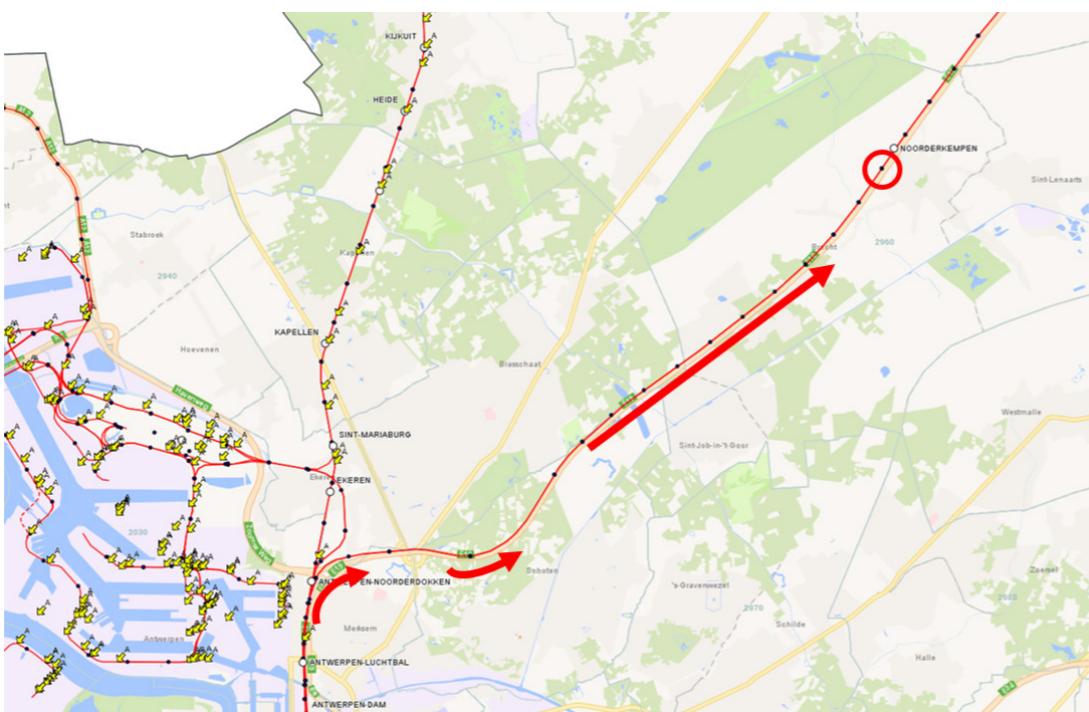
L'agent du mouvement intervient. Il contacte consécutivement le conducteur du train, ferme le signal CW.12, annule le trajet du train E15214 en aval du signal CW.12 et ouvre le signal de départ du train E7226 à 5:58:02 : l'œilletton de franchissement et les feux blancs de l'IOT s'allument et le train E7226 part en direction d'Anvers.

Le 11 février 2019 vers 5:58:20, le train E15214 passe le signal fermé C-W.12 et est immobilisé par un freinage d'urgence grâce à l'intervention du système ETCS. Dans le même temps (5:58:21), le signal de sortie au quai 1 se ferme automatiquement. Le conducteur du train E7226 constate que l'œilletton de franchissement s'éteint et arrive à immobiliser son train à temps en amont du signal.

Sur l'écran EBP du Block 12 LGV, un message de dépassement de signal et un message de perte de contrôle sur l'aiguillage 02W apparaît. Le Block 12 LGV contacte le conducteur du train E15214. Après vérification, le conducteur du train confirme au Block 12 LGV que son train est à l'arrêt à l'aiguillage 02W. L'aiguillage est talonné et est endommagé. Il n'y a pas de victimes.

2.1.2. DESCRIPTION DU SITE

Le train circule sur la L4 (flèche rouge) et s'arrête en aval du signal d'entrée de la gare de Noorderkempen (cercle rouge).



2.1.3. LES SERVICES DE SECOURS

Il n'y a pas d'intervention des services d'urgence.

2.1.4. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

L'Organisme d'Enquête doit procéder à une enquête de sécurité après chaque accident grave qui se produit sur le système ferroviaire. L'accident du 11/2/19 ne répond pas à la définition d'**« accident grave »** telle que prévue dans la loi portant le Code ferroviaire¹¹.

Cependant, compte tenu des circonstances de l'incident, l'Organisme d'Enquête a estimé qu'une enquête de sécurité limitée s'imposait également.

2.1.5. L'ENQUÊTE

L'enquêteur chargé de l'enquête est l'enquêteur de garde le jour de l'accident.

Cette enquête de sécurité est basée sur des constats techniques, la réglementation d'Infrabel et de la SNCB, des entretiens et une reconstitution.

2.2. LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT

2.2.1. ENTREPRISES ET PERSONNES CONCERNÉES

2.2.1.1. LE GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

Infrabel est le gestionnaire d'infrastructure du réseau ferroviaire belge. Infrabel assure l'entretien, la modernisation et l'extension de l'infrastructure ferroviaire, dont les signaux et aiguillages. 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.

Ligne à grande vitesse 4

Le gestionnaire d'infrastructure décrit la Ligne 4 comme suit¹²:

« *L4 est une ligne à grande vitesse qui relie Anvers à la frontière néerlandaise près de la commune de Hoogstraten. L'accès à la L4 est possible via la L12 (Antwerpen-Centraal / Essen / Grens Prorail (Roosendaal)) et la L25 (Bruxelles-Nord / Y Luchtbal) où la vitesse est limitée à 130 km/h. L4 a une longueur totale de 35,2 km jusqu'à la frontière néerlandaise et est parallèle à l'autoroute E19 Anvers-Breda. Elle est normalement destinée aux trains à grande vitesse (300 km/h) et au trafic ferroviaire intérieur (200 km/h) qui desservira le point d'arrêt nouvellement construit « Noorderkempen ». Ce point d'arrêt « Noorderkempen » a quatre voies (deux voies LGV transitoires et deux voies latérales avec quais), avec des quais de 350 m et un passage souterrain qui permet l'intercirculation. Le long de l'autoroute E19, près du Peerdsbos, il y a un tunnel d'une longueur de 3250 m, qui protège les voies contre les chutes d'arbres et autres objets similaires. S'agissant d'une construction partiellement fermée, le tunnel est équipé des équipements de sécurité appropriés (déTECTEURS d'INCENDIE avec système d'alarme relié au Block 12 Antwerpen-Berchem, ventilation, issues de secours, ...). »*

L'agent du mouvement

L'agent du mouvement travaillant dans un poste de signalisation est responsable, entre autres, de la sécurité et doit assurer le suivi du trafic ferroviaire. Il doit respecter les sillons et l'ordre de priorité des trains et connaître les conditions de départ des trains. L'agent du mouvement remplit une fonction de sécurité¹³.

2.2.1.2. L'ENTREPRISE FERROVIAIRE

Le matériel roulant et les conducteurs de train

Le matériel roulant impliqué dans l'incident est la propriété de la SNCB. Le bon fonctionnement du matériel roulant est confirmé. Les conducteurs des trains E15214 et E7226 sont des employés de l'entreprise ferroviaire SNCB.

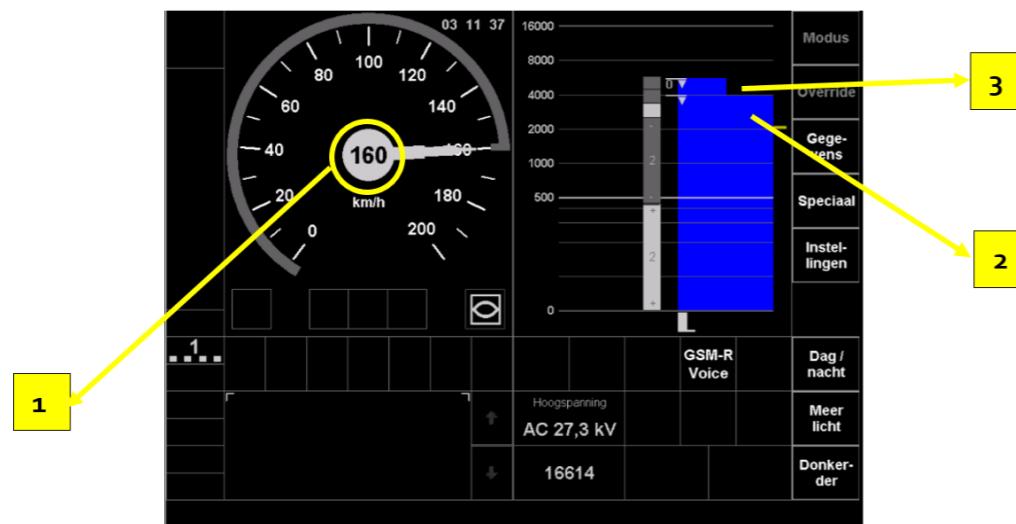
¹¹ Article 111. § 1er de la loi du 30 août 2013 portant le Code ferroviaire

¹² Avis 10 I-TN/2008 Algemene consigne voor het in gebruik stellen van HSL 4 (Consigne générale pour la mise en service de la LGV 4)

¹³ RGE 300 8.6 la fonction de sécurité "agent du mouvement Infrabel", voir chapitre 3.3 du rapport de sécurité

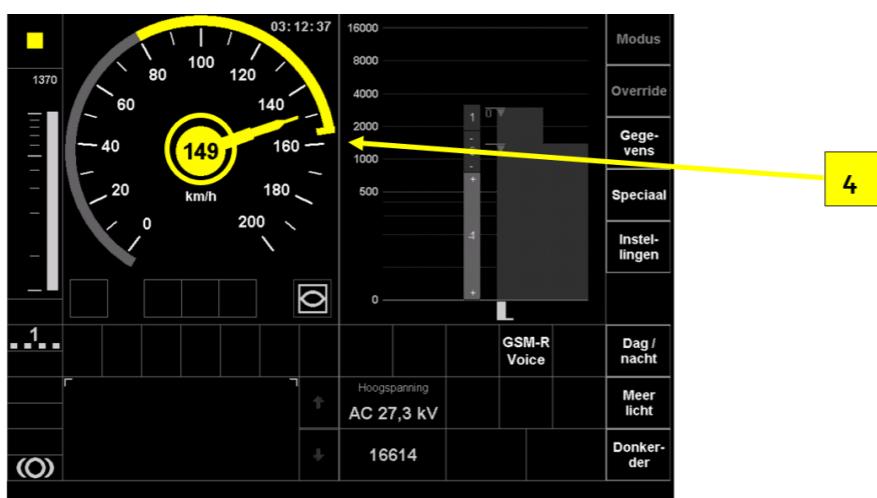
2.2.2. COMPOSITION DU TRAIN ET DESCRIPTION ETCS ON BOARD

Train vide E15214 Antwerpen-Schijnpoort - Noorderkempen, 3 automotrices Desiro. Train de voyageurs E7226 Noorderkempen - Antwerpen-Centraal, 1 automotrice de type Desiro. Les deux trains sont équipés de la signalisation de cabine ETCS Niveau 1. En ETCS, le conducteur du train suit les instructions qu'il lit sur un écran DMI¹⁴. L'image ci-dessous montre comment la vitesse plafond s'affiche sur le DMI.



Dans ce cas, le conducteur du train est autorisé à rouler à 160 km/h **1** (voir la moitié gauche de la photo) et la vitesse du train **2** est effectivement de 160 km/h. Ce n'est qu'à travers la zone de planification (moitié droite de la photo) qu'il peut voir qu'il y a une réduction de vitesse dans environ 4 km **3**. Il peut également voir qu'il y a un ordre d'arrêt après environ 6 km **4**.

L'image ci-dessous montre comment le conducteur du train est invité à freiner. La vitesse **1** du train est tombée à 149 km/h et la courbe de vitesse devient jaune. La courbe de vitesse indique que la vitesse autorisée doit diminuer jusqu'à la vitesse cible (80 km/h). Le conducteur du train doit s'assurer que sa vitesse reste inférieure à la limite supérieure de la courbe de freinage **4**.



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

2.2.3.1. LE SYSTÈME DE SIGNALISATION DE CABINE ETCS

Le ETCS¹⁵ est un système de signalisation de cabine qui répond aux critères d'interopérabilité définis par les directives européennes et les STI¹⁶. Le système ETCS se compose d'un système au sol ETCS et d'un équipement de bord ETCS.

Sur la Ligne 4, les niveaux d'application ETCS sont ETCS 1 et ETCS 2. Un « niveau d'application ETCS » est déterminé pour chaque infrastructure rencontrée. L'équipement au sol est différent selon le niveau d'application.

Quel que soit le niveau d'application (1 ou 2), on trouve toujours des « Eurobalises » pour la transmission de données entre les équipements au sol et les équipements de bord.

ETCS NIVEAU 1 - équipement de sol

En ETCS niveau 1, les données de commande d'un train et de surveillance du mouvement sont transférées de l'équipement au sol vers l'équipement de bord.

En ETCS niveau 1, les « Eurobalises » ont deux fonctions :

- elles indiquent leur position afin que l'équipement de bord puisse vérifier la position du train ;
- elles transmettent des informations sur l'infrastructure (pente, vitesse autorisée, ...) et l'autorisation de rouler (Movement Authority ou MA).

ETCS NIVEAU 1 - équipement de bord

Le niveau 1 remplit les ordres de la signalisation de bord et permet à un train équipé d'ETCS 1 d'utiliser les possibilités de ce système sur une ligne équipée d'ETCS 1. L'équipement de bord se compose de :

- une Euroantenne et son interface, pour recevoir les messages des Eurobalises ;
- une unité de traitement EVC¹⁷ ;
- une interface avec le DMI¹⁸ du conducteur pour afficher les informations et saisir les données et commandes du conducteur ;
- une interface de train TIU¹⁹, entre autres pour actionner les freins ;
- un équipement d'odométrie²⁰, pour déterminer la position et la vitesse du train ;
- un dispositif de mémorisation.

Lorsque le train franchit les capteurs (transfert point par point), entre autres les données suivantes sont transmises à l'équipement de bord, via des « Eurobalises » :

- toutes les informations concernant l'autorisation de rouler mouvement ou la MA²¹ ;
- les valeurs nationales ;
- les transitions de niveau et de mode ;
- une mise à jour des données pour déterminer la position du convoi.

L'équipement au sol n'a pas connaissance de l'identité des trains qui reçoivent les informations. Les Eurobalises sont placées dans la voie. L'ensemble des Eurobalises pour le transfert point par point à un endroit donné est appelé « balise group » en anglais.

15 ETCS : European Train Control System

16 STI : Spécifications techniques d'interopérabilité

17 EVC : European Vital Computer

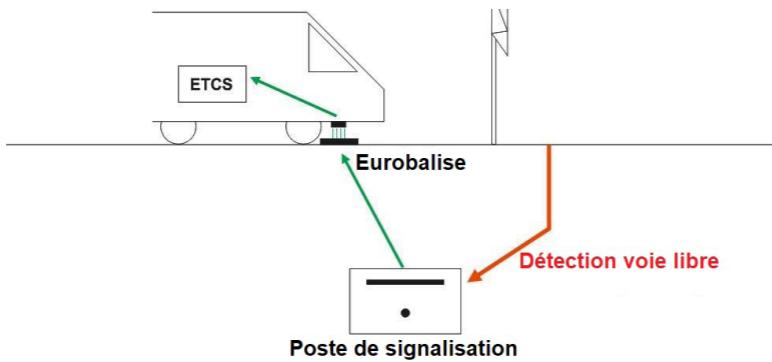
18 DMI : Driver machine Interface

19 TIU : Train Interface Unit

20 Odométrie : l'utilisation des données des capteurs de mouvement pour estimer le changement de position au fil du temps

21 MA : Movement Authority

Les données relatives à la position sont transmises par ces balises.
La détection de "voie libre" et le contrôle de la sortie de la totalité du train se font via les équipements au sol (circuits de voie, compteurs d'essieux, ...).
La distance entre les trains est réglée par les sections.



NIVEAU 2 – équipement de sol

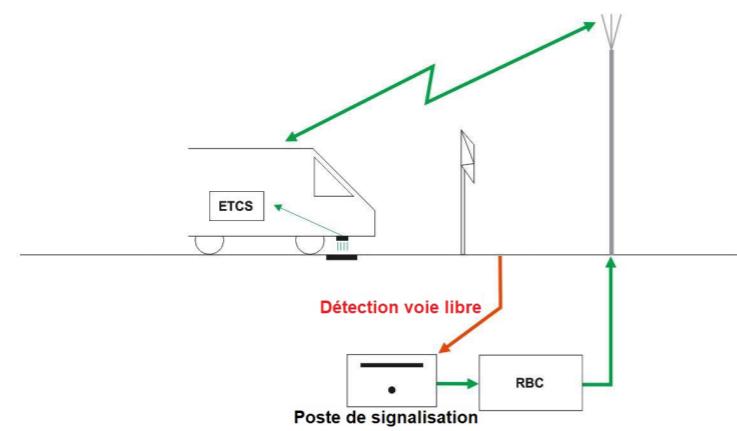
En ETCS niveau 2, l'équipement central ETCS est le RBC²². Il est connecté au réseau GSM-R²³ d'une part et aux installations de signalisation d'autre part. Les RBC transmettent les autorisations de conduire aux mâts GSM-R.

Les Eurobalises de niveau 2 communiquent leur position au train, afin que les équipements de bord puissent corriger la position du train.

ETCS NIVEAU 2 - équipement de bord

Le niveau 2 remplit les ordres de la signalisation de cabine et permet à un train équipé d'ETCS 2 d'utiliser les possibilités de ce système sur une ligne équipée d'ETCS 2.

- Toutes les informations concernant l'autorisation de mouvement ou « Movement Authority » (MA) sont régulièrement envoyées au train depuis un Radio Block Centre (RBC) via le réseau GSM-R. Cela signifie que le RBC peut identifier et localiser le train destinataire. À cet effet, l'équipement de bord transmet périodiquement des informations relatives notamment au groupe de balises que le train franchit. La transmission des informations entre le RBC et le train est bidirectionnelle et continue.
- Les données de position sont actualisées lorsque le train franchit des Eurobalises et le train transmet ces données de position au RBC sous la forme d'un « position report » (rapport de position).
- La détection « voie libre » et le contrôle « être complet » du train sont effectués par les équipements au sol (circuits de voie, compteurs d'essieux, ...).
- La distance entre les trains est réglée par les sections.



NIVEAU 2 + NIVEAU 1

Certaines lignes peuvent être simultanément équipées de systèmes complémentaires ou d'un équipement de secours ou de « fallback ». Ce système permet de faire face à d'éventuelles pannes du système de signalisation de cabine. Sur les lignes équipées d'ETCS 2 (LGV 3 et 4²⁴), le système ETCS niveau 1 constitue le « fallback » : les deux niveaux 1 et 2 sont alors actifs simultanément.

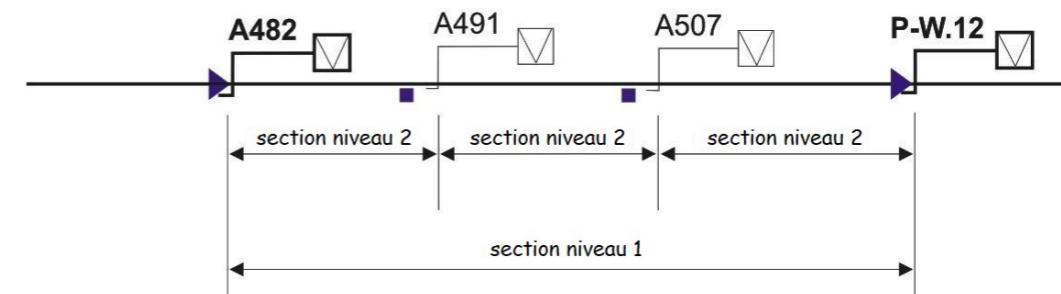
Sauf dans les zones de transition de niveau spécifiques, tout équipement de bord actif :

- au niveau 1, ne prendra pas en compte une MA transmise par le RBC ;
- au niveau 2, ne prendra pas en compte une MA transmise par les Eurobalises.

Pour des raisons économiques, une seule section de niveau 1 sur LGV 4 ne comprend pas plus de 3 sections de niveau 2.

Le groupe de balises, dont est équipé chaque repère d'arrêt, transmet les données de position au train qui le franchit, quel que soit le niveau actif.

Seul le groupe de balises d'un repère d'arrêt couvrant une « section de niveau 1 » transmet la MA aux trains qui les franchissent au niveau 1.



► Groupe de balises émettant les autorisations de mouvement de niveau 1 et les données de position

■ Groupe de balises n'émettant pas d'autorisations de mouvement mais des données de position

Un repère d'arrêt qui a un groupe de balises de niveau 1 est appelé un repère d'arrêt de niveau 1.

Un repère d'arrêt qui a un groupe de balises de niveau 2 est appelé un repère d'arrêt de niveau 2.

Sur une ligne équipée d'ETCS 2, les données sont régulièrement actualisées. Pour les équipements ETCS 1, seules des balises sont prévues à certains points de repère distants d'environ 4 à 5 km pour L.4. La distance entre les balises du repère d'arrêt niveau 1 A617 et le repère d'arrêt niveau 1 C-W.12 est de 4627 m.

MODE FULL SUPERVISION (FS)

Le mode « Full Supervision » garantit que le train peut rouler en grand mouvement à la vitesse maximale autorisée.

MODE TRIP (TR)

Le mode « Trip » est le mode actif lorsque le train entre dans une zone interdite. Sauf cas particuliers, c'est le cas en cas de freinage d'urgence provoqué par un dépassement d'un signal fermé. Dans ce mode, les freins restent serrés.

Movement Authority

Pour permettre un grand mouvement en mode FS (full supervision) ou OS (on sight/à vue), l'équipement de bord doit recevoir une MA ; il s'agit d'une autorisation de parcourir une distance spécifiée conformément aux exigences de l'infrastructure.

La MA est complétée notamment par :

- la vitesse maximale autorisée à la fin, appelée « vitesse cible » ;
- l'endroit où elle se termine (cible). Cela s'appelle EOA (End Of Authority) si la vitesse cible est zéro ou LOA (Limit Of Authority) si la vitesse cible n'est pas zéro ;
- la « Release Speed » ;
- la description de l'infrastructure (profil de vitesse, pente, ...) ;
- les données spécifiques au réseau, appelées « valeurs nationales »..

Sur la base de ces données et des caractéristiques du train (paramètres du train), l'équipement de bord détermine les valeurs de vitesse nécessaires à la surveillance du mouvement. Les niveaux ETCS 1 et 2 garantissent un freinage automatique du mouvement lors du franchissement de l'EOA. Le choix du mode FS ou OS dépend de l'état du contrôle « voie libre » sur la distance considérée :

- le mode « Full Supervision » (FS - surveillance complète) si la voie est libre. En mode FS, le conducteur peut rouler en grand mouvement à vitesse normale ;
- le mode « On Sight » (OS - marche à vue) si la voie est occupée (ou le dispositif de détection « voie libre » est perturbé). Le mode OS indique au conducteur qu'il doit poursuivre la marche à vue en grand mouvement.

Les modes FS et OS s'activent toujours automatiquement.

En ETCS niveau 1, si aucune nouvelle MA n'est transmise à l'équipement de bord dans un délai de 10 minutes, cela provoque un EOA au prochain grand repère d'arrêt ou grand signal d'arrêt de niveau 1 et affiche l'ordre d'arrêt correspondant.

Lorsque, en ETCS niveau 2, la connexion GSM-R avec le RBC est interrompue pendant un temps²⁵ spécifié, cela provoque le freinage automatique du train et l'affichage de la raison du freinage. Si la connexion est rétablie pendant cet arrêt, les freins sont desserrés par l'équipement de bord ETCS.

Le signal de départ pour train E7226 à Noorderkempen

D'après le RSEIF 3.6²⁶ :



Photo: signal de sortie DX-W.12 dans la gare de Noorderkempen

Le repère d'arrêt pour grand mouvement matérialise l'emplacement où un arrêt peut être imposé. Il est implanté à l'origine de chaque section de block et de chaque itinéraire.

Outre le panneau repère, ce repère d'arrêt porte sur le mât, un panneau d'identification et un panneau « Trouge » : le panneau repère est équipé d'un téléphone S'il peut avoir un état permisif, il porte également un œillet de franchissement identique à celui qui équipe les grands signaux d'arrêt.

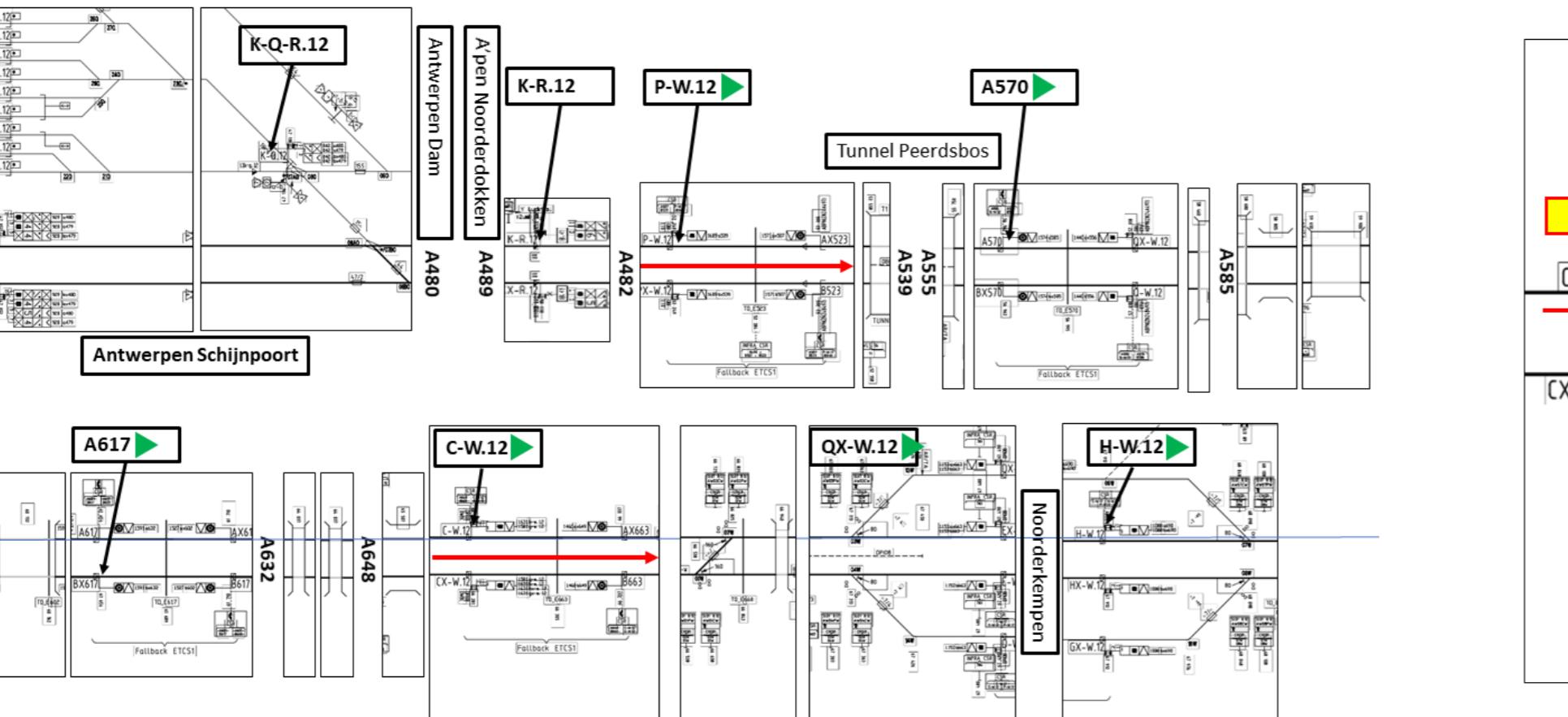
Les aiguillages concernés à Noorderkempen

Aiguillage	Vitesse maximale trajet direct	Vitesse maximale trajet dévié
02W	300 km/h	160 km/h
03W	300 km/h	80 km/h

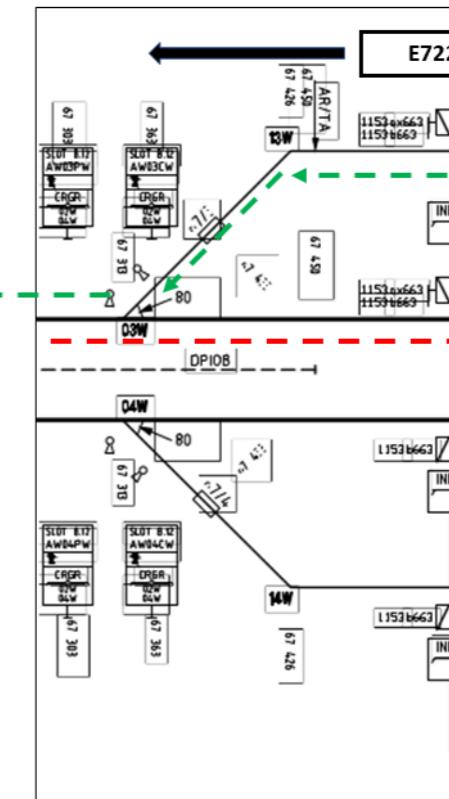
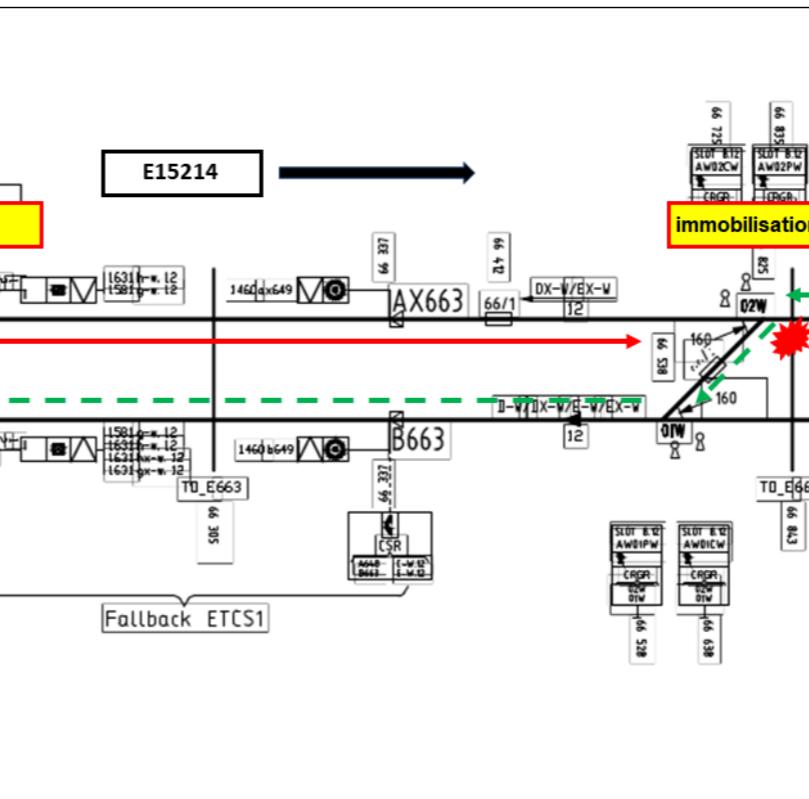
²⁵ Le délai déterminé repose sur les restrictions de sécurité lesquelles sont variables en fonction de la ligne, de la vitesse du train,... La variable TNV_CONTACT détermine le nombre maximum de secondes que l'interruption peut durer avant le freinage.

²⁶ RSEIF Livre 3 Fascicule 3.6 "Lignes équipées d'un système de signalisation de cabine – les lignes avec repères d'arrêt" Version 3bis dd.
3/10/2017

2.2.3.2. LE PSS ET LE TRAJET DU TRAIN E15214



- Groupe de balises ETCS émettant une MA et des données de position au train niveau 1
- Sens de la marche E15214
- Sens de la marche E7226 (Noorderkempen → Antwerpen)
- ★ Aiguillage 02W talonné



2

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

Aucune activité n'a lieu entre le lieu de départ et le lieu de l'incident.

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

Les plans internes d'urgence et d'intervention de l'entreprise ferroviaire et du gestionnaire de l'infrastructure entrent en action.

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

Aucune phase du plan d'urgence n'est annoncée.

2.3. PERTES HUMAINES, BLESSÉS ET DOMMAGES MATÉRIELS

Il n'y a pas de victimes et aucun dommage au matériel roulant.

L'aiguillage 02W est talonné et endommagé, ce qui entraîne des retards importants.

2.4. CIRCONSTANCES EXTERNES

L'incident a lieu le 11 février 2019 vers 5h58, soit avant le lever du soleil.

3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES

3.1. RÉSUMÉ DES TÉMOIGNAGES

Des témoignages recueillis lors d'interviews et des explications reprises dans des procès-verbaux peuvent constituer une importante source d'information pour la conduite d'une enquête de sécurité, en particulier si une analyse du facteur humain s'impose.

Afin de protéger la confidentialité des témoins et de favoriser un dialogue aussi ouvert que possible, avant le début d'une interview de sécurité, il est convenu que le rapport ne mentionne pas de noms et ne reprend pas de transcriptions de déclarations.

Les informations obtenues lors des différents entretiens menés sont incluses dans le présent rapport de sécurité.

3.2. SYSTÈME DE GESTION DE SÉCURITÉ

3.2.1. MANAGEMENT COMMITMENT

Le développement, par le gestionnaire de l'infrastructure, de l'ERTMS (European Rail Traffic Management System) vise à atteindre les objectifs de sécurité liés au trafic ferroviaire. La sécurité du trafic ferroviaire, selon le gestionnaire de l'infrastructure, repose largement sur le respect de la signalisation par les conducteurs de train.

La ponctualité est un autre engagement important auquel le gestionnaire de l'infrastructure prête attention. Lorsque les deux priorités d'Infrabel sont impliquées, la sécurité doit primer.

3.2.2. MONITORING

La Ligne 4 est une ligne à grande vitesse récente. Avant qu'une nouvelle ligne puisse être mise en service, le gestionnaire de l'infrastructure doit demander une « Autorisation de mise en service » auprès du SSICF. Un dossier doit être déposé à cette fin, notamment. Un dossier de sécurité avec une analyse des risques fait partie intégrante du dossier de demande d'Autorisation.

Conformément aux directives européennes, une évaluation de la conformité ou de l'aptitude à l'emploi des différents sous-systèmes de la LGV 4 doit être demandée à un organisme notifié par les États membres²⁷.

Dossier de demande « Autorisation de mise en service »

L'organisme désigné Belgorail délivre les attestations suivantes :

SOUS-SYSTÈME « INFRASTRUCTURE »

Pour le SOUS-SYSTÈME « INFRASTRUCTURE », BELGORAIL a réalisé la procédure de contrôle de la conformité.

➔ L'attestation N°1615/6/SG/08/051001IN-INS du 18/03/2008 de Belgorail certifie que le sous-système Infrastructure répond aux exigences essentielles de l'arrêté royal du 28/12/2006. La déclaration de conformité a été établie par Infrabel le 18/03/2008 et envoyée au SSICF.

SOUS-SYSTÈME « ÉNERGIE »

Pour le SOUS-SYSTÈME « ÉNERGIE », BELGORAIL a réalisé la procédure de contrôle de la conformité.

➔ L'attestation N°1615/6/SG/08/051001IN-ENE du 26/03/2008 de Belgorail certifie que le sous-système Énergie répond aux exigences essentielles de l'arrêté royal du 28/12/2006. La déclaration de conformité a été établie par Infrabel le 03/04/2008 et envoyée au SSICF.

SOUS-SYSTÈME « CONTRÔLE-COMMANDE ET SIGNALISATION »

Pour le SOUS-SYSTÈME « CONTRÔLE-COMMANDE ET SIGNALISATION », l'interopérabilité est assurée par le TSI « Contrôle-commande et signalisation (CCS) » du système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse (décision de la Commission du 30/05/2002).

➔ L'attestation N°1615/6/SG/08/051001IN-CCS du 10/04/2008 de Belgorail certifie que le sous-système de signalisation répond aux exigences essentielles de l'arrêté royal du 28/12/2006. La déclaration de conformité a été établie par Infrabel le 14/04/2008 et envoyée au SSICF.

L'organisme désigné Certifer délivre l'attestation suivante :

➔ CERTIFER a établi la déclaration de contrôle intermédiaire du 29/05/2008 (attestation N°0942/6/SH2/2008/CCS/FR-EN/1131/0102). La déclaration CE de contrôle intermédiaire a été établie par Infrabel le 03/10/2008 et envoyée au SSICF. Le certificat de contrôle CE définitif sera disponible en novembre.

Belgorail établit également un rapport d'évaluation. Le rapport d'évaluation de Belgorail²⁸ indique que « *la ligne est équipée... de l'ETCS niveau 2 avec fallback niveau 1* ». Le rapport fait référence à une infrastructure de catégorie 1²⁹. Pour l'évaluation d'une infrastructure d'une catégorie différente, des conditions plus strictes s'appliquent pour la soumission du dossier de demande « Autorisation de mise en service ».

L'étude du dossier technique, qui fait partie intégrante de la demande d'Autorisation de mise en service, révèle, entre autres, que l'exploitation se déroulera en ETCS 2 avec fallback en ETCS 1. Au moment de la préparation des attestations, la gare de Noorderkempen n'est pas complètement achevée, mais l'exploitation de la gare de Noorderkempen est d'ores et déjà prévue.

Constatation

La demande d'Autorisation de mise en service concerne l'exploitation de la LGV 4 en ETCS niveau 2 avec fallback en ETCS niveau 1.

Les sous-systèmes

- Énergie
- Infrastructure
- Contrôle-commande et signalisation

répondent aux exigences essentielles de l'arrêté royal du 28/12/2006, pour une exploitation de la LGV 4 en ETCS 2 avec fallback en ETCS 1.

Le dossier technique démontre que les sous-systèmes - qui font partie de la gare de Noorderkempen - font partie intégrante de la demande d'Autorisation.

²⁷ Luxcontrol Nederland BV agit en 2008 en tant « qu'Organisme notifié conformément à la directive 96/48/CE et 2001/16/CE. En 2008, Luxcontrol Nederland BV a utilisé les termes organisme désigné et notifié dans « l'Évaluation du dossier de sécurité de la Ligne 4 - Antwerpen-Luchtbal - frontière néerlandaise ». Luxcontrol écrit que « la vérification des sous-systèmes d'infrastructure et d'énergie a été effectuée par un organisme désigné, au lieu de par un organisme notifié, car aucun NoBos ni aucun TSI n'existaient lors de la passation du marché. Les déclarations de Belgorail ont été publiées en tant que DeBo ». Selon Luxcontrol, le SSICF a accepté la déclaration de Belgorail en tant qu'organisme désigné.

²⁸ Document 051001IN_RAP-EVAD-RGT-2A du 18/8/2008, p.7 chapitre « 1.1 identification et brève description »

²⁹ Les catégories LGV selon la directive 2008/57/CE sont les suivantes :

Cat 1: les lignes spécialement construites pour la grande vitesse, équipées pour des vitesses généralement égales ou supérieures à 250 km/h
 Cat 2: les lignes spécialement aménagées pour la grande vitesse, équipées pour des vitesses de l'ordre de 200 km/h,
 Cat 3: les lignes spécialement aménagées pour la grande vitesse à caractère spécifique en raison de contraintes topographiques, de relief ou d'environnement urbain, dont la vitesse doit être adaptée cas par cas. Cette catégorie comporte aussi les lignes d'interconnexion entre les réseaux à grande vitesse et conventionnel, les traversées de gares, les accès aux terminaux, aux dépôts, etc., qui sont parcourues à vitesse conventionnelle par du matériel roulant « grande vitesse ».

Modification des conditions d'exploitation

Pendant le traitement du dossier de demande d'Autorisation de mise en service de la LGV 4, la SNCB demande une autorisation pour l'exploitation de la LGV 4 en ETCS Niveau 1. La reconstitution des données encore disponibles révèle que les organismes de contrôle, le gestionnaire de l'infrastructure, l'entreprise ferroviaire et le SSICF, recherchent activement une solution pour permettre cette exploitation en ETCS 1. À terme, l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 est autorisée par l'arrêté ministériel du 20 juin 2008 (voir chapitre 3.3). Cet arrêté ministériel stipule que les conditions d'exploitation en ETCS 1 doivent être déterminées par le gestionnaire de l'infrastructure.

Constatation

En 2008, la SNCB demande l'autorisation d'exploiter la LGV 4 en mode nominal ETCS 1.

L'arrêté ministériel du 20 juin 2008 autorise l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1, mais les conditions doivent être déterminées par le gestionnaire de l'infrastructure.

Nouvelles conditions d'exploitation

La reconstitution des données disponibles révèle que les parties impliquées étudient les conditions de l'exploitation en ETCS 1 et identifient un certain nombre de risques. Les conditions suivantes sont indispensables pour une exploitation sûre en ETCS 1 :

→ Rapport d'évaluation Certifer

Le rapport d'évaluation de Certifer mentionne :

« Ce système de signalisation L3&L4 implémente le Niveau 2 d'ETCS **et le niveau 1 en tant que système « fall-back »**.³⁰

« **Le système fallback basé sur ETCS niveau 1 à cantons longs a des performances moindres** : il permet la circulation des trains à une vitesse maximale de 160 km/h et un débit de 10 trains par heure et par voie. Le système ETCS1 n'est pas équipé de la fonction de ré-ouverture. »³¹

« **Il (le système fallback) permet la circulation des trains à une vitesse maximale de 160 km/h et un débit de 10 trains par heure et par voie** »³²

« **Les analyses de fiabilité / disponibilité ont été réalisées pour le sous-système ETCS2 superposé au système ETCS1 en fall-back ; en cas d'utilisation du sous-système ETCS1 seul, les performances disponibilité seront moindres.** »³³

Le rapport d'évaluation de Certifer fait référence à l'analyse des risques réalisée par le gestionnaire d'infrastructure et soumise avec le Dossier technique.

→ le SSICF

Dans une lettre du SSICF du 6 juin 2008, adressée au gestionnaire de l'infrastructure, le SSICF insiste sur une solution pour réguler le départ des trains de voyageurs de la gare de Noorderkempen, en direction d'Anvers. La réponse à celle-ci est l'installation d'un œilletton de franchissement au repère d'arrêt DX-W.12 (signal de sortie Noorderkempen). De plus, le SSICF indique, entre autres, que la vitesse d'exécution doit être réduite de 40 à 15 km/h.

→ nouveaux accords entre Infrabel et la SNCB

Un « Comité de mise en service L4 » est créé et une réunion a lieu le 29/9/2008. Les parties concernées sont Belgorail, le SSICF, la SNCB et Infrabel. L'évaluation des risques des mesures prises pour démontrer la conformité avec le TSI identifie 4 anomalies sur l'ETCS L1 : repositionnement, mode veille, override (annulation et remplacement) et progiciel 46.

La discussion des Conditions d'exploitation entre l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire de l'infrastructure part du principe que la L4 entre Antwerpen-Y. Luchbal et Noorderkempen doit être considérée comme 1 section (un seul train étant autorisé par section). Une autre condition d'exploitation envisagée est qu'un trajet en direction de Noorderkempen soit autorisé à condition que le signal d'entrée C-W.12 de la gare de Noorderkempen soit ouvert vers le quai Noorderkempen.

3. Conditions de circulation générales – Niveau de sécurité de référence

Les navettes ferroviaires entre Anvers Central et Noorderkempen seront assurées dans les conditions suivantes :

- Matériel de traction : 2 locomotives HLE28 (TRAXX).
- Matériel remorqué : 3 voitures I11.
- Composition de la rame : HLE 28 + 3 HV I11 + HLE 28
- Systèmes de sécurité à bord : ETCS, MEMOR
- Exploitation de la ligne : le service de navette ferroviaire est assuré :
 - entre Anvers et Noorderkempen sur la voie A, le tronçon Y Luchbal – Noorderkempen, étant considéré comme une seule section.
 - entre Noorderkempen et Anvers sur la voie B ou la voie A selon les nécessités (des trains d'essai peuvent circuler sur la voie B; leur vitesse est limitée à 160km/h maximum).
- Le convoi est autorisé à accéder à la L4 à condition que le signal d'entrée de Noorderkempen C-W.12 soit ouvert vers la voie à quai.
- Conduite : assurée par le personnel de la CTC d'Anvers.
- Vitesse maximale autorisée du convoi : 160 km/h en condition normale.

Vu les conditions particulières d'exploitation du tronçon Anvers-Noorderkempen et en particulier l'absence d'autres convois classiques ou à grande vitesse sur la voie empruntée par les trains considérés, le niveau de sécurité de référence a été fixé au niveau de sécurité du réseau conventionnel.

Registre des infrastructures

Le registre des infrastructures de la ligne L4 porte la référence P7/BCO/CEC/D086-2008v9.

L'Autorisation de mise en service

L'Autorisation de mise en service est délivrée par le SSICF le 23/12/2008 (voir Annexe 1).

Le 16/10/2019, le SSICF confirme (voir Annexe 2) que la demande d'Autorisation de mise en service est introduite sur la base de la STI 2002/731/CE LGV. En 2008, les STI pour LGV et le réseau conventionnel étaient encore strictement réglementées séparément et les conditions de cette STI distincte pouvaient différer considérablement et étaient parfois plus strictes pour le réseau conventionnel.

Selon le SSICF, la LGV 4 a été certifiée « TEN LGV Catégorie 1 » et fait explicitement référence à cette condition dans les conditions d'utilisation de l'autorisation du SSICF : l'ETCS 1 a été certifié uniquement comme condition dégradée exceptionnelle et non pour un usage standard.

Selon le SSICF, la mise en service ultérieure de Noorderkempen en 2010 s'est déroulée sans concertation : cette mise en service nécessiterait au moins une procédure sous forme de projet de dossier visant à modifier la L4, à soumettre au SSICF. Dans sa lettre du 16/10/2019, le SSICF précise qu'à cette occasion il aurait pu vérifier si une re-certification/autorisation était nécessaire (notamment pour la répartition en sections et le nombre de balises de niveau 1) et le SSICF aurait dû revoir les conditions d'exploitation.

³⁰ Certifer, "Rapport d'évaluation de la conception du système de signalisation sol équipant les lignes L3&L4" dd. 29/8/2008, p.71 « 4 Conclusions »; **fallback en ETCS1**, à comprendre comme étant la conduite en ETCS 2, lequel permet de se rabattre sur la conduite en ETCS 1 en cas de problèmes liés au système GSM-R.

³¹ Certifer, "Rapport d'évaluation ..." dd. 29/8/2008, p.10

³² Certifer, "Rapport d'évaluation ..." dd. 29/8/2008, p.71

³³ Certifer, "Rapport d'évaluation ..." dd. 29/8/2008, p.72 « 4 Conclusions »

Avis 10 I-AR/2008³⁴

« 1.3.3. CONTRÔLE-COMMANDE ET SIGNALISATION La L4 est équipée d'installations pour la signalisation de cabine ETCS (niveau 1 et 2) et GSM-R. Elle fonctionnera avec l'ETCS niveau 2 en standard. Si la connexion data via GSM-R échoue, il est possible de revenir au niveau ETCS 1. La vitesse maximale est alors réduite à 160 km/h. Les signaux lumineux conventionnels ont été omis. »

Constatation

Les parties impliquées à savoir le SSICF, la SNCB, les organismes désignés et Infrabel discutent des conditions d'exploitation pour pouvoir exploiter la LGV 4 en ETCS 1, mais l'exploitation de la LGV 4 en ETCS 1 a lieu sans l'approbation du SSICF.

3.2.3. ORGANISATIONAL LEARNING

Le gestionnaire d'infrastructure surveille les incidents et les soumet à une analyse. Des mesures peuvent découler de ces analyses pour éviter que de tels incidents ne se reproduisent ou n'entraînent un accident.

Les actions entreprises en ce qui concerne l'actionnement de la fonction auxiliaire de secours SDG³⁵ pour des raisons d'exploitation en sont un exemple. Les recommandations suivantes ont été formulées en 2014 et 2016 :

Safety Flash septembre 2014³⁶

« Un signal d'arrêt ouvert ne peut être **fermé d'urgence que pour des raisons de sécurité afin d'éviter une collision ou un accident.** »
 « Dans d'autres cas (non urgent³⁷), le conducteur doit être contacté AVANT d'utiliser la SDG ».

Safety Info SDG pour raisons d'exploitation, mars 2016³⁸

Suite à des incidents dans les gares de Gembloux (2015) et de Deinze (2016), une Safety Info est publiée en 2016 laquelle met l'accent sur le point suivant :

"A retenir

1. **Limitez autant que possible l'utilisation de la SDG** aux situations d'urgence.
2. Dans les autres **situations (non urgentes)**, l'actionnement de la **SDG doit obligatoirement être précédé par un contact verbal** avec le conducteur concerné. Le conducteur doit confirmer que le train est effectivement arrêté ET qu'il ne franchira pas le signal. Pas de précipitation svp !
3. Appliquez correctement les procédures de communication pour l'identification et la localisation du train et du signal qui sera refermé.
4. Tenez compte de la présence de TBL1+ ou ETCS pour éviter un freinage d'urgence ou la procédure E 377."

Un Safety Info ou Safety Flash est subordonné aux réglementations officielles et vise à clarifier les règlements internes.

³⁴ SDG ou Sein Dringend Gesloten désigne une fonction de secours permettant la fermeture d'urgence d'un signal ouvert et en toute facilité via un bouton.

³⁵ Safety flash I-TMS 153, Organisational Learning du 25/9/2014

³⁶ Voir RSEIF 6.2 et ARE RGE 751 : le terme « pas urgent » n'est pas défini plus en détail.

³⁷ "Safety Info SDG pour raisons d'exploitation I-TMS.153 Organisational Learning & I-TMS.603 Traffic Control", mars 2016

3.2.4. RISK ASSESSMENT

Analyse des risques du gestionnaire de l'infrastructure

La LGV 4 est la partie en Belgique de la ligne à grande vitesse entre Anvers et Schiphol Airport (Pays-Bas). La LGV 4 a été conçue pour ETCS 2 avec « fallback » en ETCS 1. Les balises de niveau 2 sont espacées de 1000 à 1500 m, pour le niveau 1, les balises sont distantes d'environ 4500 m.

Le gestionnaire d'infrastructure réalise une étude, c'est-à-dire une analyse des risques, pour déterminer si le concept de longs sections de block (en mode ETCS 1) sur les L3 et L4 est au moins aussi sûr que

- les lignes conventionnelles d'Infrabel pratiquées à une vitesse de 160 km/h ;
- la ligne à grande vitesse 2.

La LGV 2 est une ligne à grande vitesse en Belgique entre Louvain et Ans, le long de la E40 Bruxelles-Liège. La ligne a une longueur totale de 64,7 km et a été inaugurée le 15 décembre 2002. La LGV2 a été conçue pour fonctionner en TBL2 avec des balises espacées d'environ 650 m.

Selon l'analyse des risques de 2007,³⁹ :

« 3.1.1 Conditions d'exploitation

Dans cette étude nous allons vérifier si le niveau de sécurité est suffisant pour une exploitation de la L3 ou L4 en mode nominal ETCS 1 à 160 km/h avec de longs sections de block. L'étude examine la différence avec les lignes conventionnelles qui permettent une vitesse de 160 km/h.

Les conditions d'exploitation pour la L4 sont :

- vitesse maximale de 160 km/h ;
- avec une rame sur la ligne (navette). »

3.1.2 Étude GAMAB

« Référence : lignes conventionnelles

[GAMAB.1] La réduction de la fréquence des trains d'un facteur 10 environ par rapport à l'exploitation normale réduit les risques de dommages et donc le risque également d'un facteur 10. Les longs sections de block de 4,5 km augmentent le risque d'environ un facteur de 3 par rapport aux lignes conventionnelles ayant des sections de block de 1,5 km ».

L'analyse des risques de 2007 identifie 5 dangers.

N°	Vergelijking HAZ L4 t.o.v. conventionele lijn	OK/NOK
HAZ.1	Aan de grenzen van de tabel 1 bij 25kV wordt telkens de functie CP_P toegepast waardoor de functie CP_T voor gevallen tabel 1 enkel nut heeft om - exploitatieredenen: trein komt geïmmobiliseerd te staan door het ontbreken van spanning op de bovenleiding maar er is geen extra schade verricht door de trein die in de spanningsloze sector terechtkomt. - extra mechanische schade te vermijden (zoals bovenleidingsdraden meesleuren) nadat reeds mechanische schade aangericht werd door een eerste trein (zoals bovenleidingsdraad binnen gabariet). Door het feit dat de L4 voor elk spoor slechts één geval tabel 1 heeft en er maximaal één trein per spoor rijdt op de L4, is de kans verwaarloosbaar klein dat een tweede trein een spanningsloze sector tabel 1 zal in- of uitrijden waarbij de spanningslosheid van de sector veroorzaakt werd door een eerste trein.	OK
HAZ.2	Er zijn geen overwegen op de hogesnelheidslijn.	OK
HAZ.3	De toegang tot een hogesnelheidslijn is afgeschermd met afstrating. De kans van het optreden van een onverwacht obstakel op het spoor wordt daardoor sterk verminderd. Voor hogesnelheidslijnen bestaat er eveneens een GSM-R voice applicatie die toelaat rechtstreeks contact op te nemen met de treinbestuurder.	OK
HAZ.4	DBI, DPIOB: De frequentie van gelijktijdig optreden van - een bedrijfsgevaarmelding ($p_1 < 1/10$ jaar) - een trein die zich in de lange bloksectie bevindt ($p_2 = 1/10$)	OK
...		
HAZ.5	wordt als verwaarloosbaar klein beschouwd. Beide gebeurtenissen zijn immers onafhankelijk van elkaar. DSBR: Er is een oorzakelijk verband als de rail breekt onder de trein. In dit geval a) worden de gevolgen niet beïnvloed door de lengte van de secties b) is de kans op voorkomen niet hoger dan op om het even welke andere lijn Het risico verbonden met DSBR blijft dus ongewijzigd t.o.v. de referentietoestand.	OK

Tabel 2

Les conclusions de l'analyse comparative des risques de 2007 sont :

4.2 Operationele modi

Aan het GAMAB-principe wordt voldaan als

- de L3 of L4 geëxploiteerd wordt in ETCS1 - nominale mode met lange bloksecties met volgende beperkingen:
 - één treinstel per lijn (navette)
 - snelheid van 160 [km/h]
 - de lijn is uitgerust met GSM-R voor emergency calls
- of
 - toepassing van een snelheidslimitatie 80 [km/h] via de VLS-functie
 - de lijn is uitgerust met GSM-R voor emergency calls

³⁹ Une version plus récente de 2009 traite des situations où « une intervention urgente n'est pas liée à la position du train ». La version 2009 a été élaborée après dépôt du dossier de demande d'Autorisation de mise en service.

3.2.5. STRUCTURE ET RESPONSABILITÉ

Régulation du trafic ferroviaire à un poste de signalisation

Les domaines de responsabilité au sein du poste de signalisation et le contrôle par la direction sur le fonctionnement d'un poste de signalisation doivent être clairement identifiés et définir comment le contrôle par la direction est assuré à différents niveaux.

On détermine notamment qu'un Traffic Controller est responsable du déroulement sûr et fluide du trafic dans une partie de la zone gérée par le Block où il travaille. Il le fait à distance en consultant les écrans d'ordinateur à sa table de travail.

La régulation des situations conflictuelles

Sur l'écran TMS⁴⁰ de l'agent du mouvement, sont affichées de manière très schématique des informations sur la position des trains circulant dans la zone couverte par le poste de signalisation. L'écran TMS affiche une sorte de chronologie des trains et indique, entre autres, le nombre de minutes d'avance ou de retard sur l'horaire du trajet. Lorsqu'un risque de retard survient, par exemple lorsque 2 itinéraires se situent dans un laps de temps de quelques minutes, un avertissement apparaît sur l'écran TMS.

L'écran EBP⁴¹ d'un agent du mouvement affiche des informations en temps réel, par exemple sur la présence de trains dans une zone. Ces informations sont limitées à (une partie de) la zone géographique du poste de signalisation où travaille l'agent du mouvement et aux lignes dont il est responsable. Les écrans EBP fournissent, de manière schématique, également des informations sur les aspects des signaux, les positions des aiguillages et (en cas de perturbations) les signaux d'alarme. Outre ces informations, un Traffic Controller peut consulter des écrans EBP supplémentaires. Le suivi de l'exploitation via les écrans TMS ou EBP est destiné à assurer la sécurité et la ponctualité de l'exploitation.

Afin d'assurer la sécurité et la ponctualité, les Traffic Controllers doivent (faire) respecter les horaires des trains et une adaptation à un horaire suppose l'approbation du Traffic Control.

En réalité, des perturbations peuvent survenir sur le réseau. En cas de perturbation, un agent du mouvement doit être en mesure d'évaluer la situation et de juger s'il doit intervenir et comment. Il peut notamment diriger le trafic en priorisant un train par rapport à un autre en retardant ce dernier ou en le retenant à un signal fermé.

Les témoignages recueillis révèlent que - lorsque des trains vides dans le faisceau Antwerpen-Schijnpoort sont préparés pour le départ ou au départ de ces trains - des problèmes techniques surviennent parfois. En raison de ces problèmes techniques, un départ doit parfois être reporté. Lorsque le problème est résolu après un certain temps, la nouvelle heure de départ de ce train coïncide souvent avec l'heure de départ d'un autre train. Sans actions supplémentaires du Traffic Controller, cela peut entraîner des retards indésirables. Selon le témoin, c'est pour cette raison qu'à Antwerpen-Schijnpoort des trains sont parfois autorisés à partir avant l'heure prévue. Le jour de l'incident, le signal de départ du train de voyageurs vide E15214 est ouvert anticipativement.

Étapes à suivre lors de l'utilisation des fonctions de secours SDG et NT

Le RGE 751 chapitre 5.1.3 donne des instructions destinées à un agent du mouvement pour refermer un signal d'arrêt desservi et annuler une route (voir chapitre 3.3) sur les lignes équipées de signalisation de cabine.

Le RGE 751 prescrit qu'après la re-fermeture du signal d'arrêt desservi, l'agent du mouvement avertit le conducteur de train et s'assure que le mouvement s'arrête et restera immobile avant d'appliquer la fonction de secours NT.

Suivi des communications depuis le poste de signalisation par le conducteur de train

Les règles du RSEIF qui sont importantes pour la circulation sur l'infrastructure sont converties par l'entreprise ferroviaire en instructions destinées aux conducteurs de train et sont incluses dans le HLT (Handboek Livret Treinbestuurders/Manuel pour conducteurs de train).

Le RSEIF 6.2 "Mesures particulières sur les lignes pourvues d'un système de signalisation de cabine"⁴² donne des instructions aux conducteurs de train lors de la re-fermeture d'un signal d'arrêt desservi EN CAS DE DANGER OU DE RISQUE DE DEVOIEMENT (voir chapitre 5.1.3⁴³). Le RSEIF stipule que le conducteur de train doit évaluer s'il doit appliquer un freinage d'urgence ou un freinage de service lorsqu'il est averti d'un danger ou d'un risque de dévoiement. La fermeture d'un signal pour des raisons d'exploitation n'est pas abordée.

L'entreprise ferroviaire indique dans le HLT⁴⁴ comment les conducteurs de train doivent agir en cas de « *incident - accident - détresse - évacuation* ». Selon le HLT, un agent du mouvement doit demander à un conducteur de train de s'arrêter et le conducteur de train doit confirmer à l'agent du mouvement qu'il exécute cet ordre.

3.2.6. COMPETENCE MANAGEMENT

3.2.6.1. FORMATION CONDUCTEURS DE TRAIN

Chaque conducteur de train doit disposer d'une licence délivrée par l'Autorité de sécurité et attestant que le conducteur de train répond aux conditions minimales en ce qui concerne les exigences médicales, les exigences psychologiques, la formation de base et les compétences professionnelles générales. L'entreprise ferroviaire délivre également une attestation.

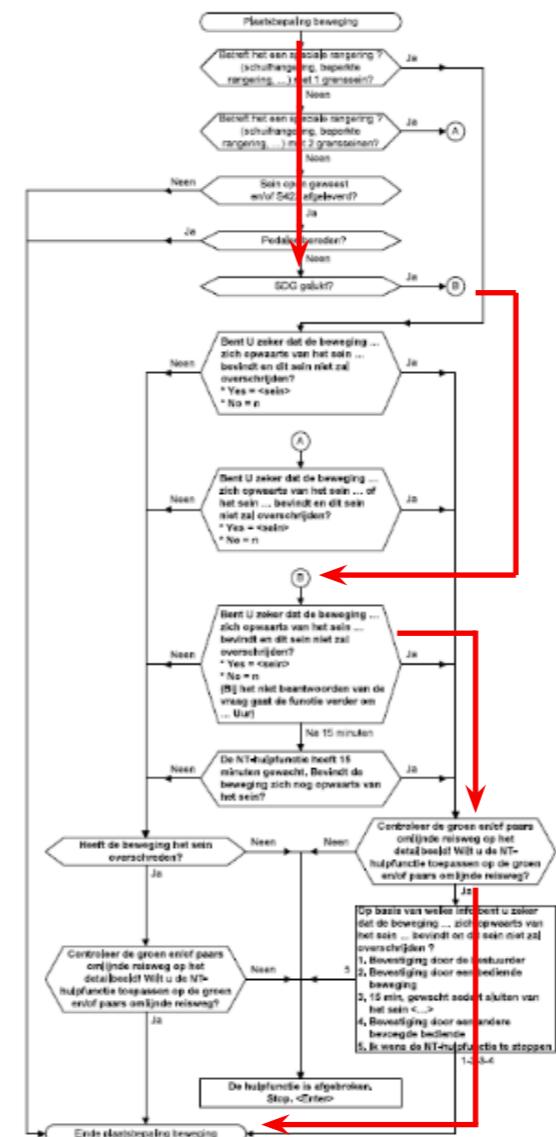
Chaque conducteur de train doit disposer d'une vaste connaissance des lignes et du matériel. La connaissance des lignes s'acquiert par une formation théorique et une formation pratique. Après l'acquisition de la connaissance nécessaire des lignes, celle-ci est entretenue sur base individuelle.

Outre la formation de base, la SNCB organise également des formations permanentes. Les formations permanentes aboutissent au renouvellement périodique de l'attestation (recertification triennale). Les deux conducteurs de train disposent des licences ainsi que d'une connaissance des lignes et du matériel nécessaires, et ont suivi avec succès les formations permanentes.

3.2.6.2. FORMATION AGENT DE POSTE DE SIGNALISATION

Le service I-TMS du gestionnaire d'infrastructure déploie des efforts importants pour former et encadrer son personnel de sécurité, y compris un agent du mouvement.

3.2.7. INFORMATION



Un organigramme⁴⁵ et des instructions de travail⁴⁶ fournissent des détails sur l'actionnement de la fonction de secours NT. L'intervention d'un Safety Controller est prévue.

Cet organigramme constitue la base d'un dialogue qui s'affiche sur l'écran EBP de l'agent du mouvement. L'agent du mouvement doit parcourir ce dialogue et répondre aux questions ou choisir une réponse dans un menu déroulant.

Le gestionnaire de l'infrastructure confirme qu'aucun « Safety Controller » n'est prévu pour le Block 12 : l'agent du mouvement dans le Block 12 LGV combine les tâches de Traffic Controller et de Safety Controller et est autorisé à actionner la fonction NT et a reçu une formation à cette fin.

- **Êtes-vous sûr que le mouvement « E15214 » se situe en amont du signal et ne franchira pas ce signal ?**
 - Vérifiez les éléments encadrés en vert et/ou violet sur l'image de détail !
 - Voulez-vous appliquer la fonction auxiliaire de secours NT à la route encadrée en vert et/ou violet ?
 - Sur la base de quelles informations pouvez-vous être sûr que le mouvement se trouve en amont du signal et ne franchira pas ce signal ?
- La réponse doit être sélectionnée dans un menu déroulant
- choix 1 = confirmation par le conducteur du train
- Pour quelles raisons la fonction NT est-elle exécutée ?
- La réponse doit être sélectionnée dans un menu déroulant
- choix 2 = raisons d'exploitation

⁴⁵ IP générale EBP, Chapitre 25, 26/6/14 "Instruction professionnelle pour la desserte des postes de signalisation"

⁴⁶ Instructions de travail WIT-Traffic Controller (d'application 9/6/2019)

3.2.8. DOCUMENTATION

La description des fonctions auxiliaires de secours SDG et NT est la suivante :
Instructions professionnelles "Poste de commande électronique", Chapitre 24.2

Option	Description
SDG	Fonction auxiliaire pour la fermeture d'urgence d'un signal commandé.
SDG-GR	Fonction auxiliaire pour la fermeture d'urgence d'un groupe de signaux commandés (gril ou partie d'un gril).
CSTR	Fonction auxiliaire pour la fermeture d'urgence de tous les signaux du tronçon de voie.
STOP	Fermeture du menu concerné.

Instructions professionnelles "Poste de commande électronique", Chapitre 25

La fonction auxiliaire...	s'utilise...
N<S>	pour lever une manœuvre en tiroir.
NT	<ul style="list-style-type: none"> • pour lever une route enclenchée ; • si la fonction auxiliaire « N<S> » échoue.
NISR	pour lever la fonction « ISR ».

Le gestionnaire d'infrastructure (Infrabel) détermine les conditions d'utilisation de l'infrastructure dans le RSEIF. Le RSEIF est accessible à toutes les entreprises ferroviaires.

L'entreprise ferroviaire doit convertir les règles pertinentes du RSEIF en règlement intérieur. Pour la SNCB, il s'agit du HLT.

De nombreuses règles et instructions internes du gestionnaire de l'infrastructure ne sont pas incluses dans le RSEIF : ces règles ne sont donc pas connues de l'entreprise ferroviaire et ne peuvent donc pas être incluses dans le HLT. L'exécution d'une SDG pour des raisons d'exploitation n'est pas abordée dans le RSEIF et ne l'est donc pas non plus dans le HLT.

3.3. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION

3.3.1. LÉGISLATION EUROPÉENNE

Décision de la commission du 11 août 2006

Décision de la commission du 11 août 2006 relative à la spécification technique d'interopérabilité concernant le sous-système «Exploitation et gestion du trafic» du système ferroviaire trans-européen conventionnel.

'Article 15 Rapports d'évaluation de la sécurité'

1. *L'organisme d'évaluation fournit au proposant un rapport d'évaluation de la sécurité conformément aux exigences fixées à l'annexe III. Le proposant est responsable de déterminer l'opportunité et la manière de prendre en compte les conclusions du rapport d'évaluation de la sécurité aux fins de l'acceptation de la sécurité du changement évalué. Le proposant justifie sa position et documente la partie du rapport d'évaluation de la sécurité qu'il conteste, le cas échéant."*

Règlement d'exécution 402/2013

Règlement d'exécution 402/2013 du 30 avril 2013 concernant la méthode de sécurité commune relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques:

"Conformément à la directive 2004/49/CE, le système de gestion de la sécurité devrait comporter, parmi ses éléments essentiels, des procédures et méthodes d'évaluation des risques et de mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques chaque fois qu'un changement des conditions d'exploitation ou l'introduction de nouveau matériel comporte de nouveaux risques pour l'infrastructure ou l'exploitation. Cet élément essentiel du système de gestion de la sécurité est couvert par le présent règlement." Le principe de 'safe integration' est traité dans le règlement.

3.3.2. LÉGISLATION NATIONALE

RGUIF 2.1.1⁴⁷

Les chapitres 5.3.3.2.1 et 5.3.3.2.2 énoncent les exigences originales pour l'utilisation de la LGV 4 : conformément au chapitre 5.3.3.2.2, les systèmes requis prévus sont :

ARGSI 2.1.1		- 28 -
<ul style="list-style-type: none"> • Volgende tabel geeft de voorziene vereiste systemen weer voor de verschillende lijnen: 		
Lijn	Période	Noodzakelijke functionaliteiten op de voertuigen
Klassiek ($V \leq 160 \text{ km/h}$)	2002-2004 2005-2008	MEMOR of TBL Bij voorkeur ETCSniv1 + STM(Croco), MEMOR of TBL blijven voorlopig toegelaten
	Vanaf 01/01/2009	ETCSniv1 + STM(Croco), EuroTBL blijft voorlopig toegelaten
L96N ($V \leq 220 \text{ km/h}$)	2002-2009	TBL2 toegelaten tot 31/12/2009
	Vanaf 01/01/2009	TBL2 of ETCSniv1
L1 ($V \leq 300 \text{ km/h}$)	Tenminste tot 2010	TVM 430
	Daarna	TVM 430 of ETCS niv2
L2 ($V \leq 300 \text{ km/h}$)	Tenminste tot 2010	TBL2
	Daarna	TBL2 of ETCS niv2
L36N ($V \leq 200 \text{ km/h}$)	Tenminste tot 2010	ETCSniv1 of EuroTBL2
L3 + L4 ($V \leq 300 \text{ km/h}$)	Vanaf hun in gebruikname	ETCSniv2

⁴⁷ RGUIF (Règlement Général pour l'Utilisation de l'Infrastructure Ferroviaire) « FASCICULE 2.1.1 – Cahier des charges du matériel des utilisateurs de l'infrastructure ferroviaire belge », Avis 16N/2003

Il en ressort que l'exploitation de la LGV 4 n'était initialement prévue qu'en ETCS niveau 2 (l'exploitation en ETCS niveau 1 - mode nominal n'était pas prévue) à une vitesse maximale de 300 km/h.

AM du 20 juin 2008 "Arrêté ministériel portant adoption du cahier des charges du matériel roulant." L'AM du 20 juin 2008 modifie et remplace les points ci-dessus issus du RGUIF. Chapitre 19.6.3.2 Lignes grande vitesse :

"Tout engin circulant sur la ligne L4 doit être équipé du système ETCS niveau 2. Un engin équipé d'ETCS niveau 1 peut être admis sur la ligne sous les conditions fixées par le gestionnaire d'infrastructure."

AM du 30 juillet 2010 "Arrêté ministériel portant adoption des exigences applicables au matériel roulant pour l'utilisation des sillons". L'AM du 30 juillet 2010 abroge et remplace l'AM du 20 juin 2008 précédent. La mention "*peut être admis sous les conditions fixées par le gestionnaire d'infrastructure*" de l'AM du 20 juin 2008 n'est pas répétée. Le tableau 12.2.e "Systèmes de signalisation bord - explicatif du point 12.2.d", confirme les conditions pour le système de bord ETCS1 sur les lignes ETCS2 : "OK : circulation à vitesse limitée à 160 km/h", "Les équipements bord ETCS 2 disposent également des fonctions ETCS 1" et "Les lignes équipées d'ETCS 2 sont également équipées d'ETCS 1 en fall back".

L'AM du 30 juillet 2010 est modifié par l'AR du 23 mai 2013 et supprime le tableau issu du RGUIF.

AR du 1 juillet 2014 "AR portant adoption des exigences applicables au matériel roulant pour l'utilisation des sillons". L'AR du 1er juillet 2014 abroge l'AR du 23/5/2013 et adapte le tableau comme suit :

		infra	Croco	Croco et TBL1	Croco et TBL1+	TBL2 (ligne 2)	Croco et TBL1 et TBL 1+	Croco et ETCS 1 et TBL1+	ETCS 2 avec Fallback permanent en ETCS 1 (lignes 3 et 4)
12.2.1.a	Systèmes de signalisation à installer à bord des véhicules en fonction de l'équipement de l'infrastructure parcourue. Exigences applicables jusqu'au 31/12/2015.	bord	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK
		MEMOR (1), (2)	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK
		TBL1	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK
		TBL1 +	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK
		TBL2 sans fonction TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK
		TBL2 avec fonction TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK
		TBL2 (AD)	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	NOK
		ETCS 1	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	OK-1	OK-2
		ETCS 1/2	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	OK-1	OK-3
		ETCS 1 + STM TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1 + STM TBL2 sans fonction TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1 + STM TBL2 avec fonction TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1 + STM TBL2 + STM TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1/2 + STM TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-3
		ETCS 1/2 + STM TBL2 sans fonction TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK-1	OK-3
		ETCS 1/2 + STM TBL2 avec fonction TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK-1	OK-3
		ETCS 1/2 + STM TBL2 + STM TBL1+	OK	OK	OK	OK	OK	OK-1	OK-3
		ETCS 1 + STM Memor	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1/2 + STM Memor	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-3
		ETCS 1 + STM TBL1 sans fonction TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1 + STM TBL1 avec fonction TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1 + STM TBL1 + STM TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-2
		ETCS 1/2 + STM TBL1 sans fonction TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-3
		ETCS 1/2 + STM TBL1 avec fonction TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-3
		ETCS 1/2 + STM TBL1 + STM TBL1+	OK	OK	OK	NOK	OK	OK-1	OK-3

(1) Le matériel équipé du système « gong-sifflet » admis avant la parution de cet arrêté royal est équipé complémentairement d'un système de mémorisation visuelle ;

K. OK-2 : Vitesse limitée à 160 km/h et sans préjudice de la démonstration de la compatibilité des véhicules vis-à-vis de l'équipement de l'infrastructure ;

Cet AR a pour but principal de reporter la date à partir de laquelle le système de classe B (Memor-Crocodile) serait définitivement mis hors service sur les lignes de l'infrastructure ferroviaire belge sur lesquelles le système de contrôle-commande ETCS niveau 1 v2.3.0d est mise en service : à partir de cette date, il n'est plus possible pour les entreprises ferroviaires d'exploiter les lignes concernées avec du matériel roulant non équipé des systèmes ETCS ou TBL1+.

L'AR du 1er juillet 2014 stipule également que le matériel roulant équipé d'ETCS 1 peut circuler sur la partie de l'infrastructure équipée d'ETCS 2 avec « fallback permanent en ETCS 1 », à condition que la vitesse soit limitée à 160 km/h et que la compatibilité ait été prouvée. Le terme « fallback permanent » n'est pas défini plus précisément.

L'AR du 18 décembre 2015 prolonge la date limite de mise hors service du système Memor-Crocodile au 12 décembre 2016.

L'AR du 7 octobre 2018 modifie également quelques dates limites.

Les automotrices de type « Desiro » impliqués dans les événements de Noorderkempen sont équipés d'ETCS 1.

À la demande de l'entreprise ferroviaire, le SSICF confirme que la conduite en ETCS 1 sur une ligne équipée d'ETCS 2 et de « fallback ETCS 1 » est conforme à l'article 12.2.1.a point 3 de l'annexe à l'AR de 2018.

Constatation

Les voitures de type Desiro qui seront utilisés par la SNCB sur la LGV 4 en 2019 sont équipés d'ETCS 1 et remplissent les conditions imposées par l'AR pour pouvoir rouler sur une ligne équipée d'ETCS 2 (L.3 et L.4).

3.3.3. LES RÈGLES D'EXPLOITATION, LES INSTRUCTIONS LOCALES, LES EXIGENCES APPLICABLES AU PERSONNEL, LES PRESCRIPTIONS D'ENTRETIEN ET LES NORMES APPLICABLES

3.3.3.1. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RÉGLEMENTAIRES DU GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

Le RSEIF

RSEIF 4.1 Les règles relatives aux trains⁴⁸

chapitre 9.1.2. CONDITIONS DE DÉPART POUR TOUS LES TRAINS

À la gare d'origine ou après chaque arrêt prévu dans l'horaire, le conducteur n'est autorisé à partir que si les 3 conditions suivantes sont remplies :

- ...
- l'heure de départ prévue dans l'horaire du train est atteinte ou dépassée ;

chapitre 9.2.4. DÉPART DES TRAINS DE MATÉRIEL À VOYAGEURS CIRCULANT À VIDE

9.2.4.1. RÈGLES GÉNÉRALES

Le Protocole local pour l'utilisation de l'infrastructure indique qui informe le poste de signalisation lorsque le train est prêt au départ et comment cette information est communiquée. L'autorisation de départ consiste uniquement à ouvrir le signal de départ sans aucune autre formalité.

RSEIF 6.2 Mesures particulières sur les lignes pourvues d'un système de signalisation de cabine⁴⁹

Chapitre 5.1.3 refermeture d'un signal d'arrêt desservi en cas de danger ou de risque de devoiement

Lorsque **le conducteur** :

- est informé par l'agent du mouvement de la remise à l'arrêt d'un signal ou repère d'arrêt desservi ; ou
- constate la remise à l'arrêt d'un signal d'arrêt desservi ;
le conducteur applique :
- soit un freinage de service jusqu'à l'arrêt en amont du signal ou repère d'arrêt remis à l'arrêt ;
- soit un freinage d'urgence immédiat, en cas de doute sur sa propre localisation ou celle du signal ou repère d'arrêt.

À bord, les possibilités sont les suivantes :

- le système ETCS 1 ou 2 a déjà réactualisé la MA à bord en amont du signal présentant désormais l'aspect « passage interdit » et le conducteur respecte les informations affichées à son DMI,
- le système ETCS 1 ou 2 n'a pas encore réactualisé la MA à bord.

Lorsque le mouvement se trouve encore en amont du signal d'arrêt (repère d'arrêt), il est de nouveau autorisé par :

- l'ouverture de ce signal d'arrêt (repère d'arrêt), complétée par une « autorisation de remise en marche » si la MA à bord n'a pas encore été réactualisée ; ou
- la délivrance d'un ordre de franchissement pour ce signal d'arrêt (repère d'arrêt).

Dans le cas contraire, une autorisation de remise en marche est nécessaire et le conducteur procède ensuite comme décrit au point ci-dessus « Non réception d'une information ».

Le RGE

RGE 300 8.6 La fonction de sécurité « agent du mouvement Infrabel »⁵⁰

8.6.1 L'AGENT DU MOUVEMENT AFFECTÉ À UN POSTE DE SIGNALISATION

Les connaissances particulières à l'exécution de la fonction de sécurité « agent du mouvement affecté à un poste de signalisation » sont principalement les suivantes :

- ...
- pouvoir lire et comprendre un plan schématique de signalisation ;
- connaître l'organisation du service des trains ;
- appliquer les procédures en matière de communication de sécurité ;
- posséder une connaissance approfondie des signaux fixes et mobiles ;
- assurer la sécurité et le suivi du trafic en respectant les sillons et l'ordre de priorité ;
- connaître les conditions de départ d'un train ;
- savoir utiliser les documents de sécurité ;
- posséder une connaissance approfondie de la technologie, des équipements et de la configuration des voies du poste de signalisation ;
- connaissance des lignes desservies et des block-systems applicables au poste de signalisation ;
- utilisation et application des procédures opérationnelles de secours ;
- prendre les mesures nécessaires pour provoquer l'arrêt d'urgence d'un train ; ...

RGE 613 Les prescriptions d'exploitation des lignes⁵¹

Chapitre 6 Circulation d'un train avant l'heure

Principe

Il est interdit d'expédier un train avant l'heure.

Remarque

Le départ avant l'heure est soumis à l'accord préalable des tables de régulation concernées et le GI en aval. Une concertation avec le(s) poste(s) de signalisation concerné(s) est nécessaire si le train doit être garé (voie disponible).

Dispositions supplémentaires en vigueur sur les lignes à voie unique

La circulation d'un train expédié avant l'heure doit respecter l'ordre des croisements ou les prescriptions en matière de changement de croisements.

Pour les lignes pourvues d'un système de signalisation de cabine s'applique :

RGE 751 INFRASTRUCTURE pour les lignes pourvues d'un système de signalisation de cabine⁵²

5.1.3 refermeture d'un signal d'arrêt desservi en cas de danger ou de risque de dévoiement⁵³

Dès que l'agent du mouvement exécute la remise à l'arrêt d'un signal d'arrêt desservi préalablement ouvert en grand mouvement ou constate la remise à l'arrêt de ce dernier en présence d'un danger imminent, il prend immédiatement contact avec le conducteur du mouvement approchant ce signal et informe le conducteur de la remise à l'arrêt et de la cause de cette action.

A bord, les possibilités sont les suivantes :

- le système ETCS 1 ou 2 a déjà réactualisé la MA à bord en amont du signal présentant désormais l'aspect « passage interdit » et le conducteur respecte les informations affichées à son DMI,
- le système ETCS 1 ou 2 n'a pas encore réactualisé la MA à bord.

En fonction des circonstances et de sa localisation, le conducteur applique un freinage de service jusqu'à l'arrêt en amont du signal remis à l'arrêt ou, en cas de doute sur sa propre localisation ou celle du signal, un freinage d'urgence immédiat.

L'agent du mouvement contrôle l'arrêt complet du train par demande verbale au conducteur et procède à la localisation exacte du train.

Quelle que soit la position du train au moment de son arrêt, en amont ou en aval du signal concerné, il invite ensuite le conducteur à annuler la MA à bord et, si les conditions en aval du train arrêté le permettent, il procède à sa remise en marche.

En aucun cas, l'agent du mouvement ne peut procéder à l'**annulation de l'itinéraire tracé** en aval du signal remis à l'arrêt sans avoir obtenu soit :

- la libération de cet itinéraire par le mouvement concerné après sa remise en marche, si le mouvement s'est immobilisé en aval du signal ;
- la garantie d'arrêt et d'immobilisation du train susmentionnée en amont du signal remis à l'arrêt.

Avis

AVIS 10 I-AR/2008 Infrabel :

1.3.3. CONTRÔLE-COMMANDE ET SIGNALISATION

La L4 est équipée d'installations pour la signalisation de cabine ETCS (niveau 1 et 2) et GSM-R. Elle fonctionnera avec l'ETCS niveau 2 en standard. Si la connexion data via GSM-R échoue, il est possible de revenir au niveau ETCS 1. La vitesse maximale est alors réduite à 160 km/h. Les signaux lumineux conventionnels ont été omis.

Instructions de travail WIT – Traffic Controller (d'application 9/6/2019 – après l'accident)

L'instruction de travail prévoit qu'un signal d'arrêt peut être exceptionnellement refermé (actionner le SDG) en cas de non utilisation d'un itinéraire tracé et que, pour ce faire, le Traffic Controller doit se concerter avec le Safety Controller.

Instruction professionnelle

IP EBP, chapitre 24-3 :

La fonction SDG permet de :

- refermer un signal ouvert ;
- refermer tous les signaux ouverts pour un mouvement, si, pour une raison ou l'autre prévue dans le règlement, cela est nécessaire.

Lettre d'Infrabel du 14/8/2019

Infrabel mentionne ce qui suit :

« La formation de base des agents du mouvement enseigne les règlements susmentionnés (ARE 751) en ce qui concerne les lignes équipées d'une signalisation latérale. Les formateurs mettent l'accent sur la fermeture urgente d'un signal pour des raisons de sécurité (urgence). Les situations spécifiques telles qu'avec ETCS ne font pas partie de la formation de base, mais de la formation locale. Les formateurs de la formation de base accordent une brève attention aux dangers d'une SDG en ETCS. Un document d'I-TMS.153 (Organisational Learning) a été publié en 2014 avec des directives pour l'utilisation de la fonction de secours SDG, à l'attention de tous les agents aux postes de signalisation, y compris ceux qui ont suivi la formation de base dans le passé. En mars 2016, une Safety Info a été publiée avec ces directives. »

4.9 Non utilisation d'un itinéraire tracé

Un signal d'arrêt peut être exceptionnellement refermé par suite de la non utilisation d'un itinéraire tracé.

<u>Fonction de secours SDG</u>	
Si la refermeture du signal d'arrêt se fait...	alors le Traffic Controller...
pour des raisons de sécurité,	démarre la fonction SDG de sa propre initiative ou sur ordre du Safety Controller.
À la suite d'une erreur du Traffic Controller ou pour des raisons d'exploitation,	démarre la fonction SDG sur initiative personnelle (ou sur ordre du Safety Controller), lorsqu'il aura la certitude que le signal concerné ne sera pas franchi.

ATTENTION pour la fonction NT:

- dans le cas où la fonction NT doit être exécutée, le Traffic Controller doit en informer son Safety Controller ;
- dans le cas exceptionnel où l'ouverture du signal n'a pas encore eu lieu, la fonction NT peut être démarrée et terminée par le Traffic Controller ;
- pour éviter tout risque de confusion, lorsqu'une fonction NT doit être effectuée, le Safety Controller est l'unique interlocuteur avec le conducteur du train impacté.

Quelques exemples :

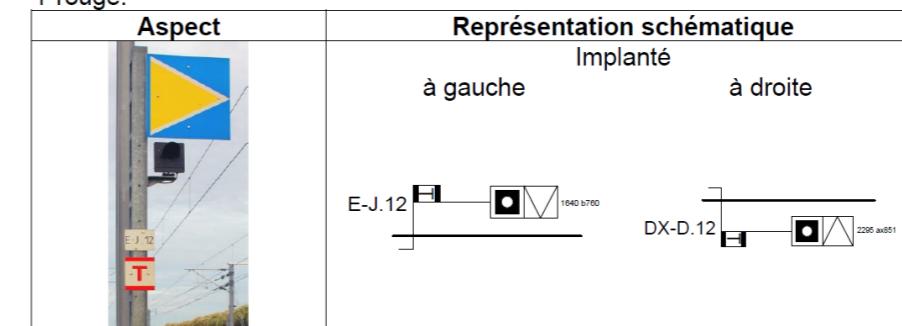
- Area NW : la SDG doit être réalisée par le Safety Controller et non par le Traffic Controller ;
- Block 12LGV : l'utilisation de la SDG est interdite ;
- Area SW : l'utilisation de la SDG est autorisée à condition qu'aucun freinage d'urgence ne soit provoqué. Le conducteur concerné doit être contacté avant l'exécution d'une NT, pas lors de l'activation d'une SDG. La NT est dangereuse, pas la SDG.
- Contrairement aux autres postes, l'agent du mouvement du Block 12 LGV combine les tâches de Traffic Controller et de Safety Controller. Il est formé à cette fin.

3.3.3.2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RÉGLEMENTAIRES DE L'ENTREPRISE FERROVIAIRE

Le HLT

Le HLT III.B.1⁵⁴ interprète les règles du gestionnaire d'infrastructure issues du RSEIF 3.6 comme suit :

- Repère d'arrêt desservi avec œilleton de franchissement et un panneau blanc à T rouge.



Source : HLT Fascicule III Titre B.1 Chapitre 2

HLT III.B.1 Chapitre 2 Signalisation latérale complémentaire et équipements de sécurité

2.1.1 Signification et conditions pour le franchissement

Le repère d'arrêt :

- matérialise sur le terrain l'endroit où l'arrêt doit être réalisé lorsqu'un arrêt est imposé. ...
- est dit permissif lorsqu'il est non desservi où lorsqu'il est desservi et que l'œilleton de franchissement est allumé ; ...

2.5 Signaux propres aux convois du type voyageurs

Sur la L4, la gare de Noorderkempen est équipée de signaux propres aux convois du type voyageurs. L'aspect de ces signaux, leur signification et leur représentation schématique sont identiques à ceux repris au livret HLT II.A.9.

En particulier, les repères d'arrêt situés aux extrémités des quais sont pourvus d'un indicateur « Opérations Terminées ». L'allumage des six feux blancs de l'IOT ne peut se réaliser que si les conditions pour l'allumage de l'œilleton de franchissement sont remplies.

HLT III.B.1 Chapitre 5 Circulation

5.1 Départ en gare d'origine

En gare de Noorderkempen (L4), le départ est autorisé lorsque :

- l'œilleton de franchissement du repère d'arrêt de départ est allumé (ou un ordre de franchissement correspondant est reçu) ;
- l'information « OT » a été donnée dans les cas prévus et selon les prescriptions d'application sur les lignes à signalisation latérale.

HLT III.B.1 Chapitre 8 Incident – Accident – Détresse – Évacuation

8.1 Généralités

Sur les lignes à repères d'arrêt, les particularités suivantes sont d'application :

- **un freinage d'urgence ne peut être effectué ou provoqué qu'en cas de danger imminent** ;
- s'il n'y a pas de danger imminent, pour ralentir ou arrêter le convoi, l'agent du mouvement procède comme suit :
 - il **invite** par radio GSM-R le conducteur concerné à ralentir ou à s'arrêter ;
 - le conducteur **donne suite** à la demande et **confirme** l'exécution ;
 - après confirmation, l'agent du mouvement impose, au besoin, une mission réduire la vitesse ou une mission d'arrêt au moyen de la signalisation de cabine ;
- sauf pour parer à un danger imminent, le conducteur ne peut manœuvrer un commutateur CSR qu'après avoir reçu un E 613.

Le signal de départ de la gare de Noorderkempen

Le repère d'arrêt pour grand mouvement, appelé repère d'arrêt par la suite, est constitué par un panneau carré présentant, sur fond bleu, un triangle jaune bordé de blanc dont une pointe est dirigée vers la voie à laquelle le repère d'arrêt s'adresse.

L'identification est réalisée en respectant les mêmes prescriptions que celles d'application pour identifier un signal d'arrêt.

En plus du panneau d'identification, le mât porte :

- en cas d'un repère d'arrêt non desservi une couronne de franchissement ;
- en cas d'un repère d'arrêt desservi :
 - un panneau blanc à T rouge ;
 - un oeilleton de franchissement ;
 - et, dans certains cas, un feu rouge et un feu blanc pouvant être allumés simultanément.

Signification et conditions pour le franchissement

Le repère d'arrêt :

- matérialise sur le terrain l'endroit où l'arrêt doit être réalisé lorsqu'un arrêt est imposé.
- est dit permis lorsqu'il est non desservi ou lorsqu'il est desservi et que l'oeilletton de franchissement est allumé ;

HLT III.A.1⁵⁵ Chapitre 7 Anomalies

7.6 Signal d'arrêt douteux, refermé ou éteint

Le conducteur qui constate ou qui est informé d'un signal d'arrêt douteux, refermé ou éteint (permisif ou non permisif) s'adressant à son convoi, applique un freinage afin de s'arrêter en amont de ce signal.

7.6.1 Le convoi s'arrête en amont du signal

Le conducteur circule jusqu'au signal d'arrêt. Une fois à l'arrêt en amont de celui-ci, il prend contact avec le responsable du mouvement ou à défaut avec le régulateur de ligne.

Si la MA est raccourcie au signal d'arrêt ou s'il n'y a pas de MA (mode SR ou SH) le conducteur poursuit son parcours :

- en respectant la signalisation latérale ;
- après avoir, si nécessaire, réalisé les formalités de franchissement.

Si la MA n'est pas raccourcie au signal d'arrêt, le conducteur demande un E377 afin d'annuler la MA en utilisant la fonction « Override ». Toutefois si un ordre de franchissement (S422) pour le signal est nécessaire, le E377 n'est plus requis.

Remarques

Ces prescriptions sont également d'application lorsque la refermeture du signal est demandée par le conducteur (ex. afin d'éviter un dévoiement).

3.4. FONCTIONNEMENT DU MATERIEL ROULANT ET DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

L'incident ne nécessite aucune enquête technique spécifique quant au fonctionnement du matériel roulant ou quant au fonctionnement des installations techniques.

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

La chronologie

Pour l'analyse des événements, il est important de comprendre ce que l'agent du mouvement et le conducteur du train voient et font.

Par conséquent, les images EBP disponibles du jour de l'accident sont demandées et analysées. Ces données sont complétées par les données de trajet enregistrées des deux trains et, si nécessaire, par les données du journal LARA et les informations provenant des bandes audio avec les conversations enregistrées entre le Block 12 et le conducteur du train.

L'analyse des différentes données disponibles permet de coordonner les différentes horloges et d'établir une chronologie détaillée et fiable du trajet du train E15214 le 11/02/2019 à partir des données LARA/EBP.

- 05:43:31 - le signal de départ k658-q.12 du faisceau F est ouvert manuellement pour le train E15214
- 05:45:28 - occupation de l'aiguillage 06A0 : le train arrive sur la voie A de L.12
- 05:50:11 - occupation 1ère section L.4 : le train quitte L.12 et arrive sur L.4
- 05:52:51 - au passage au signal P-W.12, l'ARS⁵⁶ trace l'itinéraire du signal d'entrée C-W.12 de la gare de Noorderkempen vers la voie 782
- 05:53:01 - l'ARS trace l'itinéraire depuis la voie 782 vers le signal H-W.12 (signal de sortie de la gare de Noorderkempen)
- 05:54:51 - préparation départ du train E7226 de la voie 781 : commande « opérations terminées »
- 05:55:00 - heure de départ prévue du train E7226
- 05:56:00 - appel GSM-R au conducteur du train E15214 par l'agent du mouvement du Block 12 lui demandant s'il peut fermer le signal C-W.12
- 05:56:13 - passage E15214 au signal A617 (dernier signal avec balise ETCS-1, 4,6 km en amont du signal C-W.12)
- 05:56:30 - fin de la conversation entre le Block 12 et le train E15214
- 05:56:34 - intervention manuelle de l'agent du mouvement : la fonction SDG (Sein Dringend Gesloten) est appliquée au signal C-W.12
- 05:57:21 - une NIR (aNnulation Immobilisation de Route) à l'aiguillage 02W est appliquée
- 05:57:29 - début du tracé de l'itinéraire du train E7226
- 05:58:02 - signal de départ DX-W.12 pour le train E7226 ouvert automatiquement**
- 05:58:20 - SPAD signal C-W.12 par E15214, le train reçoit un TRIP (freinage d'urgence)**
- 05:58:21 - le signal DX-W.12 se ferme automatiquement pour le train E7226**
- 05:58:37 - perte de contrôle de l'aiguillage 02W : E15214 talonne l'aiguillage 02W.

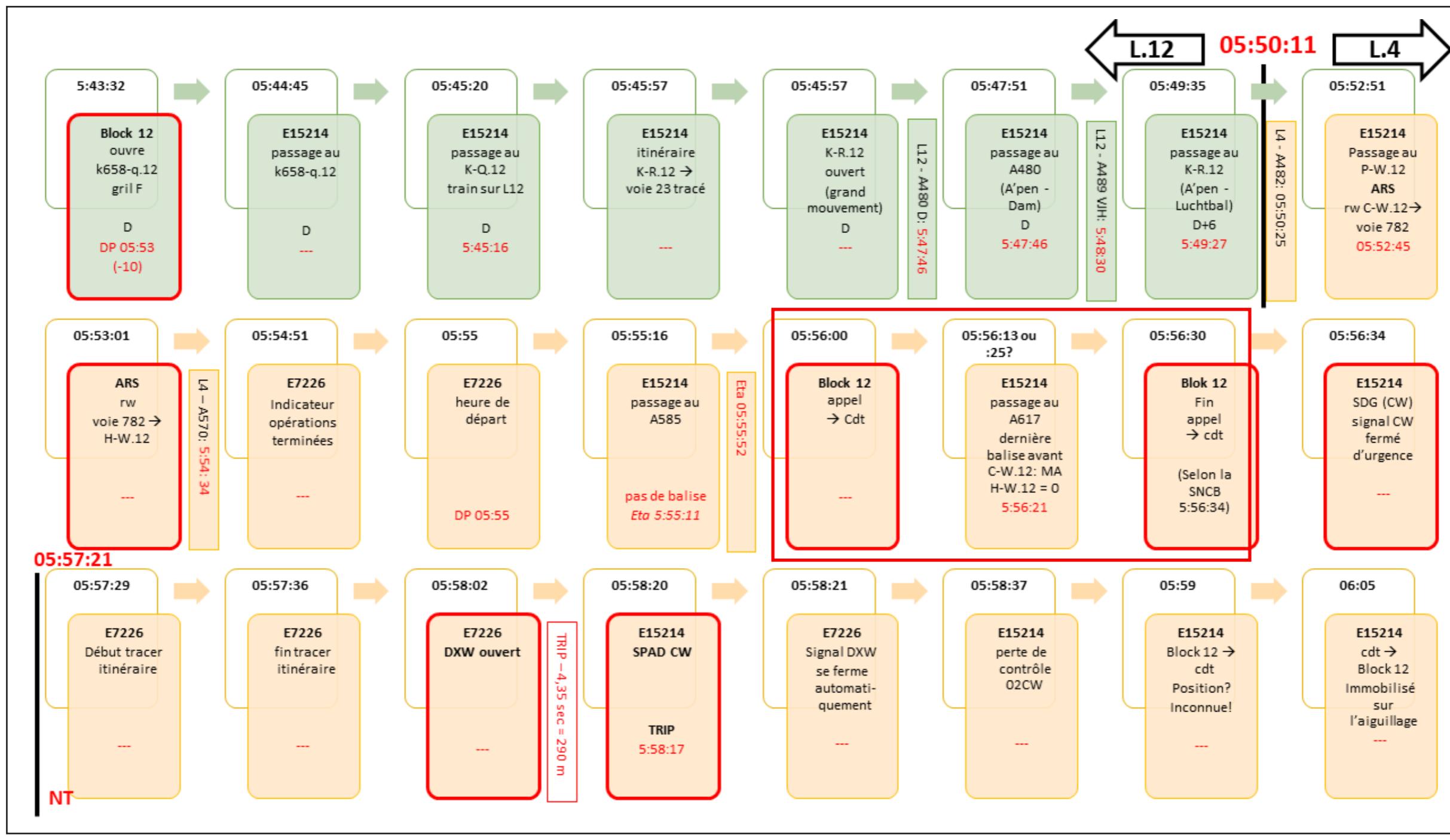
Peu avant la perte de contrôle de l'aiguillage 02W, le train E7226 part lorsqu'un signal lumineux s'allume au repère d'arrêt DX-W.12. Ce signal lumineux s'éteint juste avant le passage au repère d'arrêt. Le conducteur du train le voit et réagit avec alerte et arrête son train en amont du signal de départ DX-W.12.

Constatation

L'agent du mouvement actionne la fonction de secours SDG pour réguler l'exploitation (il n'y a pas de situation d'urgence ou de risque de dévoiement), puis annule l'itinéraire.

La chronologie des événements est schématisée ci-dessous. Les heures dans les cadres vierges sont celles des journaux EBP et LARA. Les heures dans les cadres colorés (vert et orange) proviennent de l'enregistrement des données de trajet du train. Lors de la lecture de ce schéma, il faut tenir compte du fait que les différentes horloges (train, LARA, EBP et Artweb) ne sont pas synchronisées.

3



62

63

Le planning

Le département de planification des horaires (« Time Tabling ») d'i-TMS est chargé de planifier les itinéraires. Le planning prévu du train E15214 est indiqué ci-dessous.

15214		ANT-SCH-CARW		05:53:00		NOORD'KEMPEN		06:09:00																																																								
<S> N67 04/02/2019 - TNO																																																																
Dienstregeling (met doorritten)																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Afst.</th> <th>PTKAR</th> <th>Lijn</th> <th>Kar. (A)</th> <th>U. (A)</th> <th>Bw.</th> <th>Bt.</th> <th>Kar. (V)</th> <th>U. (V)</th> <th>Tr.</th> <th>Reg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-CARWASH</td> <td>12L/1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N67</td> <td>05:53:00</td> <td>E</td> <td></td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>Y.HOLLAND</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td>P</td> <td></td> <td></td> <td>05:55:48</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4180</td> <td>Y.LUCHTBAL</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>P</td> <td></td> <td></td> <td>06:00:00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>23875</td> <td>NOORDERKEMPEN</td> <td></td> <td></td> <td>06:09:00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Afst.	PTKAR	Lijn	Kar. (A)	U. (A)	Bw.	Bt.	Kar. (V)	U. (V)	Tr.	Reg.	0	ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-CARWASH	12L/1					N67	05:53:00	E		800	Y.HOLLAND	12			P			05:55:48			4180	Y.LUCHTBAL	4			P			06:00:00			23875	NOORDERKEMPEN			06:09:00						
Afst.	PTKAR	Lijn	Kar. (A)	U. (A)	Bw.	Bt.	Kar. (V)	U. (V)	Tr.	Reg.																																																						
0	ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-CARWASH	12L/1					N67	05:53:00	E																																																							
800	Y.HOLLAND	12			P			05:55:48																																																								
4180	Y.LUCHTBAL	4			P			06:00:00																																																								
23875	NOORDERKEMPEN			06:09:00																																																												
Treininformatie																																																																
PTKAR		Tractievoertuig	Last	Snelheid	Commercieel type																																																											
ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-CARWASH		08D		160	HPV																																																											
Commentaren																																																																
Nr	Van	Tot	Tekst																																																													
1	04/02/2019	TNO	= ME 7256 (1 AM08D) kant FN / ME 627 (2 AM08D) kant Breda																																																													
2	04/02/2019	TNO	Rangering van Sp I naar Sp II (via sas 789) + ontroesting 07W-05W-06W-08W-04W																																																													
Algemene gegevens																																																																
<table border="1"> <tr> <td>Samenstelling:</td> <td>AM</td> </tr> <tr> <td>SO:</td> <td>SNCB/NMBS</td> </tr> <tr> <td>Prioriteit:</td> <td>6. Losseritten</td> </tr> </table>										Samenstelling:	AM	SO:	SNCB/NMBS	Prioriteit:	6. Losseritten																																																	
Samenstelling:	AM																																																															
SO:	SNCB/NMBS																																																															
Prioriteit:	6. Losseritten																																																															

Source Artweb : l'horaire prévu du train E15214

Régulation du trafic

Dans le système EBP, un agent du mouvement peut réguler le trafic via des fonctions de secours sur le clavier de son poste EBP.

Les itinéraires prévus sur la LGV 4

Selon l'horaire (voir ci-dessus), le train E15214 circule de 06h00 à 06h09 sur la LGV 4 : la partie d'itinéraire entre Y. Luchtbal et la gare de Noorderkempen dure 9 minutes.

Le train E7226 parcourt la même partie d'itinéraire dans le sens opposé et sur la voie adjacente. Ce trajet prend également 9 minutes. Le départ du train E7226 est prévu à 5h55 et le train E7226 circulerait sur la LGV 4 entre 5h55 et 6h04. En d'autres termes, il y a un chevauchement de 4 minutes entre 06h00 et 06h04. Le planning du département « Time Tabling » prévoit que les 2 trains, circulant en ETCS 1, circulent simultanément sur la LGV 4 pendant 4 minutes.

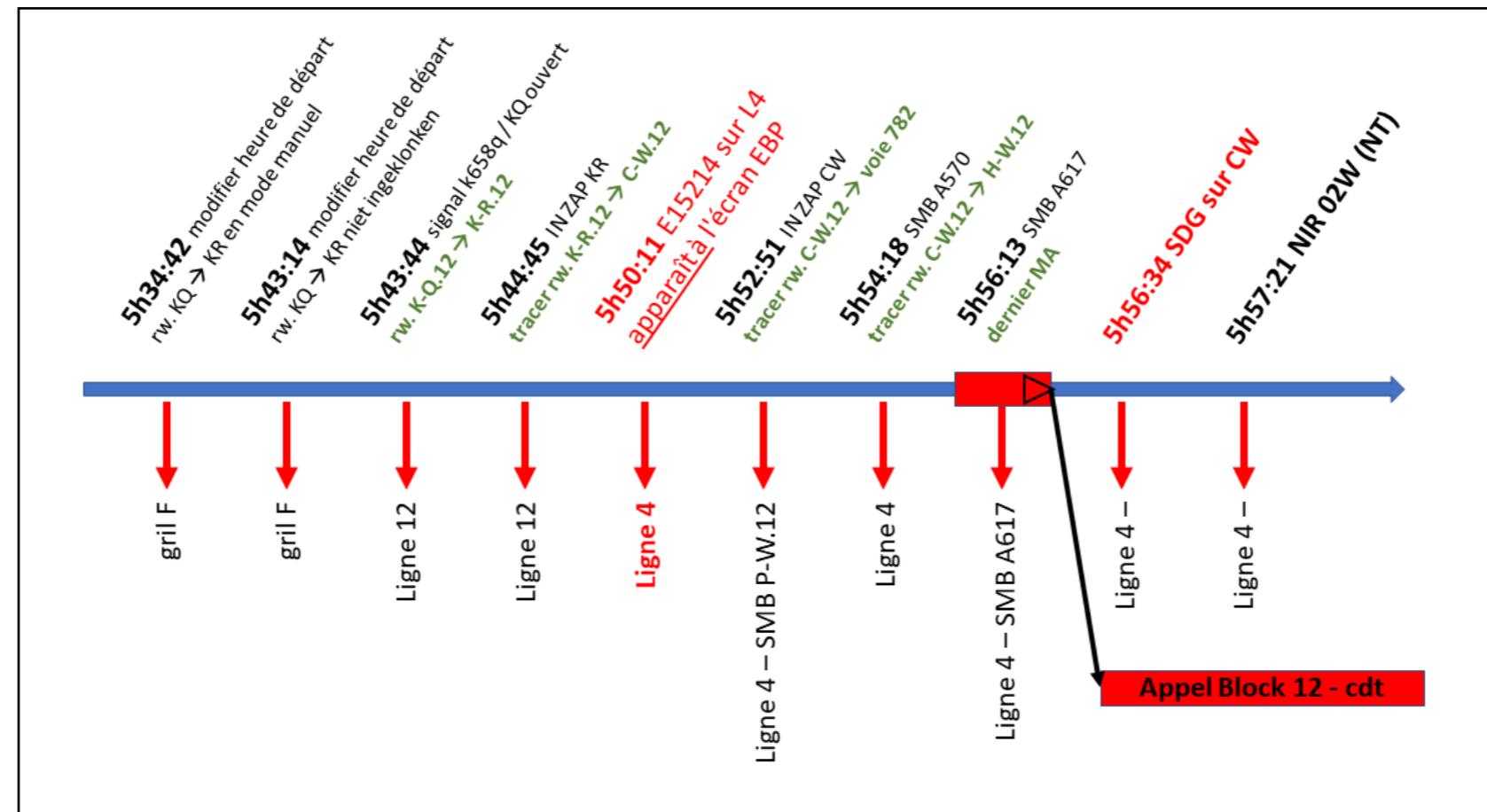
Constatation

Le jour de l'incident, 2 trains équipés d'ETCS 1 roulent simultanément sur la LGV 4.

Les trajets de train enregistrés sur la LGV 4

L'infrastructure est équipée de divers systèmes de détection qui permettent de mesurer la position d'un train entre Anvers et Noorderkempen. Une chronologie peut être établie en se basant sur les divers enregistrements, comme indiqué ci-dessous.

La position du train pendant la conversation téléphonique entre le poste de block et le conducteur du train est également indiquée sur la ligne du temps (indiquée en rouge).



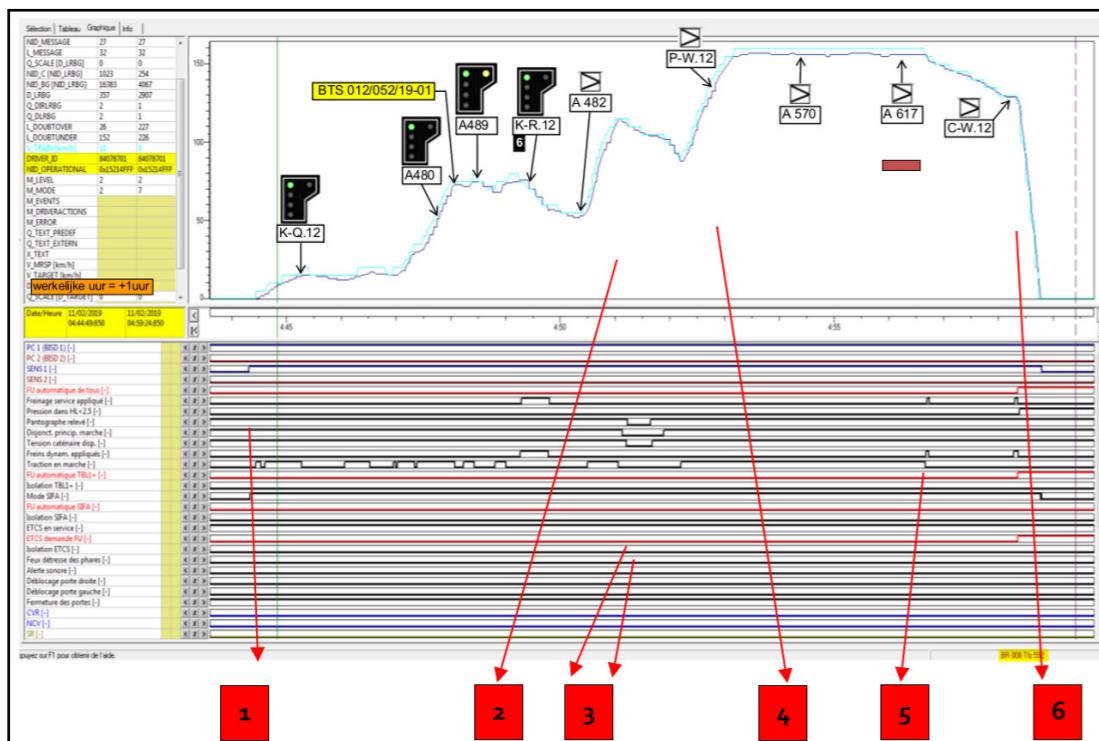
3.4.2. INFRASTRUCTURE

Aucune observation n'a été faite qui pourrait indiquer un possible dysfonctionnement de l'infrastructure. Le dépassement de signal, puis la perte de contrôle de l'aiguillage 02W sont détectés comme prévu.

3.4.3. MATERIEL ROULANT, Y COMPRIS LES ENREGISTREMENTS ET LES ENREGISTREURS DE DONNÉES AUTOMATIQUES

Analyses de trajet

L'analyse des données de trajet du train E15214 est présentée ci-dessous. Les repères d'arrêt et les signaux lumineux sont indiqués pour plus de clarté.



- 1 départ E15214 (Antwerpen-Schijnpoort)
- 2 le train E15214 accélère d'environ 55 à environ 115 km/h
- 3 interruption de la traction (*en aval du repère d'arrêt A482 - pas d'enregistrement*) : la vitesse baisse et le pantographe est baissé (plus de puissance) : le train décélère
- 4 le train accélère à environ 155 km/h
- 5 la traction est interrompue et le train ralentit (*pas de freinage de service, le train décélère*)
- 6 freinage par le conducteur du train à environ 155 m en amont du repère d'arrêt C-W.12, suivi d'un freinage d'urgence TRIP par intervention de l'ETCS au passage au repère d'arrêt C-W.12. La vitesse du train au passage au signal C-W.12 est de 129 km/h.

Le train s'arrête à environ 480 m en aval du repère d'arrêt C-W.12 sur l'aiguillage 02 CW.

3.4.4. CONSTATIONS SUR LE LIEU DE L'ÉVÉNEMENT

Le train s'arrête à sur l'aiguillage 02CW. L'aiguillage est éventré talonné et endommagé. Il est question d'un accident.

3.5. DOCUMENTATION DU SYSTÈME OPÉRATOIRE

3.5.1. ÉCHANGE DE MESSAGES ORAUX EN RAPPORT AVEC L'ÉVÉNEMENT, Y COMPRIS LA DOCUMENTATION VENANT DES ENREGISTREMENTS

En principe, toutes les communications entre le conducteur du train et le poste de signalisation se font via le GSM-R et toutes les conversations sont enregistrées. À 5h56:00, l'agent du mouvement du Block 12 contacte le conducteur du train et demande au conducteur du train s'il peut fermer le signal devant lui. Le conducteur du train répond par l'affirmative.

La communication entre le conducteur du train et le poste de signalisation n'est pas interrompue et 30 secondes plus tard, à 5h56:30, la conversation est close.

De la chronologie ci-dessus (voir cadre rouge dans le tableau et dans la présentation graphique au Chapitre 3.4), on peut déduire que le conducteur du train reçoit l'appel en amont du repère d'arrêt A617 et que la conversation est terminée en aval du repère d'arrêt A617.

L'agent du mouvement met fin à l'appel et, en appuyant sur le raccourci de son clavier, lance une procédure pour exécuter la fonction SDG (signal fermé d'urgence). Quatre secondes après la fin de la communication avec le conducteur du train, le signal est fermé d'urgence. À cet instant, le train E15214 roule en aval du groupe de balises A617, c'est le dernier groupe de balises en amont du signal C-W.12. La MA du train E15214 ne sera plus mise à jour.

Le trajet entre l'apparition du train E15214 sur l'écran EBP et le passage au repère d'arrêt A615 dure environ 6 minutes.

Aucun appel d'urgence n'a été émis.

3.6. INTERFACE HOMME-MACHINE-OPÉRATION

Afin de comprendre les événements du 11 février, les conditions de travail du conducteur du train et du Traffic Controller doivent être examinées de plus près.

3.6.1. CIRCONSTANCES MÉDICALES ET PERSONNELLES AYANT INFLUENCÉ L'ÉVÉNEMENT, Y COMPRIS L'EXISTENCE DE STRESS PHYSIQUE OU PSYCHOLOGIQUE

L'agent du mouvement

L'analyse des données disponibles révèle que l'agent du mouvement impliqué dans les événements a suivi avec succès les formations nécessaires, complémentaires et continues :

- 30/3/2017 régularisé sur TC15 après formation locale (après 25 jours, 4 études de ligne) ;
- 03/10/2017 il sera transféré au Block 12 et y commencera sa formation à la LGV 2&4 ;
- 16/11/2017 régularisé (après 26 jours, 2 études de ligne dans sa formation) ;
- 05/04/2018 il commence la formation pour LGV 1 et 3, régularisé après 12 jours de formation, dont 2 études de ligne.

Aucun antécédent de faute professionnelle grave n'a été établi au cours de la période susmentionnée. Au cours de son travail au Block 12, il a suivi les cours suivants :

- 19/01/18 Conférence interfonctionnelle ;
- 22/03/18 Formation complémentaire ETCS ;
- 15/06/18 Formation continue (nouvelle réglementation) ;
- 07/09/18 Étude de ligne ;
- 28/09/18 Bourse d'emplois (initiation au poste de conducteur de train, visite simulateur) ;
- 11/10/18 Formation continue (nouvelle réglementation).

L'incident a lieu au changement d'équipe vers 6h00.

Lorsque l'équipe du matin arrive peu avant 6h00, l'agent du mouvement qui prend son service constate qu'un conflit est survenu. L'agent souhaite donner la priorité au train de voyageurs E7226, qui attend à Noorderkempen pour pouvoir partir, sur le train vide E15214 qui vient d'Anvers. L'agent contacte immédiatement le conducteur du train E15214 via GSM-R et actionne ensuite la fonction SDG et la fonction NT.

Le conducteur de train

Chaque conducteur de train doit disposer d'une licence délivrée par l'Autorité de sécurité et attestant que le conducteur de train répond aux conditions minimales en ce qui concerne les exigences médicales, les exigences psychologiques, la formation de base et les compétences professionnelles générales. L'entreprise ferroviaire délivre également une attestation.

Chaque conducteur de train doit disposer d'une vaste connaissance des lignes et du matériel. La connaissance des lignes s'acquiert par une formation théorique et une formation pratique. Après l'acquisition de la connaissance nécessaire des lignes, celle-ci est entretenue sur base individuelle.

Outre la formation de base, la SNCB organise également des formations permanentes. Les formations permanentes aboutissent au renouvellement périodique de l'attestation (recertification triennale).

Les conducteurs des trains E15214 et E7226 disposent des licences ainsi que d'une connaissance des lignes et du matériel nécessaires, et ont suivi avec succès les formations permanentes.

Le conducteur du train E15214 commence son service vers 4h25. Le trajet du train E15214 est le premier trajet de la journée. Il n'y a aucune preuve que la fatigue, la distraction, la perte d'attention ou d'autres facteurs personnels ont joué un rôle dans les événements.

3.6.2. ANALYSE FACTEUR HUMAIN ET ORGANISATIONNEL - PARTIE GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

Horaires des trains entre Anvers et Noorderkempen

Le trajet d'Antwerpen-Centraal à Noorderkempen en train dure en moyenne 15 minutes, soit une distance d'environ 22 km. Il y a normalement 22 trains par jour qui voyagent d'Antwerpen-Centraal à Noorderkempen. L'horaire est le suivant :

Antwerpen-Noorderkempen		Noorderkempen-Antwerpen	
Départ	Arrivée	Départ	Arrivée
		5:55	6:10
6:44	6:59	6:30	6:46
7:04	7:20	6:59	7:15
7:44	7:59	7:30	7:46
8:04	8:20	8:01	8:16
8:44	8:59	8:30	8:46
9:04	9:20	9:01	9:16
9:44 à 15:44 toutes les heures	9:59 à 15:59 toutes les heures	10:01 à 16:01 toutes les heures	10:16 à 16:16 toutes les heures
16:15	16:30		
16:44	16:59	16:45	17:00
17:15	17:30	17:01	17:16
17:44	17:59	17:45	18:00
18:15	18:30		
18:44 à 21:44 toutes les heures	18:59 à 21:59 toutes les heures	18:01 à 23:01 toutes les heures	18:16 à 23:16 toutes les heures

Le départ d'Antwerpen-Schijnpoort

Vers 5h30 du matin, le Block 12 Antwerpen-Berchem reçoit un appel téléphonique du sous-chef de gare d'Antwerpen-Schijnpoort confirmant que le train vide E15214 est prêt pour le départ. Il décide de laisser le train E15214 partir avant l'heure prévue. Le RGE et le RSEIF⁵⁷ stipulent qu'un changement d'heure de départ n'est en principe autorisé qu'avec l'approbation du Traffic Control (TC). Cette autorisation n'est pas demandée. Le Block 12 LGV n'est pas non plus informé du départ anticipé du train E15214.

Le 11/02/2019, à 5h43, le signal de départ du train E15214 est ouvert manuellement : le train E15214 démarre.

L'itinéraire du train E15214 est préprogrammée. L'ARS⁵⁸ initie l'enclenchement de l'itinéraire et l'ouverture du signal. Chaque fois que le passage du train en un point fixe est détecté, une nouvelle partie du trajet est enclenchée. Cela signifie que les aiguillages et les signaux sur la route sont automatiquement dirigés pour assurer le bon passage du train.

Dans la zone du Block 12 Antwerpen-Berchem, l'itinéraire mène d'Antwerpen-Schijnpoort en direction de la L.12 puis sur la L.12 en direction de l'arrêt Antwerpen-Luchtbal. En aval du point d'arrêt Antwerpen-Luchtbal, le train continue son trajet jusqu'en aval d'Y-Luchtbal où s'effectue la transition vers la ligne à grande vitesse L.4.

Statistiques des départs anticipés Antwerpen-Schijnpoort

Les entretiens révèlent qu'un départ anticipé d'un train vide d'un faisceau n'est pas une situation unique. Pour assurer la ponctualité de l'exploitation, le Traffic Controller doit surveiller la situation et décider s'il doit intervenir, par exemple en priorisant un train et en retardant l'autre train ou en le retenant à un signal fermé.

Le tableau ci-dessous indique le nombre de départs depuis Y. Antwerpen-Schijnpoort et d'Antwerpen-Oost pour la période 2017 jusqu'à fin septembre 2019. Ce sont des départs gérés par Block 12 Berchem. Le sens de départ 2 correspond aux départs vers les Pays-Bas.

Selon les statistiques du gestionnaire de l'infrastructure, plus de 57 % des trains partent plus de 2 minutes avant l'heure de départ prévue. Il s'agit de trajets à vide, sans gêne directe pour le trafic voyageurs (mais bien potentiellement une gêne indirecte, en atteste l'incident de Noorderkempen).

⁵⁷ RGE 613 chapitre 6 et RSEIF 4.1 article 9.2 – voir chapitre 3.3 du présent rapport

⁵⁸ ARS: Automatic Route Setting

Direction de départ	Année	Direction Ligne	Lieu de départ	Nombre de trains	> 120" avant l'heure	% > 120" avant l'heure
1	2017	12L/1	Y.ANTWERPEN-SCHIJNPOORT	11124	7213	64,8%
1	2017	27L/3	Y.ANTWERPEN-SCHIJNPOORT	265	73	27,5%
1	2017	12	ANTWERPEN-OOST	3	2	66,7%
1	2017	Total		11392	7288	64,0%
1	2018	12L/1	Y.ANTWERPEN-SCHIJNPOORT	12317	7091	57,6%
1	2018	27L/3	Y.ANTWERPEN-SCHIJNPOORT	431	123	28,5%
1	2018	12	ANTWERPEN-OOST	2	2	100,0%
1	2018	Total		12750	7216	56,6%
1	2019	12L/1	Y.ANTWERPEN-SCHIJNPOORT	8635	5043	58,4%
1	2019	27A	ANTWERPEN-OOST	4	0	0,0%
1	2019	27L/3	Y.ANTWERPEN-SCHIJNPOORT	387	112	28,9%
1	2019	12	ANTWERPEN-OOST	2	2	100,0%
1	2019	Total		9028	5157	57,1%
1	Total			33170	19661	59,3%
2	2017	12L/1	ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-CARWASH	2	0	0,0%
2	2017	12L/1	Y.HOLLAND	4873	3470	71,2%
2	2017	27L/3	ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-BUNDEL Q	3	2	66,7%
2	2017	27L/3	Y.HOLLAND	476	69	14,5%
2	2017	Total		5354	3541	66,1%
2	2018	12L/1	Y.HOLLAND	4750	2459	51,8%
2	2018	27L/3	ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-BUNDEL Q	1	1	100,0%
2	2018	27L/3	Y.HOLLAND	941	228	24,2%
2	2018	Total		5692	2688	47,2%
2	2019	12L/1	ANTWERPEN-SCHIJNPOORT-CARWASH	4	0	0,0%
2	2019	12L/1	Y.HOLLAND	2665	1453	54,5%
2	2019	27A	Y.HOLLAND	2	2	100,0%
2	2019	27L/3	Y.HOLLAND	985	253	25,7%
2	2019	12	Y.HOLLAND	5	2	40,0%
2	2019	Total		3661	1710	46,7%
2	Total			14707	7939	54,0%
Total				47877	27600	57,6%

Selon des témoignages, cette initiative est prise pour éviter un éventuel « goulot d'étranglement » qui surviendrait lorsqu'un train ne peut pas partir à l'heure prévue en raison d'un problème technique. Il se peut que la nouvelle heure de départ coïncide avec l'heure de départ d'autres trains, perturbant davantage le planning.

Constatation 1

Plus de 57 % des trains « distincts » partent du faisceau Antwerpen-Schijnpoort avant l'heure de départ prévue, selon les agents locaux, cela s'avère nécessaire pour éviter un éventuel goulot d'étranglement.

Il y a 2 rames circulant entre Anvers et Noorderkempen aux heures de pointe.

Le déroulement du trajet

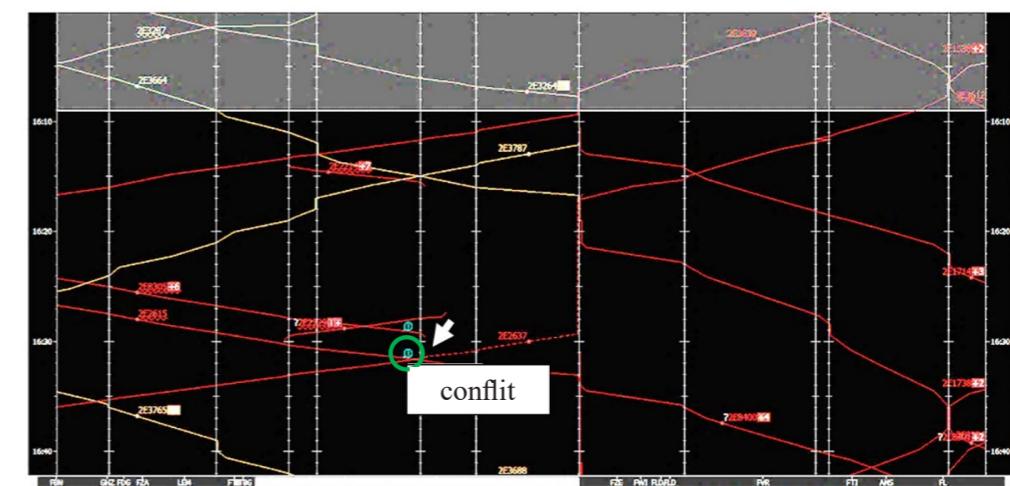
À 5h50, le train E15214 arrive en aval d'Y Antwerpen-Luchtbal sur la L.4 et le train apparaît sur les écrans EBP du Block 12 LGV.

Le Block 12 LGV gère, entre autres, le trafic sur L.4 entre le début de L.4 à Y. Luchtbal et la frontière néerlandaise. La gare de Noorderkempen est la seule gare sur la L.4.

Comme écrit précédemment, l'ARS trace automatiquement l'itinéraire du train E15214 et l'itinéraire est enclenché en plusieurs étapes : le Traffic Controller peut le suivre sur l'écran EBP.

À 5h52, le train E15214 continue à rouler au signal (repère d'arrêt) P-W.12 et la partie suivante de l'itinéraire en aval du train est enclenchée : le signal C-W.12 s'ouvre automatiquement et le train E15214 peut maintenant continuer à rouler du signal d'entrée C-W.12 de la gare de Noorderkempen jusqu'à la voie 782 dans la gare de Noorderkempen. Les itinéraires prévus des trains E7226 et E15214 se croisent, mais la signalisation garantit que le signal de départ du train E7226 ne peut plus être ouvert. Le train E7226 ne peut pour l'instant pas partir et sera en retard.

L'écran TMS du Block 12 LGV affiche 4 lignes LGV, y compris les lignes attenantes (lignes destinées aux lignes LGV). L'écran TMS remplace une communication directe entre 2 blocks, et toutes les informations utiles s'affichent au Block 12 LGV dans un champ de vision d'environ 1h. Dès l'ouverture du signal de départ en faisceau F à 5h43, le Block 12 LGV peut suivre le trajet du train E15214 sur l'écran TMS. Dès l'ouverture du signal de départ, une indication encerclée en vert ! s'affiche également sur l'écran TMS (voir exemple ci-dessous), indiquant qu'il y a un conflit au signal (repère d'arrêt) C-W.12. Il suffit de cliquer sur le point d'exclamation à l'écran pour afficher des informations supplémentaires sur le conflit.



Constatation 2

Le départ anticipé du train vide E15214 à Antwerpen-Schijnpoort signifie que le train E7226 ne peut pas partir à l'heure prévue.

L'intervention du Traffic Controller

Au Block 12 LGV, l'équipe de nuit peut voir sur l'écran TMS à partir de 5h43 qu'un conflit est survenu avec le train E7226. Lorsque le train E15214 arrive à L.4 à 5h50, le train qui arrive peut être suivi sur l'écran EBP.

L'équipe du matin prend la relève de l'équipe de nuit vers 5h55. Le nouveau Traffic Controller constate le conflit⁵⁹ et considère qu'il peut prévenir le conflit à temps en appliquant une SDG⁶⁰ suivie d'une NT⁶¹, par laquelle il veut arrêter le train arrivant E15214 en amont du signal d'entrée de la gare de Noorderkempen. L'exécution d'une SDG pour des raisons d'exploitation n'est pas autorisée, mais il y a des indications que celle-ci a déjà été appliquée dans le passé.

Le Traffic Controller contacte le conducteur du train E15214 via GSM-R pour lui signaler qu'il fermera le signal devant lui. L'ordre des étapes à suivre (RGE 751 chapitre 5.1.3) n'est pas respecté.

Après la conversation, il appuie sur le raccourci SDG (signal fermé d'urgence) sur son clavier.

Après avoir effectué la SDG, il annule l'itinéraire du train E15214. Dans la boîte de dialogue de son écran EBP, il introduit que le train E15214 est arrêté.

L'annulation de l'itinéraire du train E15214 garantit que les conditions de tracé de l'itinéraire du train E7226 sont remplies. Après environ une demi-minute, le signal de départ pour le train E7226 s'ouvre automatiquement. L'exécution d'une NT (annulation d'un trajet) avant que le train E15214 ne s'arrête n'est pas autorisée.

Constatation 3

Au Block 12 LGV, la fonction de secours SDG est actionnée sans vérifier si le train E15214 est à l'arrêt et la fonction de secours NT est actionnée pendant que le train E15214 est toujours en marche.

Statistiques sur l'annulation des trajets (NT)

L'application d'une SDG pour des raisons d'exploitation est la première étape d'une série d'étapes que le Traffic Controller effectue pour réguler le trafic. La deuxième étape consiste à annuler le trajet enclenché du train E15214. La troisième étape suit automatiquement : après l'annulation du trajet du train E15214, l'itinéraire du train E7226 est automatiquement enclenché.

Étant donné que l'annulation d'un trajet a des conséquences importantes pour l'exploitation et pour la sécurité, le gestionnaire d'infrastructure assure un suivi des annulations. Aux fins de ce suivi, le Traffic Controller doit suivre un dialogue avec son écran EBP. L'une des questions posées au Traffic Controller dans le dialogue est la raison⁶² de l'annulation.

Selon les chiffres d'Infrabel, entre le 01/01/2018 et le 11/02/2019, 104 NT (annulation trajet) ont été appliquées au repère d'arrêt C-W.12 :

- 56 NT avec un itinéraire non enclenché (SAFE) : la façon normale de contrôler le trafic,
- 48 NT avec un itinéraire enclenché.

L'analyse des 48 NT avec un itinéraire enclenché révèle que 33 NT ont été appliquées en combinaison avec une fonction SDG, ceci en raison d'un « risque de sécurité ».

Sur ces 33 NT, les réponses suivantes ont été données au dialogue sur l'écran EBP :

- 27 NT se sont produites pour des raisons d'exploitation,
- 3 NT en raison de perturbations et
- 3 NT en raison d'essais ou de travaux.

3 NT en raison de perturbations	3 NT en raison de travaux ou d'essais
08/01/2018 pas de données EBP et pas d'appels	28/03/2018 pas de données EBP et pas d'appels enregistrés
05/09/2018 E377 délivré pour le trajet de retour	14/04/2018 injustifié - était pour l'exploitation
07/02/2019 réinitialiser le système	11/02/2019 injustifié - était pour l'exploitation

Constatation 4

L'utilisation de la fonction de secours NT est régulièrement utilisée sur la LGV 4.

59 Le conflit est que le train de voyageurs à la gare de Noorderkempen ne pourra pas partir à l'heure prévue.

60 SDG: Sein Dringend Gesloten, fonction de fermeture d'urgence d'un signal

61 NT: aNnulation Trajet

62 Le menu de l'écran EBP propose les réponses suivantes :

- 1. tests ou travaux,
- 2. raisons d'exploitation,
- 3. dérangements,
- 4. erreur commise par l'agent qui est au commandes du poste.

Commande sûre de la fonction de secours SDG

Lorsque le train E15214 est encore suffisamment éloigné de la gare de Noorderkempen et que l'agent du mouvement ferme manuellement le signal C-W.12, le train E15214 obtiendra une nouvelle MA au passage au signal A617, 4627 m en amont du signal C-W.12.

La fermeture anticipée d'un signal par l'exécution d'une SDG comporte des risques qui ont été identifiés par le gestionnaire de l'infrastructure. C'est pourquoi le gestionnaire de l'infrastructure a décidé, entre autres, que la fermeture et surtout l'annulation du trajet d'un signal ne peuvent avoir lieu que si un certain nombre de conditions de sécurité sont réunies. Le RGE 751 explique, par exemple, l'ordre dans lequel il faut appliquer et quels contrôles sont nécessaires :

- fermer le signal (SDG) ;
- informer le conducteur du train ;
- vérifier si le train est à l'arrêt.

Le 11 février, l'agent du mouvement ferme le signal pour le conducteur du train APRÈS le lui avoir annoncé, à un moment où le train E15214 a déjà passé le signal A617. Le signal A617 est le signal où la MA (Movement Authority ou autorisation de conduire) qui ordonne au conducteur du train de s'arrêter en amont du signal C-W.12 pouvait être modifiée. En conséquence, le train E15214 se dirige sans freiner vers le repère d'arrêt fermé C-W.12.

Au moment de passer le signal fermé (C-W.12), le train roule à une vitesse d'environ 129 km/h. Le système ETCS intervient et commande un freinage d'urgence automatique. La distance d'arrêt réelle est d'environ 480 m et le train s'immobilise en aval du signal fermé (C-W.12) sur l'aiguillage 02W. En d'autres termes, le train a atteint le point dangereux.

Constatation 5

Le train E15214 ne reçoit pas de nouvelle MA et se dirige à grande vitesse vers un repère d'arrêt fermé. Le système ETCS intervient, mais ne peut empêcher l'atteinte du point dangereux.

Conditions de l'exécution d'une NT

En exécutant une NT, il s'agit de l'annulation du trajet d'un train, les conditions sont réunies pour enclencher automatiquement l'itinéraire tracé précédemment d'un autre train, après quoi ce dernier peut circuler. Lorsque les itinéraires des 2 trains se croisent, dans de telles circonstances, une situation dangereuse peut survenir et il existe un risque potentiel de collision entre les deux trains.

Ce danger a été identifié par le gestionnaire de l'infrastructure. Le gestionnaire de l'infrastructure a donc décidé qu'une annulation d'un trajet ne peut avoir lieu qu'après qu'un certain nombre de conditions de sécurité ont été remplies. Une condition essentielle pour actionner la fonction de secours NT est que le train dont le trajet va être annulé s'arrête et reste à l'arrêt. Cette condition de sécurité est vérifiée en forçant l'agent du mouvement à entrer en dialogue sur l'écran EBP. Au cours de ce dialogue, l'agent du mouvement doit saisir des réponses.

Le 11 février, lors de la gestion de la fonction NT, l'agent du mouvement saisit des informations incorrectes à la hâte, des réponses incorrectes. L'une des réponses incorrectes a un impact direct sur la sécurité : l'agent confirme que le train E15214 est à l'arrêt. Si l'agent du mouvement confirme que le train n'est pas à l'arrêt, le système EBP empêchera l'annulation du trajet.

De plus, l'agent du mouvement saisit que l'annulation est effectuée en raison « d'essais ou de travaux ». Les statistiques abordées ci-dessus révèlent que dans le passé, des raisons incorrectes ont plus d'une fois été données pour exécuter une NT. Cela peut indiquer que l'activation erronée de la fonction de secours NT a pu se produire plus tôt.

Constatation 6

Lors du dialogue avec l'écran EBP, les conditions de sécurité pour l'exécution d'une fonction NT sont vérifiées. À Noorderkempen, les conditions de sécurité sont contournées en saisissant des réponses incorrectes dans l'application informatique EBP.

Les statistiques révèlent que les Traffic Controllers saisissent régulièrement des réponses incorrectes.

Le RGE 750-2⁶³ prévoit que pour les lignes avec signalisation latérale, 2 personnes différentes (Safety Controller et Traffic Controller) doivent intervenir pour appliquer la fonction NT. Cela permet de surveiller l'exécution de la fonction NT. Le RGE 751 pour les lignes avec signalisation de cabine n'aborde pas ce sujet.

Constatation 7

Au Block 12 LGV 4, le gestionnaire de l'infrastructure n'a pas scindé les tâches de Traffic Controller et de Safety Controller pour des raisons d'organisation.

⁶³ RGE 750 Situations nécessitant des mesures particulières sur les lignes équipées de signalisation latérale chapitre 1 Non utilisation d'un itinéraire tracé, chapitre 1.3

3.6.3. ANALYSE FACTEUR HUMAIN ET ORGANISATIONNEL - PARTIE ENTREPRISE FERROVIAIRE

Le déroulement des événements dans la cabine du conducteur du train E15214

Le jour de l'incident, le conducteur du train E15214 reçoit un appel GSM-R de l'agent du mouvement du Block 12 LGV.

Lorsque l'appel arrive, la vitesse du train est d'environ 156 km/h. Le conducteur du train ne reçoit pas d'ordre formel d'arrêt, mais est informé par le Block 12⁶⁴ des intentions du Block : l'agent du mouvement annonce « je ferme le signal ». L'agent du mouvement ne donne pas de raison (par exemple « danger » ou « risque de dévoiement ») pour fermer le signal. Pour de telles situations, le HLT ne donne pas d'instructions aux conducteurs de train.

Le conducteur du train doit traiter l'information « je ferme le signal » dans les conditions de travail spécifiques du 11/02/2019. Le train circule en mode ETCS et le conducteur du train se concentre sur les instructions de conduite via l'écran DMI dans sa cabine. Il fait également sombre et la ligne à grande vitesse n'est équipée que de repères d'arrêt. Contrairement aux signaux lumineux, les repères d'arrêt ne sont pas visibles de loin. La combinaison de ces facteurs empêche le conducteur du train de connaître sa position exacte par rapport aux repères d'arrêt et aux balises.

Pendant la conversation téléphonique, le conducteur du train passe le dernier repère d'arrêt (ETCS 1) en amont du signal d'entrée de la gare de Noorderkempen. Ce repère d'arrêt est le dernier repère d'arrêt (ETCS 1) qui peut lui donner une nouvelle MA afin d'arrêter son train à temps en amont du signal d'entrée de la gare de Noorderkempen. L'agent du mouvement n'a pas encore fermé le signal et le train n'enregistre pas de nouvelle MA.

À la fin de l'appel, le conducteur du train interrompt la traction sans actionner de freinage : il attend une nouvelle MA. Le train décélère lentement et la vitesse du train diminue lentement à environ 129 km/h. À 5h58:17, le conducteur du train reçoit un TRIP.

Lorsque le Block 12 prend contact et demande où il se trouve, le conducteur du train n'arrive pas à répondre immédiatement.

Constatation 8

Le train circule en mode ETCS et le conducteur du train suit les ordres de conduite qui apparaissent sur son écran DMI. Même après avoir été contacté par le Block 12 via GSM-R, le conducteur du train suit les ordres de conduite qui apparaissent sur l'écran DMI. Il ne reçoit pas de nouvelle MA.

Reconstitution d'un trajet en train Anvers - Noorderkempen

Afin de mieux comprendre ce que vit un conducteur de train en conduisant en mode ETCS Niveau 1, nous avons effectué un trajet dans un train vide entre Antwerpen-Centraal et Noorderkempen. Les gestes-métier d'un conducteur de train ont été observés. Le trajet se déroule à la lumière du jour, le matin. Le ciel est dégagé et le soleil brille. Le train roule vers le nord et le conducteur du train n'est pas ébloui par le soleil. Les conditions de conduite sont également idéales lors du retour vers le sud.

Dans la zone située entre le lieu de départ sur la L.12 à Antwerpen-Centraal et le début de la LGV L.4, le conducteur du train roule à des vitesses plus faibles en ETCS 1. Au départ d'Antwerpen-Centraal et lors de la conduite dans les tunnels, le conducteur du train prend en compte tant les signaux lumineux clairement visibles que les informations qu'il peut lire sur l'écran DMI dans la cabine.

À l'approche de la transition de L.12 à L.4, le conducteur du train accélère. Il sait qu'il doit abaisser son pantographe pendant une courte période en raison du passage de 3 kV à 25 kV sur la caténaire. Cette accélération permet à son train de passer la zone sans traction sans s'arrêter.

En aval de la transition sur L.4, le train accélère à environ 150 km/h. Il n'y a plus de signaux lumineux le long de la voie, seulement des repères d'arrêt. Le conducteur du train se concentre à présent sur l'écran dans la cabine.

Lorsque le train s'approche de la gare de Noorderkempen, le train reçoit une nouvelle MA. Le conducteur du train actionne une commande de freinage pour ralentir.

Son écran affiche non seulement sa vitesse, mais aussi une courbe de freinage. Lors du freinage, la vitesse diminue progressivement et le conducteur du train s'assure de maintenir la vitesse du train juste en dessous de la limite indiquée par la courbe de freinage. Son écran n'indique pas la position des repères d'arrêt ni le kilométrage.

Lorsque la vitesse du train ne baisse pas assez rapidement à un certain moment et est donc légèrement supérieure à la courbe de freinage, le conducteur du train reçoit un signal sonore et un avertissement apparaît sur l'écran. Le conducteur du train corrige son freinage et les avertissements disparaissent. Le conducteur du train continue de freiner jusqu'à l'arrêt complet à la gare de Noorderkempen.

Pendant le trajet, le conducteur du train ne peut estimer la position de son train que sur la base de points de repère tels que tunnels et ponts ou de points de repère dans le « paysage ». Ces points de repère sont visibles à la lumière du jour. Le conducteur du train peut également observer les repères d'arrêt et les balises ETCS à la lumière du jour sans être en mesure de les identifier ou de les localiser. Ce n'est pas non plus ce qu'on attend de lui.

La nuit, les points de repère dans le paysage, les repères d'arrêt et les balises ne sont plus ou à peine visibles. Il est donc parfaitement logique pour le conducteur du train de se concentrer pleinement sur son écran et de s'isoler, pour ainsi dire, du monde extérieur.

Constatation 9

Lorsqu'un train roule en mode ETCS, un conducteur de train suit la courbe de freinage qui apparaît sur son écran DMI. La courbe de freinage ne permet pas de déterminer la position des repères d'arrêt ou le kilométrage.

Le déroulement du départ du train E7226

Une fois que le trajet du train E15214 a été annulée, l'itinéraire du train E7226 est automatiquement enclenchée. L'œilletton de franchissement au repère d'arrêt à la fin du quai s'allume. Toutes les opérations étant terminées, le conducteur met son train en mouvement. Le début de l'itinéraire du train E7226 part de la voie I (quai 1) via l'aiguillage 03W vers la voie A, puis via l'aiguillage 02W vers la voie B.

Pratiquement au même moment, le train E15214 dépasse le repère d'arrêt C-W.12 en position fermée. Le conducteur du train reçoit un TRIP et le train est arrêté par un freinage d'urgence. En raison de la position des signaux et compte tenu de la vitesse du train, le train s'arrête au point dangereux, c'est sur l'aiguillage 02W vers lequel le train E7226 est envoyé. Une situation dangereuse survient, car les itinéraires des trains E7226 et E15214 se croisent.

Le danger qui se présente ici a été identifié par le gestionnaire de l'infrastructure et un dispositif de sécurité a été mis en place : dès l'enregistrement du dépassement du signal, l'œilletton de franchissement du repère d'arrêt de la gare de Noorderkempen s'éteint automatiquement. Le conducteur du train E7226 voit que l'œilletton de franchissement s'éteint et amène son train à l'arrêt en amont du repère d'arrêt. Même sans cette action, le train aurait été arrêté à temps, quoique par un freinage d'urgence, en franchissant le repère d'arrêt fermé.

Dans des circonstances légèrement modifiées, c'est-à-dire si le train était parti quelques secondes plus tôt, la tête du train E7226 aurait déjà roulé en aval du repère d'arrêt et seul un appel d'urgence aurait pu arrêter le train.

Constatation 10

La réaction vigilante du conducteur du train E7226 et les systèmes de sécurité intégrés par le gestionnaire de l'infrastructure ont évité une collision.

3.6.4. INTERFACE ÉCRAN EBP – TRAFFIC CONTROLLER

Le Traffic Controller surveille le mouvement d'un train via son écran EBP. L'écran EBP montre quelles sections sont occupées par le train, c'est à cet instant que la section devient rouge sur l'écran. Chaque fois qu'un mouvement est détecté, la section suivante est colorée en rouge. La section précédente (la section dans laquelle le train est présent) reste colorée en rouge jusqu'à ce que cette section soit complètement libérée par le train. Chaque section sur la LGV 4 possède, d'une manière générale, un repère d'arrêt avec une balise ETCS-1 comme point de référence au début et à la fin de la section. Sur L4, la longueur d'une section en ETCS 1 est d'environ 4,5 km.

Chaque section sur L4 est divisée en « sous-sections » avec un repère d'arrêt au début et à la fin de cette « sous-section ». La distance entre ces repères d'arrêt est d'environ 1,5 km. Ces repères d'arrêt ne sont pas équipés de balises ETCS-1.

Tous les repères d'arrêt sont indiqués sur l'écran EBP, mais il est impossible de faire la distinction entre les repères d'arrêt avec et les repères d'arrêt sans balises ETCS-1. L'agent du mouvement peut voir sur son écran dans quel « sous-section » le train circule, c'est à ce moment que la section suivante devient rouge sur son écran.

Constatation 11

L'agent du mouvement ne sait pas voir la position exacte d'un train par rapport aux balises ETCS-1.

3.7. INCIDENTS DE NATURE COMPARABLE

Le gestionnaire d'infrastructure signale les incidents suivants dans le Safety Info de

24.11.15, gare de Gembloux, L161 équipée du système ETCS1, 09h24.

Le signal de sortie D3-F.29 est ouvert au moment où E 6279 (AM Desiro équipée ETCS 1) arrive à la voie 173. Le poste de signalisation prend contact avec le conducteur du train E 6279 et demande si le signal de départ D3-F.29 peut être refermé pour donner priorité au train ICE 2130 qui suit. Le conducteur autorise la fermeture et s'immobilise en amont du signal D3-F.29. Les fonctions SDG et NT sont réalisées au block 29.

Après passage du train IC, le conducteur E 6279 observe la réouverture du signal D3.F.29 et prend contact avec Traffic Control. Il a besoin d'un E 377 pour repartir en application du RGE 751, 5.1.3: dans le cas d'une fermeture d'un signal d'arrêt en ETCS 1, la reprise de la marche est soumise à la délivrance d'une autorisation E 377. Cette information est transmise au poste de signalisation concerné.

Après une courte discussion entre le poste de signalisation et le conducteur, il est décidé de recourir à la procédure E 377. Tout d'abord, le signal D3-F.29 , en accord avec le conducteur, est à nouveau refermé pour laisser passer le E 2530. Finalement, le E 6279 (rt + 14') repart après délivrance du E 377. En approchant du signal D3-F.29 ouvert, le DMI reçoit une nouvelle MA via l'eurobalise du signal.

Cet incident présente des analogies avec l'incident de Noorderkempen.

Un risque potentiel survient, mais la communication entre le poste de signalisation et le conducteur du train est claire et sans ambiguïté et il n'y a pas de risque immédiat.

12.02.16, gare de Deinze, L.75 équipée en TBL 1 +, 17h34

Traffic Control demande au block 6 Gand Saint Pierre de donner priorité au train E8006 sur le E417 (HLE + 8 M6 + HLE). A ce moment, le signal d'entrée R-F.6 de Deinze présente le feu "vert" pour le train E417. Le conducteur est informé via GSM-R par le block 6 que le signal G-F.6 de sortie de Deinze (situé en aval) va être refermé. Le conducteur donne son accord, mais signale qu'il n'est pas encore arrêté à quai. Le signal G-F.6 est refermé à 17h36'37" avec pour conséquence que le train E 417 passe à une trop grande vitesse (> 40 km/h) sur la balise IBG. Résultat : TBL1+ provoque un freinage d'urgence.

Le train E 417 est arrêté à Deinze sans que tout le convoi soit à quai. Contact est pris avec l'accompagnatrice pour demander de ne pas encore déverrouiller les portes. La route du E 417 est détruite et une route cisailante pour le train prioritaire est réalisée. Après mise à quai normale et réouverture du signal G-F.6, le train E 417 reprend sa marche (+ 3').

Cet incident présente des analogies avec l'incident de Noorderkempen, l'intervention corrective du TBL1+ empêchant la situation dangereuse d'aboutir à un accident.

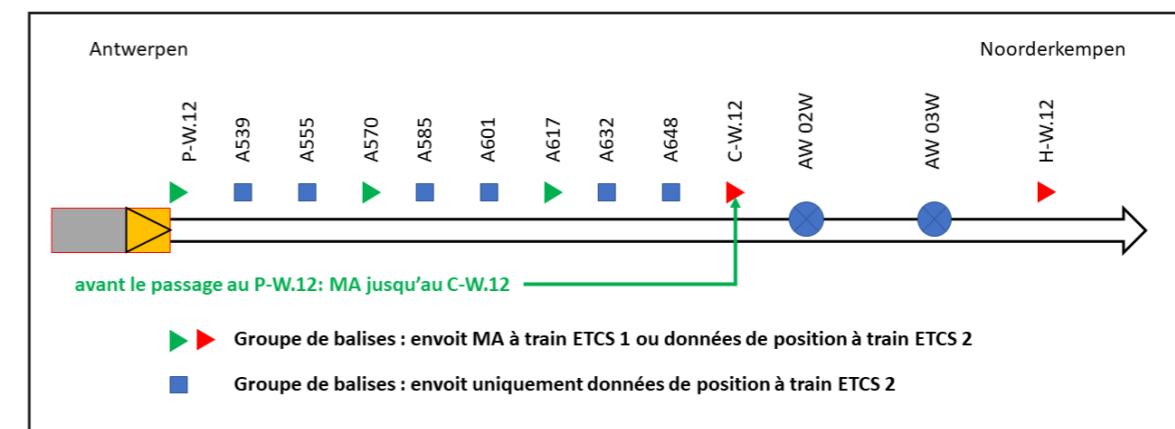
4. ANALYSE ET CONCLUSIONS

4.1. COMPTE RENDU FINAL DE LA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

Le déroulement du trajet du train E15214

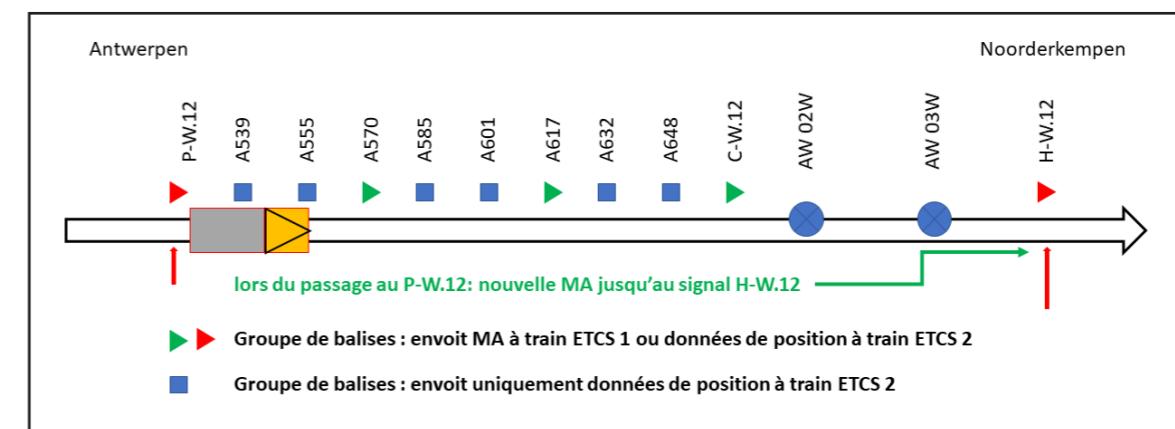
Étape 1

Le 11 février 2019, le train E15214 part d'Antwerpen-Schijnpoort, arrive à hauteur de la gare d'Antwerpen-Luchtbal sur la LGV 4 et poursuit sa route en direction de la gare de Noorderkempen. Le train roule en ETCS niveau 1. L'itinéraire du train E15214 a été tracé et enclenché jusqu'au signal C-W.12, le signal d'entrée de la gare de Noorderkempen.



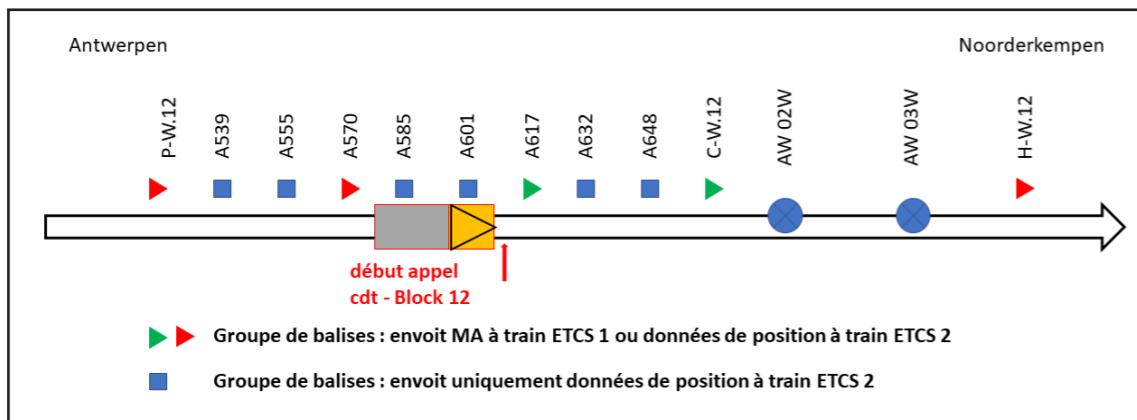
Étape 2

Lors du passage au groupe de balises du repère d'arrêt P-W.12, l'itinéraire est automatiquement enclenché jusqu'au repère d'arrêt H-W.12, le signal dans la gare de Noorderkempen. Le train reçoit une nouvelle MA.



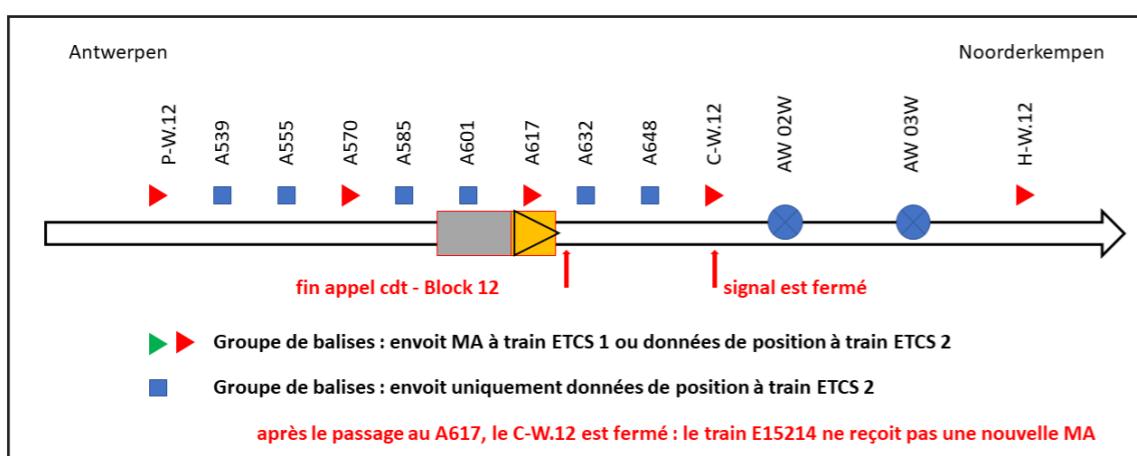
Étape 3

Alors que le train E15214 s'approche du repère d'arrêt A617, le conducteur reçoit un appel GSM-R du Block 12 LGV lui demandant si le signal qui se trouve devant lui (signal C-W.12) peut être fermé. Le conducteur répond par l'affirmative et l'agent du mouvement du Block 12 LGV confirme qu'il va fermer le signal.

**Étape 4**

Pendant la conversation téléphonique, le train E15214 passe par le groupe de balises du repère d'arrêt A617. Le repère d'arrêt A617 est le dernier endroit, en amont du signal C-W.12, à être équipé d'une balise ETCS 1 où la MA du train E15214 peut encore être adaptée. La conversation entre le conducteur du train et le Block 12 LGV se termine et l'agent du mouvement du Block 12 LGV applique la fonction de secours SDG afin de fermer le signal C-W.12.

Le conducteur garde un œil sur son écran DMI. Il attend une nouvelle MA qui lui demandera d'adapter sa vitesse de manière à pouvoir arrêter son train au repère d'arrêt C-W.12. Comme le train E15214 circule déjà en aval du groupe de balises du repère d'arrêt A617 après la fermeture du signal C-W.12, le train n'obtient pas de nouvelle MA.

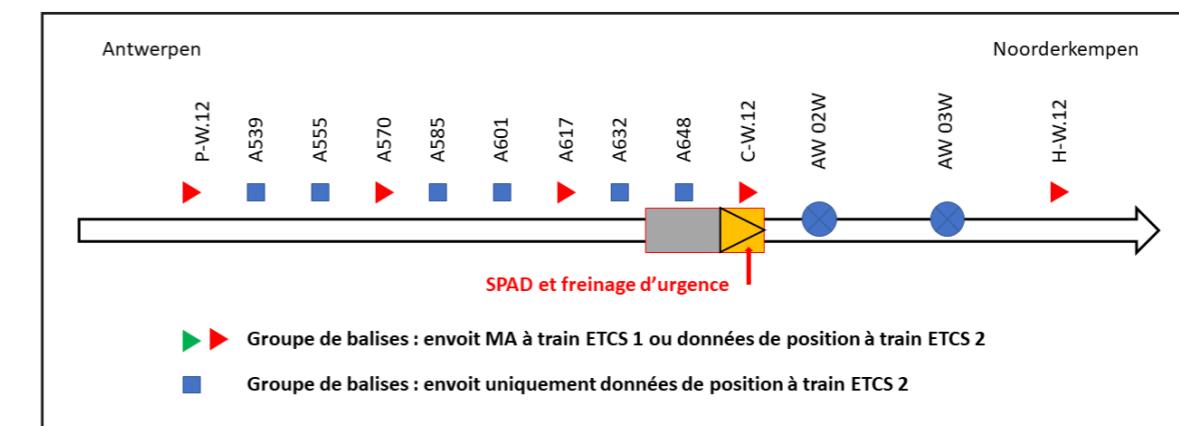


Immédiatement après la fermeture du signal C-W.12, l'agent du mouvement applique la fonction de secours NT (annulation trajet). De cette manière, l'agent du mouvement annule l'itinéraire du train E15214, une condition nécessaire pour que le train E7226 puisse partir. Cependant, dans la hâte de laisser le train E7226 partir le plus tôt possible, l'agent du mouvement ne vérifie pas si le train E15214 est à l'arrêt. Dans le dialogue avec le système EBP, il confirme également que le train E15214 est à l'arrêt et que la SDG est effectuée parce qu'il y a des « essais ou des travaux ».

Lorsque l'itinéraire du train E15214 est annulé, l'itinéraire du train E7226 est – après commande par l'ARS – automatiquement enclenché par l'EBP. Le signal de départ DX-W.12 en gare de Noorderkempen est automatiquement ouvert pour le train E7226. Le conducteur du train E7226 voit s'allumer l'œilleton de franchissement dont est équipé le repère d'arrêt et met son train en marche.

Étape 5

Le train E15214 dépasse le groupe de balises du repère d'arrêt C-W.12 fermé et le système de sécurité ETCS intervient : le conducteur du train reçoit un TRIP et le train est immobilisé par un freinage d'urgence. Dans les circonstances spécifiques du jour de l'accident, le système ETCS ne peut, en raison de l'intervention de l'agent du mouvement, empêcher le train d'atteindre le premier point dangereux (aiguillage 02W). L'aiguillage est talonné.



L'occupation de l'aiguillage 02W est détectée. Le système EBP ferme automatiquement le signal DX-W.12 et éteint l'œilleton de franchissement du repère d'arrêt à la gare de Noorderkempen.

Le conducteur du train E7226 remarque à temps que le signal de dépassement s'éteint et arrête son train à quelques mètres en amont du repère d'arrêt en opérant un freinage de service. Sans cette intervention, le train aurait dépassé l'œilleton de franchissement fermé, ce qui aurait entraîné un freinage d'urgence.

4.2. DÉTERMINER LES PRINCIPES DE SÉCURITÉ

4.2.1. IDENTIFICATION DES PRINCIPES DE SÉCURITÉ LIÉS À LA SITUATION OPÉRATIONNELLE

Principes de maîtrise	Perte de contrôle	Récupération	Événement	Mitigation
Maîtrise 1 L'équipement ETCS train/infra sont compatibles		Perte de contrôle 1 La MA du train n'est pas adaptée	Récup 1 intervention cdt	Mitigation 1 Le train talonne l'aiguillage Le système EBP prévient un nouvel accident
Maîtrise 2 Les trains sur la LGV 4 roulent 'sans conflit'			Récup 2 intervention agent du mouvement	Mitigation 2 Le block prévient un nouvel accident
Maîtrise 3 l'AM applique les fonctions de secours SDG et NT conformément aux instructions			Récup 3 intervention ETCS	Mitigation 3 un conducteur de train intervient à temps
Maîtrise 4 un safety controller soulage l'AM ou un superviseur supervise les actions d'un AM				Mitigation 4 Cdt, agent du mouvement envoient un appel d'urgence
Maîtrise 5 le RSEIF formule des règles claires				
Maîtrise 6 le HLT donne des instructions claires				
Maîtrise 7 la communication entre le cdt et l'AM est claire				
Maîtrise 8 Le cdt applique les instructions HLT correctement				

4.2.2. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT ET DES PANNEES DES SYSTÈMES DE GESTION

La LGV 4 est conçue pour être exploitée en ETCS2. Un fall back ETCS1 est prévu en cas de problèmes sur le réseau GSM-R. Lorsque l'exploitation est effectuée en :

- ETCS Niveau 2, le RBC transmet en permanence des informations via le réseau GSM-R
- ETCS Niveau 1, les informations sont échangées via des balises aux repères d'arrêt : sur la LGV 4, ces balises sont distantes de 4,5 km les unes des autres.

Afin de garantir que le trafic ferroviaire circule également en toute sécurité en exploitation nominale en ETCS 1, le suivi correct d'un certain nombre de principes de maîtrise est nécessaire. Les principes de maîtrise suivants sont utilisés pour l'analyse des événements.

4.2.2.1. PRINCIPES DE MAÎTRISE



Principe de maîtrise 1 Les équipements ETCS train / infra sont compatibles

Les équipements ETCS du train et de l'infrastructure sont compatibles et l'AR de 2018 permet une exploitation en mode nominal ETCS 1 sur une ligne équipée d'ETCS 2 avec fallback en ETCS 1.



Principe de maîtrise 2 Les trains sur la LGV 4 roulent 'sans conflit'

Le service « Time Tabling » du GI a programmé l'heure de départ du train E15214 de manière à ce qu'une conduite « sans conflit » soit possible, mais le 11 février 2019, le train E15214 partira anticipativement.

➔ Le jour de l'accident, les conditions de départ du train E15214 ne sont pas respectées.

Les statistiques des départs de trains du faisceau d'Antwerpen-Schijnpoort montrent que plus de 50 % des trains commencent à rouler plus de 2 minutes avant l'heure de départ prévue.

➔ Le non-respect des conditions de départ n'est pas un fait unique (infraction de routine).

En raison du départ anticipé du train E15214, le signal de sortie de la gare de Noorderkempen reste fermé pour le train E7226. Un « conflit » survient, car le train E7226 ne peut pas partir à l'heure.

➔ En raison du départ anticipé d'un train, la conduite n'est plus « sans conflit ».

■ **Principe de maîtrise 3** un agent du mouvement applique les fonctions de secours 'sein dringend gesloten' (SDG) et 'annulation trajet' (NT) conformément aux instructions

Lors du changement d'équipe, l'agent du mouvement arrivant au Block 12 LGV à Bruxelles constate que le train de voyageurs E7226 ne peut pas partir à l'heure prévue. Il veut malgré tout donner la priorité au train E7226 sur le train E15214 en retenant le train E15214 au signal d'entrée C-W.12 de la gare de Noorderkempen. Il agit avec les meilleures intentions du monde, mais commet plusieurs erreurs :

- il contacte le conducteur du train via GSM-R et actionne la SDG après⁶⁵ la fin de l'appel GSM-R (il ferme le signal après la fin de l'appel) ;
 - il informe le conducteur du train, mais ne donne pas de détails sur la raison de la fermeture du signal ;
 - il ne vérifie pas si le train est arrêté ou en cours d'arrêt ;
 - il actionne la NT avant que le train ne s'arrête ;
 - il saisit des données incorrectes dans le système EBP afin de pouvoir actionner la fonction de secours NT.
- ➔ Les règles d'activation des fonctions de secours SDG et NT ne sont pas respectées.
 ➔ Actionner la fonction de secours NT modifie la position de l'aiguillage 02 W à Noorderkempen.

■ **Principe de maîtrise 4** un Safety Controller soulage l'AM ou un superviseur supervise les actions d'un AM et aide à garantir la continuité de l'exploitation

Un Safety Controller prend des mesures de sécurité pour rétablir les conditions normales en cas d'incident ou d'accident sur le réseau ferroviaire. Le Safety Controller doit notamment être averti lorsque la fonction de secours NT doit être activée.

- ➔ Au Block 12 LGV, un agent du mouvement combine les tâches de Traffic Controller et Safety Controller, car aucun Safety Controller n'est prévu.

La continuité de la surveillance de l'exploitation de la LGV 4 peut être assurée par le superviseur lors du changement d'équipe.

- ➔ Le jour de l'accident, les opérations de l'agent du mouvement lors du changement d'équipe ne sont pas supervisées.

■ **Principe de maîtrise 5** Le RSEIF formule des règles claires

Le RSEIF prévoit des règles pour « les arrêts *urgents* des trains en cas de danger ». Ces règles s'appliquent si il existe un danger d'accident ou si il existe un risque de dévoiement. L'agent du mouvement ne formule pas de demande d'arrêt, mais informe le conducteur du train sans donner de motif (danger ou risque, l'intention est-elle de réguler l'exploitation). Cette intervention n'est pas abordée dans le RSEIF.

- ➔ Règles relatives à « l'arrêt d'urgence pour des raisons d'exploitation » manquent.

■ **Principe de maîtrise 6** Le HLT donne des instructions claires

Le HLT traduit les règles relatives aux « arrêts *urgents* de trains en cas de danger ».

- ➔ En raison du Principe de maîtrise 5, le HLT ne contient pas d'instruction « d'arrêt d'urgence pour des raisons d'exploitation ».

■ **Principe de maîtrise 7** La communication entre le cdt et l'agent du mouvement est claire

Le conducteur du train reçoit une annonce de la part de l'agent du mouvement. L'annonce est incomplète, mais le conducteur du train ne demande pas plus de détails. La conversation téléphonique ne suit pas un modèle standardisé qui pourrait clarifier la conversation.

- ➔ Aucune communication standardisée n'a lieu.
 ➔ Une annonce n'est pas un ordre.

■ **Principe de maîtrise 8** Le cdt applique les instructions HLT correctement

Le conducteur de train conduit conformément aux règles du HLT pour ETCS 1 et suit les instructions sur son écran DMI.

Perte de contrôle La MA du train n'est pas adaptée

L'agent informe le conducteur du train via le GSM-R qu'il fermera le signal C-W.12 devant lui et ferme le signal après la fin de la conversation. Pendant la conversation GSM-R, le train passe le repère d'arrêt A617 sans que l'agent du mouvement et le conducteur du train ne le voient.

- ➔ Le train ne reçoit pas de nouvelle MA.

4.2.2.2. PRINCIPES DE RÉCUPÉRATION

■ Récup 1 Intervention conducteur de train

Il n'y a pas de signaux lumineux sur la LGV 4 et il fait sombre : le conducteur du train suit les instructions sur son écran DMI, comme enseignées pendant les formations. Le conducteur du train ne peut pas déterminer la position exacte de son train par rapport aux balises : on ne l'attend pas non plus de sa part.

Le conducteur du train s'attend à ce que la MA de son train soit actualisée et que les instructions mises à jour apparaissent sur son écran DMI. Il ne peut pas savoir qu'il a dépassé les balises du dernier repère d'arrêt en amont de la gare de Noorderkempen et que la MA ne peut plus être actualisée.

➔ le conducteur du train n'intervient pas.

■ Récup 2 Intervention agent du mouvement

Un agent du mouvement ne peut pas voir sur un écran EBP si un train freine ou est à l'arrêt. Il ne peut voir sur son écran EBP que la section occupée par un train. Lorsque l'agent du mouvement appelle le conducteur du train, la section en amont du signal A617 devient rouge, pendant l'appel une deuxième section, la section en aval du signal A617, devient également rouge. Il peut en déduire que le train roule en aval du repère d'arrêt A617.

➔ L'agent du mouvement ne voit pas sur son écran EBP que le train E15214 roule en aval du repère d'arrêt A617 lorsqu'il ferme le repère d'arrêt C-W.12 et n'intervient pas.

Afin d'être sûr que son « annonce » selon laquelle il fermera le signal est convertie en action de freinage, l'agent du mouvement doit le vérifier auprès du conducteur du train.

➔ L'agent du mouvement ne vérifie pas si le train s'arrête en amont du repère d'arrêt C-W.12 et n'intervient pas.

Un Safety Controller ou un superviseur pourrait s'assurer que l'intervention pour arrêter le train E15214 est sûre.

➔ Il n'y a pas de Safety Controller au Block 12 LGV et le superviseur n'intervient pas.

■ Récup 3 Intervention ETCS

La dernière balise, où la MA du train E15214 peut être actualisée, est située au repère d'arrêt A617.

Lorsque la MA d'un train circulant en ETCS 1 est actualisée au signal A617, les instructions sur l'écran DMI du train sont actualisées et le conducteur du train sait qu'il doit adapter la vitesse de son train afin de pouvoir s'arrêter en amont du signal CW.12. Si le conducteur du train ne suit pas correctement les instructions, le système ETCS interviendra et le train déclenchera un freinage d'urgence.

➔ Au passage du repère d'arrêt A617, le train ne reçoit pas de nouvelle MA et la courbe de freinage du train n'est plus actualisée. La longueur de la section est de 4,5 km et le train E15214 ne peut pas obtenir de nouvelle MA avant le passage au repère d'arrêt C-W.12.

4.2.2.3. ÉVÉNEMENT

Au pied du repère d'arrêt C-W.12, la vitesse du train E15214 est de 129 km/h. Parce que le signal est fermé, le conducteur du train obtient un TRIP et le train est arrêté par un freinage d'urgence. Le train s'arrête sur l'aiguillage en aval du repère d'arrêt C-W.12. L'aiguillage en aval du repère d'arrêt est endommagé.

Événement Le train talonne l'aiguillage.

4.2.2.4. MITIGATION

Bien que le train E15214 ne soit pas à l'arrêt, le conducteur du train E7226 est autorisé à partir. Le conducteur du train E7226 met son train en mouvement.

■ Mitigation 1 Le système EBP prévient un nouvel accident

Lorsque le train E15214 occupe le circuit de voie en aval du repère d'arrêt C-W.12, le système EBP intervient automatiquement. L'œilletton de franchissement à la fin du quai s'éteint automatiquement. Le conducteur du train E7226 le voit et arrête le train.

➔ Le système EBP empêche le train E7226 de quitter la gare en direction de la Ligne 4.

■ Mitigation 2 Le block prévient un nouvel accident

Lorsque le train E15214 occupe le circuit de voie en aval du signal C-W.12, le système EBP intervient automatiquement. Des avertissements apparaissent sur les écrans EBP du Block 12 LGV. Les faits se succèdent rapidement et s'affichent sur les écrans EBP endéans les quelques secondes. L'agent du mouvement entre immédiatement en action.

➔ Le Block 12 LGV intervient après l'incident.

■ Mitigation 3 Un conducteur de train intervient à temps

Le conducteur du train E7226 à la gare de Noorderkempen remarque que l'œilletton de franchissement s'éteint soudainement et arrête son train à temps. Lorsqu'il a franchi le repère d'arrêt fermé, il avait obtenu un TRIP et son mouvement s'était automatiquement arrêté par un freinage d'urgence.

➔ Le conducteur du train E7226 réagit à temps et arrête son train en amont du repère d'arrêt.

■ Mitigation 4 Conducteur de train, agent du mouvement envoient un appel d'urgence

L'envoi d'un appel d'urgence destiné à avertir et arrêter d'autres trains dans les environs.

➔ Aucun appel d'urgence n'est émis (sans conséquence).

4.2.3. ANALYSE FACTEUR HUMAIN ET ORGANISATIONNEL

4.2.3.1. L'AGENT DU MOUVEMENT

La régulation du trafic fait partie des tâches de l'agent du mouvement. Dans des conditions de travail normales, il suit des règles génériques (c'est-à-dire récurrentes) pour garantir la ponctualité et la sécurité d'exploitation.

En raison du départ anticipé du train E15214, une situation de conflit survient à Noorderkempen : les itinéraires des trains E15214 et E7226 se croisent et le train E7226 ne pourra pas partir à l'heure. Pour gérer cette situation de conflit, l'agent du mouvement doit suivre des accords spécifiques afin de garantir la ponctualité et la sécurité de l'exploitation. Normalement, tout cela relève d'un Safety Controller, mais aucun Safety Controller n'a été nommé dans le Block 12 LGV et l'agent du mouvement combine les tâches de Traffic Controller et de Safety Controller.

Lorsque le train E15214 quitte Antwerpen-Schijnpoort, l'agent du mouvement termine son service de nuit et se prépare afin de partir un peu plus tôt ce jour-là. Des conditions de travail dynamiques surviennent lors du changement d'équipe, en particulier la régulation du trafic pendant le changement d'équipe. Ces conditions de travail dynamiques doivent être gérées de manière à garantir la continuité et la sécurité de l'exploitation.

À 5h50, le train E15214 arrive sur la LGV 4. À ce moment, le train apparaît également sur l'écran EBP de l'agent du mouvement de la cabine de signalisation Block 12 LGV. L'agent du mouvement de l'équipe de nuit ne voit pas que le train arrive sur la LGV 4 et part. Il croise dans les couloirs l'agent du mouvement de l'équipe du matin et lui confirme verbalement que tout se passe bien (débriefing).

Lorsque l'agent du mouvement de l'équipe du matin se présente à sa table de travail, il remarque que le train E7226 ne peut pas partir à l'heure prévue (5h55). L'agent du mouvement choisit de limiter le retard du train E7226. À 5h56, il contacte le conducteur du train et dans sa hâte et avec les meilleures intentions, il prend un certain nombre de mesures non réglementaires (voir le Principe de gestion maîtrise 3). En toute hâte, il répond par l'affirmative à la question de savoir si le train E15214 est à l'arrêt, mais ne vérifie pas si le train est effectivement à l'arrêt. Il n'y a pas de Safety Controller et le superviseur n'intervient pas afin d'éviter de contourner le mécanisme de sécurité et d'éviter qu'une situation dangereuse ne se produise.

➔ Le jour de l'accident, un mécanisme de sécurité est contourné, car les conditions de travail spécifiques (l'activation des fonctions de secours) et dynamiques (changements d'équipe) ne sont pas correctement gérées.

4.2.3.2. ANALYSE FACTEUR HUMAIN CONDUCTEUR DE TRAIN

Lors de la conduite en ETCS, le conducteur du train se concentre sur les ordres qu'il obtient via son écran DMI. Il fait sombre et le conducteur du train ne sait qu'approximativement où il roule.

Pendant la conduite, l'agent du mouvement contacte le conducteur du train via le GSM-R et pose 2 questions :

- Question 1 :

L'agent du mouvement demande s'il peut ouvrir le signal pour le train E7226. La question 1 n'est pas pertinente (ne concerne pas son mouvement) et sème la confusion chez le conducteur du train (il ne comprend pas la question).

- Question 2 :

L'agent du mouvement reformule la question 1 et demande s'il peut fermer le signal pour le train E15214. Il précise qu'il s'agit du signal d'entrée de la gare de Noorderkempen. La question 2 est pertinente pour le conducteur du train, car il considère le signal d'entrée de la gare de Noorderkempen comme un repère, mais la question 2 est également confuse : la décision de fermer le signal est soumise au conducteur du train qui n'a pas suffisamment d'informations pour prendre une décision. Sa réponse dépend de facteurs (la position du train par rapport à la balise et l'heure à laquelle le signal sera fermé) qui lui sont inconnus.

➔ Le conducteur du train répond que le signal peut être fermé pour lui.

Pour conclure la conversation, l'agent du mouvement ne donne pas d'ordre, mais informe le conducteur du train qu'il fermera le signal pour lui. Le conducteur du train se retrouve dans une situation inconnue et interprète l'annonce.

➔ Le conducteur du train estime qu'au passage à la balise du prochain repère d'arrêt il obtiendra une nouvelle MA et qu'il adaptera sa vitesse comme indiqué sur son écran DMI.

4.2.4. ANALYSE SGS

4.2.4.1. RÈGLES CLAIRES

Les règles pour appliquer la fonction de secours SDG sont sujettes à interprétation :

RSEIF 6.2 - 5.1.3 / RGE 751- 5.1.3 “**refermeture d'un signal d'arrêt desservi en cas de danger ou de risque de devoiement**”.

- ➔ soit la règle est « exhaustive » et l'activation de la fonction de secours SDG est proscrire pour des raisons d'exploitation. On considère alors que la règle est enfreinte, car la fonction de secours SDG est actionnée pour des raisons d'exploitation ;
- ➔ soit la règle n'est « pas exhaustive » et l'activation de la fonction de secours SDG n'est pas abordée pour des raisons d'exploitation. On considère alors que la règle d'exploitation est incomplète, car n'est pas abordée « pour des raisons d'exploitation ».

Les RSEIF 6.2 / RGE 751 prévoient que le conducteur du train doit décider s'il faut appliquer un freinage de service ou un freinage d'urgence :

- ➔ en ETCS, le conducteur du train suit les instructions sur l'écran DMI : il ne peut/ne doit pas connaître sa position exacte par rapport aux balises ;
- ➔ en cas de doute, le conducteur du train doit toujours exécuter un freinage d'urgence. Les freinages d'urgence doivent être évités (voir Safety Info SDG, mars 2016).

Instructions professionnelles EBP 24-3 :

“La fonction SDG permet de :

- refermer un signal ouvert ;
 - refermer tous les signaux ouverts pour un mouvement,
- si, **pour une raison ou l'autre prévue dans le règlement**, cela est nécessaire.”
- ➔ ‘une raison ou l'autre prévue’ nécessite une description claire.

Safety flash de 2014 (1):

« Dans **d'autres cas (non urgents)**, le conducteur doit être contacté **AVANT** d'utiliser la SDG ».

- ➔ ‘d'autres cas (non urgents)’ nécessite une description claire.
- ➔ ‘contact préalable’ est contraire au RGE (d'abord fermer, puis avertir).

Safety Info SDG, mars 2016⁶⁶

1. **Limitez autant que possible l'utilisation de la SDG aux situations d'urgence.**
2. **Dans les autres situations (non urgentes), l'actionnement de la SDG doit obligatoirement être précédé par un contact verbal** avec le conducteur concerné. Le conducteur doit confirmer que le train est effectivement arrêté ET qu'il ne franchira pas le signal. Pas de précipitation svp !
3. **Appliquez correctement les procédures de communication pour l'identification et la localisation du train et du signal qui sera refermé.**
4. **Tenez compte de la présence de TBL1+ ou ETCS pour éviter un freinage d'urgence ou la procédure E 377.**

La phrase ‘1. limiter autant que possible aux situations d'urgence’ signifie que l'utilisation de la SDG est autorisée dans d'autres cas. Cependant, celle-ci est complétée comme suit : “2. ... Le conducteur doit confirmer que le train est effectivement arrêté”. En d'autres termes, pour d'autres raisons (non urgentes), le train doit d'abord s'arrêter avant d'appliquer la SDG.

- ➔ ‘autres situations (non urgentes)’ nécessite une description claire.
- ➔ ‘précédé par un contact verbal’ est contraire au RGE (d'abord fermer, puis avertir).

Le dialogue sur l'écran EBP pour l'application de la fonction de secours NT peut être interprété. Lors de l'activation de la fonction de secours NT, l'agent du mouvement doit suivre une fonction de dialogue sur son écran EBP. Le dialogue permet à l'agent du mouvement de vérifier si toutes les conditions de sécurité pour l'annulation du trajet sont remplies. Dans sa hâte, l'agent du mouvement confirme qu'il « est certain que le mouvement se trouve en amont du signal et qu'il ne franchira pas ce signal ».

- ➔ La sécurité n'est plus assurée si l'agent du mouvement saisit des données incorrectes.
- ➔ La formulation « ne franchira pas » n'est pas conforme à la règle : il ne demande pas si ‘le train est à l'arrêt’.

4.2.4.2. COMMUNICATION CLAIRE

La communication via GSM-R en cas de « fermeture urgente » d'un signal entre l'agent du mouvement et le conducteur du train n'est pas standardisée dans le RSEIF. De plus, la situation spécifique « fermeture urgente en raison d'exploitation » n'est pas abordée dans le RSEIF. Ceci explique pourquoi cette situation particulière n'est pas abordée dans le HLT.

En outre, le RSEIF prévoit que les conducteurs de train sont informés du danger ou du risque en cas de « fermeture urgente d'un signal ». L'un des principes de base de l'exploitation ferroviaire est que les signaux ne donnent pas d'informations, mais « donnent des ordres ». Une conversation standardisée doit pouvoir empêcher toute interprétation éventuelle.

4.2.4.3. SURVEILLANCE

Les statistiques révèlent que la violation des règles concernant la « circulation anticipée » (voir RGE 613) et l'activation de la SDG « en cas de risque ou de danger » (voir RGE 751) ne sont pas des événements isolés.

Les entretiens ont révélé que la planification du service « Time Tabling » prenait initialement en compte les résultats d'une analyse des risques et empêchait plusieurs trains de circuler simultanément sur la LGV 4 en ETCS 1. Si les trains E15214 et E7226 étaient partis à l'heure de départ prévue, 2 trains en ETCS 1 auraient circulé simultanément sur la LGV 4. Depuis quelque temps, la planification n'a pas pris en compte les conclusions de l'analyse des risques.

Ces infractions ont lieu depuis des années. Il est question d'infractions de routine. Cela révèle que la surveillance n'est pas complète.

4.2.4.4. L'AUTORISATION DE MISE EN SERVICE

2007 Préparation du dossier

Une analyse des risques fait partie d'une demande de mise en service. Cette analyse des risques est réalisée par le gestionnaire de l'infrastructure en 2007. Cette analyse des risques examine non seulement l'exploitation en ETCS 2 avec fallback en ETCS 1, mais aussi l'exploitation nominale en ETCS 1. Il s'agit d'une analyse comparative des risques avec la Ligne 2.

L'analyse comparative des risques conclut qu'en « mode de fallback », le principe GAMAB⁶⁷ est respecté lorsque la vitesse sur la LGV 4 est limitée à 160 km/h. En outre, le rapport d'évaluation de Certifier indique que dans ce cas, le trafic doit être limité à 10 rames par heure⁶⁸, en supposant qu'un fallback ne peut se produire que durant tout au plus 1 % du temps.

L'analyse comparative des risques conclut également que pour une éventuelle exploitation nominale en mode ETCS 1, le principe GAMAB est respecté lorsque la vitesse sur la LGV 4 est limitée à 160 km/h et que le trafic est limité à une seule rame (navette) sur la LGV 4 entre Anvers et la frontière néerlandaise. Cela tient compte du fait que les conditions d'exploitation de la Ligne 4 et de la Ligne 2 sont différentes : la distance entre les groupes de balises ETCS 1 sur la Ligne 2 est d'environ 650 m, sur la LGV 4 cette distance est d'environ 4500 m.

L'analyse des risques identifie également un certain nombre de « hazards » (dangers), notamment le danger d'une intervention tardive de la fonction de secours SDG en cas de « dangers d'exploitation » tels que les incendies, les inondations, Le danger d'une intervention tardive de la fonction de secours SDG pour des « raisons d'exploitation » n'est pas pris en compte. L'analyse des risques ne prend pas non plus en compte le fait que le signal C-W.12 n'est pas équipé de balises infill.

2008 La demande d'autorisation de mise en service est introduite sur la base de la STI 2002/731/CE LGV

Conformément aux dispositions légales, le gestionnaire de l'infrastructure doit soumettre une demande pour « Autorisation de mise en service de la Ligne 4 » à l'Autorité de sécurité.

La Demande pour la mise en service de la LGV 4 concerne l'exploitation de cette ligne en ETCS 2 avec fallback en ETCS 1. Il s'agit d'un dossier fastidieux et les procédures de soumission du dossier sont chronophages.

L'avis 10 I-TN/2008 mentionne : « *L4 est équipée d'installations pour la signalisation de cabine ETCS (niveaux 1 et 2) et GSM-R. Elle fonctionnera avec l'ETCS niveau 2 en standard. Si la connexion data via GSM-R échoue, il est possible de revenir au niveau ETCS 1. La vitesse maximale est alors réduite à 160 km/h. Les signaux lumineux conventionnels ont été omis.* »

L'homologation L4 CCS (et certificats) du SSICF en 2008 n'inclut pas l'utilisation de la L4 comme ligne conventionnelle 160 km/h pour desservir Noorderkempen en ETCS 1.

Demande de la SNCB pour pouvoir exploiter en mode nominal ETCS 1

Au printemps 2008, peu de temps avant de soumettre la demande « d'Autorisation », la SNCB demande à être autorisée à exploiter la LGV 4 avec du matériel roulant équipé de l'ETCS niveau 1. En principe, l'exploitation en ETCS 1 nécessite que l'ensemble du dossier de demande soit modifié, ce qui signifie que l'Autorisation à la mise en service entraînera un retard important. Cela n'arrive pas.

La condition formulée par Certifier pour autoriser les combinaisons de Traxx en ETCS 1 et Thalys en ETCS 2 tout au plus durant 1 % du temps n'est pas recevable pour la compagnie ferroviaire. La compagnie ferroviaire demande à rester pragmatique pour permettre le trafic en ETCS 1 dans les délais demandés.

Les parties concernées (le gestionnaire de l'infrastructure, l'entreprise ferroviaire, le SSICF et les organismes désignés) discutent des conditions d'exploitation nécessaires pour permettre aux trains de voyageurs de circuler en toute sécurité entre Antwerpen-Centraal et Noorderkempen. Outre les accords concernant le signal de sortie dans la gare de Noorderkempen, la vitesse de libération ou la vitesse maximale, il est également précisé que la zone entre Anvers et Noorderkempen doit être considérée comme 1 section et qu'on ne permette tout au plus qu'une seule rame (navette) par ligne.

Arrêt ministériel du 20 juin 2008

Afin d'éviter des retards dans la mise en service, l'arrêté ministériel du 20 juin 2008 « Arrêté ministériel portant adoption du cahier des charges du matériel roulant » autorise l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1. Cette autorisation n'est pas inconditionnelle. L'arrêté ministériel adapte le tableau issu du RGUIC et précise au chapitre 19.6.3.2 Lignes à grande vitesse « *Tout engin circulant sur la ligne L4 doit être équipé du système ETCS niveau 2. Un engin équipé d'ETCS niveau 1 peut être admis sur la ligne sous les conditions fixées par le gestionnaire d'infrastructure.* »

L'Organisme d'Enquête a constaté que :

- l'autorisation d'exploitation en mode nominal ETCS 1 est le résultat d'un arrêté ministériel stipulant que l'exploitation « *peut être autorisée dans les conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* »;
- le gestionnaire de l'infrastructure fait une analyse des risques en 2007 qui conclut que l'exploitation en ETCS 1 en mode nominal est conforme au principe GAMAB à la condition que la vitesse soit limitée à 160 km/h et avec la limitation à 1 rame (navette) par ligne ;
- lors de la consultation entre le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire pour déterminer les conditions d'exploitation en ETCS 1, la zone entre Anvers et Noorderkempen est considérée comme 1 section ;
- les dossiers de Belgorail, Certifier ou Luxcontrol font également référence à l'analyse des risques et à la limitation à 1 rame (navette) par ligne pour circuler en ETCS.

⁶⁷ GAMAB: Généralement Au Moins Aussi Bon (type d'analyse de risque)

⁶⁸ CERTIFER « rapport d'évaluation de la conception du système de signalisation sol » du 29/5/2008 détermine qu'il (le système fallback) permet la circulation des trains à une vitesse maximale de 160 km/h et un débit de 10 trains par heure et par voie»

Modification de l'arrêté ministériel du 20 juin 2008

L'Arrêt ministériel du 30 juillet 2010 "Arrêté ministériel portant adoption des exigences applicables au matériel roulant pour l'utilisation des sillons" abroge l'AM du 20 juin 2008.

L'AM du 30 juillet 2010 adapte le tableau de l'arrêté ministériel précédent comme suit :

Le tableau 12.2.e "Systèmes de signalisation bord - explicatif du point 12.2.d", confirme les conditions pour le système de bord ETCS1 sur les lignes ETCS2 :

- "OK : circulation à vitesse limitée à 160 km/h";
- "Les équipements bord ETCS 2 disposent également des fonctions ETCS 1" et
- "Les lignes équipées d'ETCS 2 sont également équipées d'ETCS 1 en fall back".

L'Organisme d'Enquête constate que :

la mention "*peut être admis sous les conditions fixées par le gestionnaire d'infrastructure*" de l'AM du 20 juin 2008 n'est pas répétée dans l'AM du 30 juillet 2010.

L'Organisme d'Enquête n'a pas pu obtenir des informations claires du SPF Mobilité et Transports, du SSICF, de la SNCB ou d'Infrabel sur la réalisation de cet arrêté ministériel de 2008 et des modifications de l'AM. L'Organisme d'Enquête n'a pas non plus pu obtenir d'informations sur la disparition dans l'arrêté ministériel de 2010 de la condition « maximum 1 train par ligne ».

D'après les témoignages recueillis, la condition « maximum 1 train par ligne » était initialement remplie, mais il n'est plus possible de vérifier comment ces conditions ont été mises en pratique et depuis quand et pourquoi elles ne sont plus appliquées. Depuis 2008, aucun changement significatif n'a été apporté à l'infrastructure en ayant un impact sur les conditions.

L'exploitation de la gare de Noorderkempen et l'exploitation en mode nominal ETCS 1

Le SSICF déclare dans une réponse que « *la mise en service ultérieure de Noorderkempen en 2010 s'est déroulée sans concertation avec le SSICF* » et que cela nécessite « *au moins une procédure sous forme de projet de dossier de modification de la L4, à sou-mettre au SSICF* ».

Selon le SSICF, « *les services du gestionnaire de l'infrastructure et du SSICF auraient alors pu vérifier en concertation si une re-certification/autorisation était nécessaire ; (y compris pour le sectionnement et le nombre de balises niveau 1) ainsi que la révision des conditions d'exploitation* ».

L'Organisme d'Enquête a constaté que :

- aucune information n'a pu être obtenue sur le comment et pendant combien de temps les « conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure » pour pouvoir / conduire sur la LGV 4 en ETCS 1 ont été appliquées, ni sur la raison du non-respect de cette condition ;
- il n'y a pas eu de changements importants à l'infrastructure depuis 2008.

Modification de l'arrêté ministériel du 30 juillet 2010

L'AM du 30 juillet 2010 est modifié par **l'arrêté royal du 9 juillet 2013**, qui est abrogé par **l'arrêté royal du 1er juillet 2014**. Dans cet AR, « ETCS 2 avec fallback en ETCS 1 » est modifié en « ETCS 2 avec fallback permanent » en ETCS 1. Ce terme n'est pas défini davantage.

Modification de l'arrêté royal du 1er juillet 2014

En 2015, il s'avère que les entreprises ferroviaires de fret utilisant l'infrastructure ferroviaire belge ne pourront pas équiper à temps leur matériel roulant des systèmes de contrôle-commande ETCS ou TBL1+, ce qui entraînera l'immobilisation de ces véhicules à partir du 1er janvier 2016. L'AR du 18 décembre 2015 vise à empêcher l'immobilisation de ces véhicules, laquelle serait très préjudiciable au secteur du transport ferroviaire et présenterait un risque de glissement modal du fret ferroviaire vers la route. Il est donné suite à la demande de l'industrie ferroviaire et de ses fournisseurs de reporter la date limite susmentionnée au 12 décembre 2016. La modification de 2018, quant à elle, concerne des dates limites ultérieures.

Les motrices impliquées dans les événements de Noorderkempen sont du type AM08. Ces rames sont équipées de l'ETCS 1 et remplissent les conditions imposées par l'AR de 2018. À la demande de l'entreprise ferroviaire, le SSICF confirme que la conduite en ETCS 1 sur une ligne équipée d'ETCS 2 et « d'ETCS 1 de fallback » est conforme à l'article 12.2.1.a point 3 de l'annexe à l'AR de 2018.

En d'autres termes, le SSICF ne reprend pas les termes « fallback permanent » ou exploitation nominale en mode ETCS 1.

L'Organisme d'Enquête a constaté que :

- l'AR du 1er juillet 2014 et les différentes modifications de cet AR prévoient que le matériel roulant équipé d'ETCS 1 peut circuler sur la partie de l'infrastructure qui est équipée d'ETCS 2 de la LGV 4, à condition que la vitesse soit limitée à 160 km/h et dans le cas où la compatibilité est prouvée ;
- depuis la mise en service de la LGV 4, la SNCB exploite cette ligne en mode nominal ETCS 1, alors que le SSICF ne l'a toujours pas approuvé et suppose que l'exploitation a lieu en ETCS 2 avec fallback en ETCS 1.

4.3. CONCLUSIONS

Le 11 février 2019, le train E15214 part en avance sur l'horaire d'Antwerpen-Schijnpoort. L'itinéraire du train de voyageurs vide (E15214) croise celui du train E7226 qui attend en gare de Noorderkempen l'autorisation de partir. Comme l'itinéraire du train E15214 a été établi en premier, le départ du train E7226 est automatiquement empêché.

Cause directe

Pour éviter que le train E7226 ne soit retardé, l'agent du mouvement souhaite fermer le signal (repère d'arrêt) pour le train E15214 pour des raisons d'exploitation (« cas non urgent »). L'agent du mouvement contacte le conducteur du train via le GSM-R. L'agent du mouvement ne donne pas d'ordre d'arrêt, mais annonce au conducteur du train qu'il fermera le signal (repère d'arrêt). Après la conversation, il ferme le repère d'arrêt tandis que le train a d'ores et déjà passé la dernière balise susceptible de lui donner une nouvelle MA. Le conducteur du train ne répond pas à l'annonce et le train continue d'évoluer sans ralentir ni freiner.

À 5h58, le train de voyageurs vide E15214 dépasse le repère d'arrêt C-W.12, fermé avant terme, de la gare de Noorderkempen à une vitesse de 129 km/h. Le système ETCS intervient et le train est immobilisé par un freinage d'urgence. Le point dangereux est atteint et le train talonne l'aiguillage 02W, qui est endommagé.

La cause directe du talonnage de l'aiguillage 02W à Noorderkempen est l'incapacité d'arrêter le train E15214 (ETCS 1) à temps en amont du repère d'arrêt C-W.12 sur la LGV 4 (ETCS 2 avec fallback ETCS 1) en raison d'une combinaison de 3 facteurs :

- l'application de la fonction de secours SDG après le passage du train au niveau d'une balise, ce qui fait qu'aucune nouvelle MA, plus restrictive, n'est imposée et que la courbe de freinage n'est pas adaptée ;
- l'application de la fonction de secours NT avant que les conditions prévues à cet effet ne soient remplies ;
- l'absence de réaction du conducteur de train à une information transmise par l'agent du mouvement (le conducteur suit les instructions sur son écran DMI).

Facteur indirect – 1

L'agent du mouvement informe le conducteur de train qu'il va fermer le signal (repère d'arrêt) devant lui. Il ne donne aucune justification, il le fait simplement pour des raisons opérationnelles. L'agent du mouvement part du principe que le conducteur du train a compris ses « informations » et qu'il arrêtera son train. Il néglige de vérifier si le conducteur du train a arrêté son train en amont du signal fermé C-W.12 et actionne la fonction de secours NT avant que le train ne s'arrête. Cependant, en passant par les étapes nécessaires à l'application de la fonction de secours NT, il saisit des données incorrectes dans la boîte de dialogue EBP, contournant ainsi un dispositif de sécurité intégré.

Le premier facteur indirect est le non-respect des règles et instructions régissant l'application, par l'agent du mouvement, des fonctions de secours SDG et NT :

- l'application de la SDG pour des raisons opérationnelles ;
- le fait de ne pas contrôler si le train s'est arrêté ou non ;
- la saisie de données incorrectes lors de l'application de la NT.

Suite à l'application de la fonction de secours NT, le talonnage de l'aiguillage devient possible.

Facteur indirect – 2

Le conducteur de train est informé par l'agent du mouvement de son intention de fermer le signal qui se trouve en aval. L'agent du mouvement ne donne aucune justification : il n'y a pas de danger en vue.

Les instructions que donne le HLT sont incomplètes en ce qui concerne les situations ambiguës. Le HLT détermine, entre autres, ce que les conducteurs de train doivent faire lorsqu'ils reçoivent des informations sur un signal qui est déjà fermé, et non sur les situations où un signal doit encore être fermé. Bien que la situation soit ambiguë, le conducteur ne procède à aucun freinage et ne demande pas d'informations complémentaires.

Le deuxième facteur indirect est l'incapacité du conducteur à identifier à temps une situation ambiguë.

Il est difficile de demander aux conducteurs de train de réagir par réflexe à des situations qu'ils n'ont jamais vécues auparavant et pour lesquelles il n'existe pas d'instructions.

Facteur indirect – 3

Juste avant le changement d'équipe, le train E15214 apparaît sur l'écran EBP de l'agent du mouvement du Block 12 LGV 4. Le TMS indique qu'un « conflit » survient, car le train E7226 ne peut pas partir. L'agent du mouvement de l'équipe de nuit se prépare à partir plus tôt et n'intervient pas.

L'agent du mouvement de l'équipe du matin qui arrive remarque l'arrivée du train E15214 et voit que le train E7226 ne peut pas partir à l'heure. Il veut intervenir en arrêtant le train E15214, mais procède à la hâte : dans sa hâte et avec les meilleures intentions, l'agent du mouvement ne suit pas correctement les instructions d'activation des fonctions de secours SDG et NT. Étant donné que l'agent du mouvement au Block 12 LGV combine les fonctions de Traffic Controller et de Safety Controller, il n'y a pas de contrôle et d'assistance lors de l'activation des fonctions de secours SDG et NT.

Dans des conditions de travail dynamiques, comme lors d'un changement d'équipe, le suivi de l'exploitation doit être assuré afin que des décisions hâtives n'affectent pas négativement la qualité du service. Un contrôle et/ou une supervision approfondis pendant le changement d'équipe peuvent prévenir ou traiter toute erreur.

Le troisième facteur indirect est l'action précipitée de l'agent du mouvement de l'équipe du matin sans qu'il n'y ait d'intervention d'un superviseur au moment du changement d'équipe.

Facteur systémique – 1

Le RSEIF et le RGE stipulent que lorsqu'un signal est refermé « en cas de danger ou de risque de dévoiement », le signal est d'abord fermé et que le conducteur de train est ensuite averti.

Le 11/02/2019, le signal est à nouveau fermé « d'urgence » pour des raisons d'exploitation (il n'est pas question de danger ni de risque de dévoiement). Cette situation n'est pas abordée dans le RSEIF ou RGE.

Un WIT - Traffic Controller (applicable le 09/06/2019) donne la permission d'appliquer exceptionnellement une SDG pour des raisons d'exploitation, mais uniquement lorsque l'on n'utilise pas une zone d'aiguillage tracée.

Un Safety Flash et une Safety Info contredisent les instructions de travail « WIT - Traffic Controller » en déclarant que la « fermeture d'urgence »,

- est possible uniquement en cas d'urgence ou
- doit se *limiter* aux cas urgents.

Ensuite, ceci est contredit et il est indiqué que la fermeture urgente est autorisée pour « *d'autres cas (non urgents)* ». Ces « *autres cas (non urgents)* » ne sont pas décrits plus en détail et les modalités d'exécution ne sont pas discutées.

Le premier facteur systémique est l'absence de lignes directrices claires et non contradictoires sur la « fermeture urgente d'un signal » dans le cas de « raisons non urgentes ».

Facteur systémique – 2

Le RSEIF prescrit que l'agent du mouvement puisse refermer le signal en cas de danger ou de risque de dévoiement et

- doit annoncer la fermeture du signal au conducteur du train ;
- cette annonce doit être faite APRÈS la fermeture du signal ;
- doit fournir une raison.

Le HLT prévoit que, s'il n'y a pas de danger imminent, l'agent du mouvement doit demander au conducteur du train de ralentir ou d'arrêter son convoi. L'agent du mouvement donnera alors éventuellement un ordre d'arrêt via la signalisation de cabine.

Le conducteur de train conduit en ETCS et suit les ordres qui apparaissent sur son écran DMI. Il n'a aucune information sur un danger imminent et il pense qu'il recevra un nouvel ordre via la signalisation de cabine.

Enfin, l'agent du mouvement communique conformément au RSEIF lorsqu'il « annonce » qu'il fermera le signal. « Annoncer » est une formulation faible, car un signal « donne un ordre ».

Le deuxième facteur systémique est l'absence de directives claires sur les conversations standardisées entre les agents du mouvement et les conducteurs de train pour la fermeture d'un signal à la demande verbale de l'agent du mouvement.

Facteur systémique – 3

Dans le RSEIF et le RGE, on suppose qu'un conducteur de train ou un agent du mouvement peut connaître la position d'un train par rapport à une balise ou un repère d'arrêt, comme c'est le cas pour les lignes conventionnelles. L'agent du mouvement peut voir sur l'écran EBP dans quelle section un train circule. Cependant, il ne connaît que la position approximative du train : la marge d'erreur est d'environ 1,5 km. Il ne peut pas voir la position exacte d'un train par rapport à une balise et ne peut pas savoir si le train a passé les balises pendant l'activation de la fonction de secours SDG.

Lorsqu'un conducteur de train conduit en ETCS (surtout lorsqu'il fait sombre), il ne peut pas déterminer où il se trouve par rapport aux balises (on ne l'attend pas non plus de sa part). Le RSEIF stipule néanmoins qu'un conducteur de train - lorsqu'il obtient une annonce de fermeture d'un signal - doit interpréter lui-même comment arrêter son train, en fonction de sa position par rapport à une balise. Il s'ensuit que le conducteur de train doit toujours exécuter un freinage d'urgence lorsqu'il reçoit une « annonce » de « fermeture d'un signal ». Ceci est en contradiction avec le RSEIF : le RSEIF prévoit que le freinage d'urgence doit être évité.

Le troisième facteur systémique est le fait que le RSEIF et le RGE partent du principe que les conducteurs de train et les agents du mouvement peuvent déterminer la position d'un train sur une longue section avec une précision suffisante. Dans le RSEIF et le RGE, pour la LGV 4, on ne prête pas suffisamment attention aux conséquences de la « fermeture anticipée d'un signal », compte tenu de la longueur des « longues sections » qui sont spécifiques à la LGV 4.

Facteur systémique – 4

Les statistiques révèlent que de nombreux trains partent d'Antwerpen-Schijnpoort avant l'heure de départ prévue. Dans ces cas, mais aussi dans d'autres circonstances, cela conduit à l'activation de la fonction de secours SDG pour des raisons d'exploitation et à l'activation de la fonction de secours NT, par laquelle des données incorrectes sont saisies dans les dialogues avec l'EBP.

Le quatrième facteur systémique est le fait que pour les trajets vers Noorderkempen de nombreux départs avant l'heure et de nombreuses manipulations incorrectes des fonctions de secours SDG et NT sont détectées sans qu'aucune mesure ne soit prise par le gestionnaire de l'infrastructure.

Facteur systémique – 5

La demande d'autorisation de mise en service de la LGV 4 est introduite pour l'exploitation de celle-ci en ETCS 2 avec, comme solution alternative (fallback), l'ETCS 1 en cas de problèmes sur le réseau GSM-R. Aucune demande d'autorisation de mise en service n'est introduite pour l'exploitation en mode nominal ETCS1 et ce, y compris pour l'exploitation de la gare de Noorderkempen.

Alors que l'arrêté ministériel du 20 juin 2008 autorise l'exploitation en ETCS 1 sous conditions, l'exploitation en ETCS 1 n'est pas régularisée par une demande adaptée ou une nouvelle demande d'autorisation de mise en service, et aucune autorisation d'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 n'est donnée par le SSICF. Tout ce temps, les audits, le monitoring et le contrôle, assurés par le gestionnaire de l'infrastructure ainsi que par les autorités de contrôle, n'ont pas pu constater que la LGV 4 est exploitée par Infrabel en mode nominal ETCS 1 et que la SNCB utilise du matériel roulant équipé en ETCS 1, sans que l'autorisation ne soit régularisé.

Le cinquième facteur systémique est le fait que les processus d'audit, de monitoring et de contrôle assurés par le gestionnaire de l'infrastructure et par les autorités de contrôle n'ont pas mis le doigt sur le fait que l'exploitation en mode nominal ETCS 1 n'a jamais été régularisée.

Facteur systémique – 6

Conformément à la directive 2004/49/CE, les éléments essentiels du système de gestion de la sécurité doivent comprendre des procédures et méthodes d'évaluation des risques et de mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques chaque fois qu'un changement des conditions d'exploitation ou l'introduction de nouveau matériel comporte de nouveaux risques pour l'infrastructure ou l'exploitation.

L'arrêté ministériel du 20 juin 2008 autorise l'exploitation en ETCS 1 sur la LGV 4 « *sous les conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* ».

Le fait d'autoriser l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 crée de nouveaux risques. Le gestionnaire de l'infrastructure identifie ces risques et en discute avec les organismes de contrôle. Les rapports d'évaluation des organismes de contrôle font référence aux conditions liées à la maîtrise des risques lors de l'exploitation en mode nominal ETCS 1 sur la LGV 4. Ces conditions découlent de l'analyse de risque du gestionnaire de l'infrastructure.

L'Organisme d'Enquête note qu'aucune information n'a pu être obtenue sur la question de savoir si les « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* » ont été appliquées, et comment, et depuis combien de temps, ou pour quelle raison ces conditions ne sont plus respectées.

Conformément à l'article 15, §1er, de la décision de la Commission du 11 août 2006, le proposant (c'est-à-dire le gestionnaire de l'infrastructure) est responsable de déterminer l'opportunité et la manière de prendre en compte les conclusions du rapport d'évaluation de la sécurité aux fins de l'acceptation de la sécurité du changement évalué. Le proposant justifie sa position et documente la partie du rapport d'évaluation de la sécurité qu'il conteste, le cas échéant.

Parallèlement, la référence aux « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* » n'est plus répétée dans les adaptations successives de l'arrêté ministériel du 20 juin 2008. L'Organisme d'Enquête n'a pas pu obtenir d'informations sur les raisons de la non-répétition de ces « *conditions* ». À partir de 2010, il est seulement précisé que le matériel roulant équipé de l'ETCS 1 est autorisé à rouler sur la partie de l'infrastructure équipée de l'ETCS 2 de la LGV 4 à condition que la vitesse soit limitée à 160 km/h et « *en cas de compatibilité prouvée* ».

L'arrêté ministériel du 20 juin 2008 a été modifié par l'arrêté ministériel du 30 juillet 2010, qui a été abrogé et modifié par l'arrêté royal du 1er juillet 2014. Cet arrêté royal a été adapté par la suite en 2018.

L'État belge (SPF Mobilité et Transports) est chargé de l'élaboration et de la publication des arrêtés ministériels et royaux avec l'appui technique de l'Autorité de sécurité. Ni le Service public fédéral ni l'Autorité de sécurité n'ont pu donner d'explications sur les modifications apportées à l'arrêté ministériel original du 20 juin 2008 et sur le fait que les « *conditions* » ne sont plus mentionnées.

Le sixième facteur systémique est le manque de traçabilité au niveau de la décision prise.

En raison d'un manque de traçabilité, il n'est plus possible de vérifier jusqu'à quel moment les « *conditions* » ont été respectées et pourquoi elles ne le sont plus. L'absence de traçabilité signifie également qu'il n'est plus possible de savoir pourquoi la référence aux « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* », telles que définies dans l'arrêté ministériel de 2008, n'a plus été répétée.

5. MESURES PRISES

5.1. LE GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE

Base : analyse des risques de 2009

Maximum 1 train en navette en ETCS 1 → adaptation du service de train L.4 par TMS en collaboration avec la SNCB.

Le Benelux circule en ETCS 2 conditions normales.

Surveillance du respect de la condition.

Modifier les lignes de mouvement en système TMS afin que certains signaux ne s'ouvrent pas trop tôt (TMS) à Noorderkempen → mesure visant à empêcher la NT pour des raisons d'exploitation

Mesure concernant la fonction NT (TMS)

Sensibiliser à la communication avec le conducteur : s'assurer que le train est en position d'arrêt !

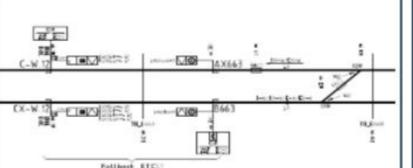
Mieux surveiller et évaluer l'exécution de la fonction pour des raisons d'exploitation.

5.2. LE SSICF

Dans une lettre adressée au gestionnaire de l'infrastructure, le SSICF a demandé une mise à jour de l'analyse des risques, suite à l'accident de Noorderkempen.

5.3. L'ENTREPRISE FERROVIAIRE

Un débriefing a lieu et les informations suivantes sont partagées avec tous les conducteurs de train :

Seinvoorbijrijding Debriefing TCT FN	11 februari 2019	06u09	Hoofdspoor	1
	Inrit station Noorderkempen	Beheerd stopmerkbord C-W.12		
	Lijn 4	ETCS niveau 1 met stopmerkborden		
	<p>Op 11/02/2019 rijdt ledige trein 15214 (MR8592-8568-8569 op L4 richting Noorderkempen. Tijdens de rit krijgt de bestuurder een telefoon van B.12 met de vraag om het SMB C-W.12 (inrit NDK) te mogen sluiten om op die manier E7226 vanaf het spoor I te NDK op het voorzienre uur te kunnen laten verberken.</p> <p>E15214 rijdt onder ETCS1 en de TBS ziet op het planningsschema dat hij zich nog op ongeveer 4 km opwaarts van het te sluiten SMB bevindt. Hij gaat ervan uit dat hij het opwaartse ETCS baken nog niet heeft overschreden waardoor zijn MA aangepast zou worden bij het sluiten van C-W.12.</p> <p>Om 05u56:34 wordt C-W.12 gesloten en op 05u56:46 wordt de voor E15214 aangelegde reisweg door B.12 afgebroken waarna de reisweg voor het vertrek van E7226 vanaf het spoor I wordt aangelegd en ingeklonken.</p> <p>E15214 heeft echter voor het sluiten van C-W.12 het opwaartse ETCS-baken (A617) overschreden waardoor de MA niet wordt aangepast. E15214 krijgt een TRIP bij overschrijding van SMB C-W.12.</p>			
	<p>Te onthouden:</p> <p>Bij een gelijkaardige situatie: stop het konvooi onmiddellijk!</p> <p>Communicatie: geef je exacte plaatsbepaling, herhaal je opdracht.</p> <p>Modus TRIP: verstuur je alarmoproep! (Memento: fiche 601).</p>			

La SNCB confirme que les instructions pour les conducteurs de train dans le HLT III.A.1 (version 14/4/20) sont adaptées comme suit :

"Modifications apportées :

- art. 7.6: préciser que le conducteur de train doit immédiatement s'arrêter lorsqu'il est informé d'un signal d'arrêt douteux, refermé ou éteint ;
- art. 7.6.1: préciser que le conducteur de train doit demander des informations supplémentaires s'il a des doutes concernant le lieu du signal;"

7.6 Signal d'arrêt douteux, refermé ou éteint

Le conducteur qui constate ou qui est informé d'un signal d'arrêt douteux, refermé ou éteint (permis ou non permis) s'adressant à son convoi, applique un freinage afin de s'arrêter en amont de ce signal.

7.6.1 Le convoi s'arrête en amont du signal

Le conducteur circule jusqu'au signal d'arrêt. Une fois à l'arrêt en amont de celui-ci, il prend contact avec le responsable du mouvement ou à défaut avec le régulateur de ligne.

Si la MA est raccourcie au signal d'arrêt ou s'il n'y a pas de MA (mode SR ou SH) le conducteur poursuit son parcours :

- en respectant la signalisation latérale ;
- après avoir, si nécessaire, réalisé les formalités de franchissement.

Si la MA n'est pas raccourcie au signal d'arrêt, le conducteur demande un E377 afin d'annuler la MA en utilisant la fonction « Override ». Toutefois si un ordre de franchissement (S422) pour le signal est nécessaire, le E377 n'est plus requis.

Remarques

Ces prescriptions sont également d'application lorsque la refermeture du signal est demandée par le conducteur (ex. afin d'éviter un dévoiement).

En niveau 2 :

- le raccourcissement de la MA est accompagné d'un message texte (ex : *freinage d'urgence conditionnel...*) et certains équipements ETCS affichent l'icône  sur le CCD ;
- la MA est raccourcie immédiatement excepté s'il y a une perte de connexion avec le RBC. Dans ce cas le raccourcissement de la MA se réalise après 40 s (valeurs nationales).

2 Principes en rapport avec les mesures immédiates de protection, d'alarme et d'assistance

Lorsque le conducteur constate ou est informé d'un événement, il applique les prescriptions de ce chapitre.

Au vu des combinaisons possibles, le présent chapitre ne peut décrire chaque situation. Le conducteur doit faire preuve d'initiative et prendre dans le cadre des prescriptions imposées par la réglementation, les mesures utiles afin de prévenir, dans la mesure du possible, toute entrave à la circulation des convois et accélérer la reprise du service normal.

Selon la nature de l'événement, le conducteur :

- arrête le convoi ou les véhicules échappés ;
- lance l'alarme et appliquer les mesures de protection immédiates afin d'arrêter les convois qui se dirigent vers l'obstacle ;
- couvre l'obstacle ;
- transmet les informations ;
- secourt les blessés, fait appel au service 112 ;
- protège les personnes et les biens ;
- dépanne et/ou aide pour la reprise de la situation normale.

Partie 1 : Introduction

1 Définitions

1.1 Événement

Fait inattendu ou inhabituel. Suivant la nature du fait, un événement est soit : un incident, un accident, un obstacle ou une détresse.

6. RECOMMANDATIONS

Les recommandations en matière de sécurité formulées par l'Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires s'adressent aux parties concernées. Elles visent à améliorer ou maintenir la sécurité ferroviaire.

Les recommandations en matière de sécurité formulées par l'Organisme d'Enquête ne visent nullement à désigner des responsables ou des coupables. Elles ne peuvent donc être utilisées dans ce sens.

Les recommandations sont classées en 3 catégories :

- Recommandations liées aux causes de l'événement:
 - causes directes ou immédiates ;
 - facteurs indirects ou sous-jacents (facteurs systémiques) ;
 - facteurs aggravants ;
- Recommandations relatives aux conséquences d'un événement.
Après la mise en œuvre des améliorations suite aux recommandations formulées, les conséquences d'un événement se produisant dans des circonstances similaires devraient selon toute vraisemblance être beaucoup moins lourdes.
- Recommandations concernant d'autres constatations
Ces constatations sont faites pendant l'enquête, mais n'ont aucun lien avec l'événement qui fait l'objet de l'enquête.

Le destinataire d'une recommandation est l'autorité de contrôle qui a des compétences sur certains acteurs. Pour le secteur ferroviaire, le destinataire est l'autorité nationale de sécurité, à savoir le SSICF.

Lorsque les circonstances l'exigent (par exemple lorsque les acteurs concernés n'appartiennent pas au secteur ferroviaire), le destinataire est une autre autorité nationale ou internationale de contrôle.

Suite aux recommandations formulées, des solutions (mesures, actions d'amélioration, innovations...) sont élaborées par les parties concernées relevant d'une autorité de contrôle.

Le suivi de la mise en œuvre de ces solutions en rapport avec la recommandation formulée relève de la compétence du destinataire (pour le secteur ferroviaire, le SSICF).

Si des mesures efficaces visant à améliorer la sécurité ont déjà été prises durant l'enquête, aucune recommandation ne doit être formulée et il suffit de mentionner les mesures prises dans le rapport.



Cause directe

Le 11 février 2019, l'agent du mouvement contacte le conducteur du train de voyageurs vide E15214 via GSM-R et lui annonce qu'il fermera le signal C-W.12. Le conducteur de train ne réagit pas à l'annonce qu'il reçoit. Parce que le signal d'entrée de la gare de Noorderkempen est fermé après le passage à la dernière balise qui peut donner une nouvelle MA au train, la MA du train n'est pas actualisée. En conséquence, le train dépasse le signal fermé C-W.12 et s'arrête sur l'aiguillage 02W. Étant donné que l'agent du mouvement a également annulé le trajet du train et qu'un autre trajet est enclenché, le train talonne l'aiguillage 02W. L'aiguillage s'en trouve endommagé.

Cause directe

La cause directe du talonnage de l'aiguillage 02W à Noorderkempen est l'incapacité d'arrêter le train E15214 (ETCS 1) à temps en amont du repère d'arrêt C-W.12 sur la LGV 4 (ETCS 2 avec fallback ETCS 1) en raison d'une combinaison de 3 facteurs :

- l'application de la fonction de secours SDG après le passage du train au niveau d'une balise, ce qui fait qu'aucune nouvelle MA, plus restrictive, n'est imposée et que la courbe de freinage n'est pas adaptée ;
- l'application de la fonction de secours NT avant que les conditions prévues à cet effet ne soient remplies ;
- l'absence de réaction du conducteur de train à une information transmise par l'agent du mouvement (le conducteur suit les instructions sur son écran DMI).

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations lorsque des mesures sont prises : le gestionnaire de l'infrastructure et l'entreprise ferroviaire ont discuté l'événement avec les acteurs concernés et ont partagé leurs expériences afin de sensibiliser le personnel (voir Chapitre 5 Mesures prises).

Facteurs indirects

L'agent du mouvement actionne la fonction de secours SDG de manière incorrecte et après la conversation GSM-R avec le conducteur du train. Il suppose alors que le conducteur de train a compris son « annonce » et qu'il arrête son train et ne vérifie pas si le conducteur de train a arrêté son train en amont du signal fermé C-W.12 : il actionne la fonction de secours NT avant que le train E15214 soit effectivement arrêté et saisit des données incorrectes via l'écran de dialogue du système EBP.

Premier facteur indirect

Le premier facteur indirect est le non-respect des règles et instructions régissant l'application, par l'agent du mouvement, des fonctions de secours SDG et NT :

- l'application de la SDG pour des raisons opérationnelles ;
- le fait de ne pas contrôler si le train s'est arrêté ou non ;
- la saisie de données incorrectes lors de l'application de la NT.

Suite à l'application de la fonction de secours NT, le talonnage de l'aiguillage devient possible.

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations lorsque des mesures sont prises : le gestionnaire de l'infrastructure a discuté l'événement avec les parties concernées (voir Chapitre 5 Mesures prises), voir aussi Facteur systémique 4.

Le conducteur de train est informé par l'agent du mouvement de l'intention de fermer le signal qui se trouve en aval. L'agent du mouvement ne donne aucune justification. Pour de telles situations, le HLT ne donne pas de directives claires. Bien que la situation soit ambiguë, le conducteur ne procède à aucun freinage et ne demande pas d'informations complémentaires.

Deuxième facteur indirect

Le deuxième facteur indirect est l'incapacité du conducteur à identifier à temps une situation ambiguë.

Il est difficile de demander aux conducteurs de train de réagir par réflexe à des situations qu'ils n'ont jamais vécues auparavant et pour lesquelles il n'existe pas d'instructions.

L'Organisme d'Enquête n'émet pas de recommandations lorsque des mesures sont prises : l'entreprise ferroviaire a adapté le HLT, compte tenu des constatations (voir Chapitre 5 Mesures prises).

Pendant le changement d'équipe, le train E15214 apparaît sur l'écran EBP de l'agent du mouvement du Block 12 LGV 4. L'agent du mouvement s'apprête à partir et ne voit pas cela.

L'agent du mouvement de l'équipe du matin qui arrive remarque l'arrivée du train E15214 et voit que le train E7226 ne peut pas partir à l'heure. Il veut intervenir en faisant arrêter le train E15214, mais procède à la hâte : dans sa hâte et avec les meilleures intentions, l'agent du mouvement ne suit pas correctement les instructions.

L'agent du mouvement remplit les fonctions de Traffic Controller et de Safety Controller et ses actions ne sont pas supervisées.

Dans des conditions de travail dynamiques, comme lors d'un changement d'équipe, le suivi de l'exploitation doit être assuré afin que des décisions hâtives n'affectent pas négativement la qualité du service. Les contrôles et la supervision doivent prévenir ou traiter toute erreur éventuelle.

Troisième facteur indirect

Le troisième facteur indirect est l'action précipitée de l'agent du mouvement de l'équipe du matin sans qu'il n'y ait d'intervention d'un superviseur au moment du changement d'équipe.

Recommandation

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure gère les conditions de travail dynamiques qui surviennent lors du changement d'équipe de manière à éviter les décisions hâtives qui pourraient mettre en danger l'exploitation.

Ni l'agent du mouvement du Block 12 LGV, ni le Traffic Control ne sont au courant de l'avance sur l'heure de départ du train E15214. C'est contraire aux règles internes du gestionnaire de l'infrastructure. En outre, 2 trains circulent simultanément sur la LGV 4. C'est contraire aux conclusions de l'analyse de risque effectuée au moment de la demande de l'autorisation de mise en service.

Facteurs systémiques

Les règles et instructions concernant la « fermeture urgente d'un signal pour des raisons non urgentes » sont manquantes ou incomplètes et les recommandations telles que dans une Safety info ou un Safety flash sont ambiguës et contradictoires.

Facteur systémique 1

Le premier facteur systémique est l'absence de lignes directrices claires et non contradictoires sur la « fermeture urgente d'un signal » dans le cas de « raisons non urgentes ».

Recommandation

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure prenne des mesures pour éliminer ou éviter les risques associés à la « fermeture urgente d'un signal ».

La formulation incomplète de l'annonce de l'agent du mouvement adressée au conducteur du train est à la base d'un malentendu.

Facteur systémique 2

Le deuxième facteur systémique est l'absence de directives claires sur les conversations standardisées entre les agents du mouvement et les conducteurs de train pour la fermeture d'un signal à la demande verbale de l'agent du mouvement.

Recommandation

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure et toutes les entreprises ferroviaires se concertent pour voir si la communication peut être améliorée et, dans l'affirmative, de quelle manière dans le cas où un signal est « fermé en urgence ».

Sur la LGV 4, les conducteurs de train et les agents du mouvement ne peuvent pas connaître la position exacte du train par rapport aux balises. Le RSEIF et le RGE supposent que les conducteurs de train sur la LGV 4 - comme sur les lignes conventionnelles - sont en mesure de déterminer leur position et de décider s'ils doivent effectuer un freinage d'urgence ou un freinage de service.

Facteur systémique 3

Le troisième facteur systémique est le fait que le RSEIF et le RGE partent du principe que les conducteurs de train et les agents du mouvement peuvent déterminer la position d'un train sur une longue section avec une précision suffisante. Dans le RSEIF et le RGE, pour la LGV 4, on ne prête pas suffisamment attention aux conséquences de la « fermeture anticipée d'un signal », compte tenu de la longueur des « longues sections » qui sont spécifiques à la LGV 4.

Recommandation

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure examine si ses règles et instructions tiennent suffisamment compte des caractéristiques de l'exploitation en ETCS 1 sur la LGV 4.

Les statistiques révèlent que de nombreux trains partent d'Antwerpen-Schijnpoort avant l'heure de départ prévue. Dans ces circonstances, mais aussi dans d'autres circonstances, cela conduit à l'activation de la fonction de secours SDG pour des raisons d'exploitation et à l'activation de la fonction de secours NT, en saisissant des données incorrectes dans les dialogues avec l'EBP.

Facteur systémique 4

Le quatrième facteur systémique est le fait que pour les trajets vers Noorderkempen de nombreux départs avant l'heure et de nombreuses manipulations incorrectes des fonctions de secours SDG et NT sont détectées sans qu'aucune mesure ne soit prise par le gestionnaire de l'infrastructure.

Recommandation 1

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure s'assure que les règles définies pour l'application de la fonction de secours SDG et NT soient mieux respectées.

Recommandation 2

Il est recommandé au SSICF de veiller à ce que le gestionnaire de l'infrastructure s'assure que la procédure de fermeture anticipée d'un signal soit compatible avec l'ETCS niveau 1, en tenant compte de la localisation des balises (« safe integration procedures » dans le système ETCS).

Alors que l'arrêté ministériel du 20 juin 2008 autorise l'exploitation en ETCS 1 sous conditions, l'exploitation en ETCS 1 n'est pas régularisée par une demande adaptée ou une nouvelle demande d'autorisation de mise en service, et aucune autorisation d'exploitation en mode nominal ETCS 1 n'est donnée par le SSICF. Tout ce temps, les audits, le monitoring et le contrôle, assurés par le gestionnaire de l'infrastructure ainsi que par les autorités de contrôle, n'ont pas pu constater que la LGV 4 est exploitée par Infrabel en mode nominal ETCS 1 et que la SNCB utilise du matériel roulant équipé en ETCS 1, sans que l'autorisation ne soit régularisée.

Facteur systémique 5

Le cinquième facteur systémique est le fait que les processus d'audit, de monitoring et de contrôle assurés par le gestionnaire de l'infrastructure et par les autorités de contrôle n'ont pas mis le doigt sur le fait que l'exploitation en mode nominal ETCS 1 n'a jamais été régularisée.

Recommandation

Le SSICF devrait veiller à ce que l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 soit régularisée en coopération avec les parties concernées.

Le fait d'autoriser l'exploitation de la LGV 4 en mode nominal ETCS 1 crée de nouveaux risques. Le gestionnaire de l'infrastructure identifie ces risques et en discute avec les organismes de contrôle. Les rapports d'évaluation des organismes de contrôle font référence aux conditions liées à la maîtrise des risques lors de l'exploitation en mode nominal ETCS 1 sur la LGV 4. Ces conditions découlent de l'analyse de risque du gestionnaire de l'infrastructure.

L'Organisme d'Enquête note qu'aucune information n'a pu être obtenue sur la question de savoir si les « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* » ont été appliquées, et comment, et depuis combien de temps, ou pour quelle raison ces conditions ne sont plus respectées.

Parallèlement, la référence aux « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* » n'est plus répétée dans les adaptations successives de l'arrêté ministériel du 20 juin 2008. L'Organisme d'Enquête n'a pas pu obtenir d'informations sur les raisons de la non-répétition de ces « *conditions* ».

L'État belge (SPF Mobilité et Transports) est chargé de l'élaboration et de la publication des arrêtés ministériels et royaux avec l'appui technique de l'Autorité de sécurité. Ni le Service public fédéral ni l'Autorité de sécurité n'ont pu donner d'explications sur les modifications apportées à l'arrêté ministériel original du 20 juin 2008 et sur le fait que les « *conditions* » ne sont plus mentionnées.

Facteur systémique 6

Le sixième facteur systémique est le manque de traçabilité au niveau de la décision prise.

En raison d'un manque de traçabilité, il n'est plus possible de vérifier jusqu'à quel moment les « *conditions* » ont été respectées et pourquoi elles ne le sont plus. L'absence de traçabilité signifie également qu'il n'est plus possible de savoir pourquoi la référence aux « *conditions fixées par le gestionnaire de l'infrastructure* », telles que définies dans l'arrêté ministériel de 2008, n'a plus été répétée.

Recommandation

L'Organisme d'Enquête recommande à toutes les parties concernées (SPF Mobilité et Transports, SSICF, Infrabel, etc.) de veiller à ce que les décisions et les analyses de risques menant à l'établissement des conditions d'exploitation soient prises de façon concertée et qu'elles soient traçables, peu importe que les décisions soient prises sur la base de considérations juridiques, techniques ou politiques.

7. ANNEXES

Annexe 1 L'autorisation de mise en service

« L'autorisation de mise en service du sous-système Contrôle-Commande et Signalisation du SSICF est valable pour les pièces de l'équipement au sol telles que listées au chapitre 6 de l'Attestation CE N° 09421615H2/2008/CCS/FR-EN/1 13110102 de Certifer.

1° L'autorisation émanant de l'Autorité de Sécurité n'est valable que pour les installations fixes de signalisation et ferroviaires ETCS de la ligne 4 et d'accès via L25 et L72, à l'exclusion des fonctions de transmission ETCS (fonctions air-gap).

La fonction de transmission ETCS-sol a été testée avec une installation de bord ETCS, en l'occurrence Thalys EVC version 7.2.2.

Les décisions de Certifer, telles que rapportées au chapitre 8 points 70, 71 et T2 de l'annexe à l'Attestation CE, se réfèrent aux tests de qualification à réaliser avec Thalys EVC version 7.2.3.

Le niveau de sécurité requis de l'installation au sol ETCS - partie transmission - conformément aux dispositions du subset 091 de la STI CCS n'a pas été démontré.

2° Une inspection par un organisme notifié des essais de conduite dans des conditions pleinement opérationnelles n'a pas été effectuée pour les fonctions RBC suivantes :

- « Handover » et « Accepting » entre le RBC belge et néerlandais au croisement des locomotives dans la zone de transition.
référence : subset 039 §5.1.1.6 et §5.1.1.7: Simultaneous actions in « Handover area »
« Accepting and Handling over RBC for different engines »
- Capacité maximale du RBC en termes de nombre d'EVC à gérer »

Annexe 2 Lettre SSICF du 16/10/2019

« Le sous-système concerné ETCS sur la Ligne 4 a été autorisé par le SSICF en décembre 2008 sur la base des certificats NoBo selon STI 2002/731/CE LGV. En 2008, les STI étaient encore strictement réglementées séparément pour la LGV et le réseau conventionnel, les conditions de cette STI distincte pourraient différer considérablement et sont parfois plus strictes pour le réseau conventionnel.

La ligne 4 a ainsi été certifiée « TEN LGV catégorie 1 », les conditions d'utilisation de l'autorisation du SSICF renvoient explicitement à cette condition. En 2008, l'utilisation de la ligne 4 entre Anvers et Noorderkempen comme ligne conventionnelle n'était pas encore prévue (voir les lignes de catégorie selon dir 57/2008 en bas de cette page).

Si Noorderkempen était conventionnellement inclus, alors l'ensemble devrait être certifié en tant que LGV catégorie 3 (LGV avec intersection du gril d'une gare) et la STI aurait également été partiellement applicable de manière conventionnelle, quod non.

De plus, l'ETCS niveau 1 dans le dossier d'autorisation était uniquement destiné à servir de « fallback » lorsque GSM-R ou RBC n'est pas disponible.

L'ETCS 1 n'a donc été certifié que comme condition dégradée exceptionnelle et non pour une utilisation standard.

Voir extrait de l'avis Ligne 4 AVIS 10 I-TN/2008 Infrabel en annexe

1.3.3. CONTRÔLE-COMMANDE ET SIGNALISATION L4 est équipé d'installations pour la signalisation de cabine ETCS (niveaux 1 et 2) et GSM-R. Elle fonctionnera avec l'ETCS niveau 2 en standard. Si la connexion data via GSM-R échoue, il est possible de revenir au niveau ETCS 1. La vitesse maximale est alors réduite à 160 km/h. Les signaux lumineux conventionnels ont été omis.

7

1) Conclusion

L'autorisation L4 CCS (et les certificats) du SSICF en 2008 n'inclut pas l'utilisation de la L4 comme ligne conventionnelle à 160 km/h pour l'exploitation de Noorderkempen en ETCS niveau 1 »

La mise en service ultérieure de Noorderkempen en 2010 a eu lieu sans concertation avec le SSICF et a nécessité au moins une procédure sous forme de projet de dossier pour modifier la L4, à soumettre au SSICF.

Le SSICF aurait alors pu vérifier si une re-certification/autorisation était nécessaire ; (y compris pour le sectionnement et le nombre de balises niveau 1) et revoir les conditions d'exploitation.



121

