

**RAPPORT
D'ENQUÊTE TECHNIQUE**
**sur la collision par rattrapage
de deux trains de voyageurs
survenue le 17 juillet 2014
à Denguin (64)**

Janvier 2016



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

**Bureau d'Enquêtes sur les Accidents
de Transport Terrestre**

Affaire n° BEATT-2014-010

**Rapport d'enquête technique sur
la collision par rattrapage de deux trains de voyageurs
survenue le 17 juillet 2014
à Denguin (64)**

Bordereau documentaire

Organisme commanditaire : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE)

Organisme auteur : Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre (BEA-TT)

Titre du document : Rapport d'enquête technique sur la collision par rattrapage de deux trains de voyageurs survenue le 17 juillet 2014 à Denguin (64)

N° ISRN : EQ-BEAT--16-3--FR

Proposition de mots-clés : collision, rattrapage, signalisation, train de voyageurs, guérite, maintenance, rongeurs

Avertissement

L'enquête technique faisant l'objet du présent rapport est réalisée dans le cadre des articles L. 1621-1 à 1622-2 et R. 1621-1 à 1621-26 du code des transports relatifs, notamment, aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre.

Cette enquête a pour seul objet de prévenir de futurs accidents, en déterminant les circonstances et les causes de l'événement analysé et en établissant les recommandations de sécurité utiles. Elle ne vise pas à déterminer des responsabilités.

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

SOMMAIRE

GLOSSAIRE.....	9
RÉSUMÉ.....	11
1 - CONSTATS IMMÉDIATS ET ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE.....	13
1.1 - Les circonstances de l'accident.....	13
1.2 - Le bilan humain et matériel.....	13
1.2.1 -Le bilan humain.....	13
1.2.2 -Les dégâts causés à l'infrastructure ferroviaire.....	13
1.2.3 -Les dégâts causés aux matériels roulants.....	14
1.2.4 -Les mesures immédiates.....	15
1.3 - L'engagement et l'organisation de l'enquête.....	15
2 - CONTEXTE DE L'ACCIDENT.....	17
2.1 - La ligne ferroviaire de Pau à Dax.....	17
2.2 - Le lieu de l'accident et les installations.....	18
2.2.1 -Le lieu de l'accident.....	18
2.2.2 -Les installations du signal S 23.....	18
2.3 - Les exploitants ferroviaires concernés.....	20
3 - COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES.....	21
3.1 - Le résumé des témoignages.....	21
3.1.1 -Le témoignage de l'agent de maintenance d'astreinte intervenant sur les installations du signal S 23 au moment de l'accident.....	21
3.1.2 -Le témoignage du conducteur du TGV n° 8585.....	22
3.1.3 -Le conducteur du TER n° 867285.....	22
3.2 - L'exploitation des bandes graphiques des trains.....	22
3.3 - Les investigations sur les dysfonctionnements du signal S 23.....	23
3.3.1 -Les trois dysfonctionnements constatés le 17 juillet 2014.....	23
3.3.2 -L'état de la guérite signalisation implantée au droit du PK 225.....	24
3.3.3 -Les investigations portant sur la présentation indue du sémaphore.....	27
3.3.4 -Les investigations concernant la présentation intempestive du feu vert du signal S 23.....	29
3.3.5 -Conclusions sur les causes immédiates des dysfonctionnements.....	30
3.4 - La maintenance des installations de signalisation.....	31
3.4.1 -L'organisation générale de la maintenance des installations de signalisation.....	31
3.4.2 -Les principes généraux de maintenance des installations de signalisation.....	32
3.4.3 -La maintenance des guérites de signalisation et de leur câblage.....	32
3.4.4 -Historique de la maintenance des équipements de signalisation et de la guérite implantée au droit du PK 225.....	34
3.4.5 -Le personnel de maintenance.....	35

3.4.6 -Les mesures nationales prises après l'accident.....	35
4 - DÉROULEMENT DE L'ACCIDENT ET DES SECOURS.....	39
4.1 - Le déroulement de l'accident.....	39
4.2 - Les secours et les mesures immédiates.....	40
5 - ANALYSE DES CAUSES ET FACTEURS ASSOCIÉS, ORIENTATIONS PRÉVENTIVES.	41
5.1 - L'arbre des causes.....	41
5.2 - La conception des guérites de signalisation.....	42
5.3 - La maintenance des guérites de signalisation.....	42
6 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	45
6.1 - Les causes de l'accident.....	45
6.2 - Les recommandations.....	45
ANNEXES.....	47
Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête.....	49
Annexe 2 : Principes de fonctionnement des compteurs d'essieux.....	51

Glossaire

- **BAPR** : Block Automatique à Permissivité Restreinte
- **COGC** : Centre Opérationnel de Gestion des Circulations
- **DPI** : Direction de la Production Industrielle de la SNCF
- **DPx** : Dirigeant de Proximité
- **DUP** : Dirigeant d'Unité de Production
- **EPSF** : Établissement Public de Sécurité Ferroviaire
- **HMI** : Habilitation pour la Maintenance de l'Infrastructure
- **RFN** : Réseau Ferré National
- **S 23** : Sémaphore n° 23
- **SNCF** : Société Nationale des Chemins de fer Français, entreprise ferroviaire, et, au moment de l'accident, gestionnaire délégué du réseau ferré national
- **SNCF Réseau** : actuel gestionnaire du réseau ferré national
- **TER** : Train Express Régional
- **TGV** : Train à Grande Vitesse
- **TP** : Territoire de Production

Résumé

Le 17 juillet 2014, vers 17h30, sur la commune de Denguin dans le département des Pyrénées-Atlantiques, le TER n° 867285 qui circulait en direction de Dax sur la ligne ferroviaire reliant cette ville à Tarbes, rattrape et heurte à la vitesse de 95 km/h le TGV n° 8585.

Ce TGV circulait à la vitesse de 30 km/h en application d'une « *procédure de pénétration en canton occupé* » mise en œuvre consécutivement à un dérangement du signal d'arrêt S 23 implanté entre Pau et Artix au droit du PK 225 de la ligne ferroviaire concernée. Après avoir franchi « *à voie libre* » ce signal, le TER percuteur roulait à la vitesse de 128 km/h et son conducteur n'a pas pu éviter la collision malgré un freinage d'urgence.

La cause directe de cet accident est la présentation induite du feu vert par le signal S 23 alors que le canton aval était encore occupé par le TGV n° 8585.

Ce dysfonctionnement contraire à la sécurité est très certainement la conséquence d'une réalimentation intempestive de la commande « *à voie libre* » du signal concerné due à la mise à nu de plusieurs fils électriques par des rongeurs ayant pénétré à l'intérieur de la guérite de signalisation sise au droit du PK 225.

Deux facteurs ont contribué à cette situation :

- une conception et une construction de la guérite de signalisation concernée qui n'assurent pas une étanchéité suffisante vis-à-vis de l'intrusion de rongeurs et un agencement de cette guérite qui ne donne pas une bonne visibilité du câblage. En outre, l'absence de séparation de ses différents circuits électriques ne permet pas d'éviter que d'éventuels contacts entre conducteurs puissent provoquer des défaillances contraires à la sécurité ;
- une insuffisante prise en compte, lors des opérations de maintenance des dégâts susceptibles d'être causés par les rongeurs aux câbles électriques des guérites de signalisation.

Au vu de ces éléments, le BEA-TT adresse à SNCF Réseau deux recommandations portant sur les aspects suivants :

- pour la première, sur la conception des guérites de signalisation ;
- pour la seconde, sur le renforcement lors des interventions de maintenance préventive et corrective de la prévention des risques liés à l'intrusion de rongeurs dans ces installations.

1 - Constats immédiats et engagement de l'enquête

1.1 - Les circonstances de l'accident

Le 17 juillet 2014, vers 17h30, sur la commune de Denguin dans le département des Pyrénées-Atlantiques, le TER n° 867285 qui circulait en direction de Dax sur la ligne reliant cette ville à Tarbes, rattrape et heurte à la vitesse de 95 km/h le TGV n° 8585.

Ce TGV circulait à la vitesse de 30 km/h en application d'une « *procédure de pénétration en canton occupé* » mise en œuvre consécutivement à un dérangement du signal d'arrêt S 23 implanté entre Pau et Artix au droit du PK 225 de la ligne ferroviaire concernée.

Après avoir franchi à voie libre ce signal alors même que le TGV se trouvait dans le canton aval, le TER percuteur circulait à la vitesse de 128 km/h et son conducteur n'a pas pu éviter la collision malgré un freinage d'urgence.

1.2 - Le bilan humain et matériel

1.2.1 - Le bilan humain

Le bilan établi par la gendarmerie fait état de 35 blessés : 2 d'entre eux ont été soignés sur place, et les 33 autres ont été admis dans cinq établissements de la région, 5 ont été hospitalisés à l'issue de leurs examens médicaux.

1.2.2 - Les dégâts causés à l'infrastructure ferroviaire

Après le choc entre les deux trains, la voie 1 a été fortement endommagée. Plusieurs centaines de mètres de voie ont dû être remplacés et le platelage du passage à niveau n° 256 a été partiellement refait.

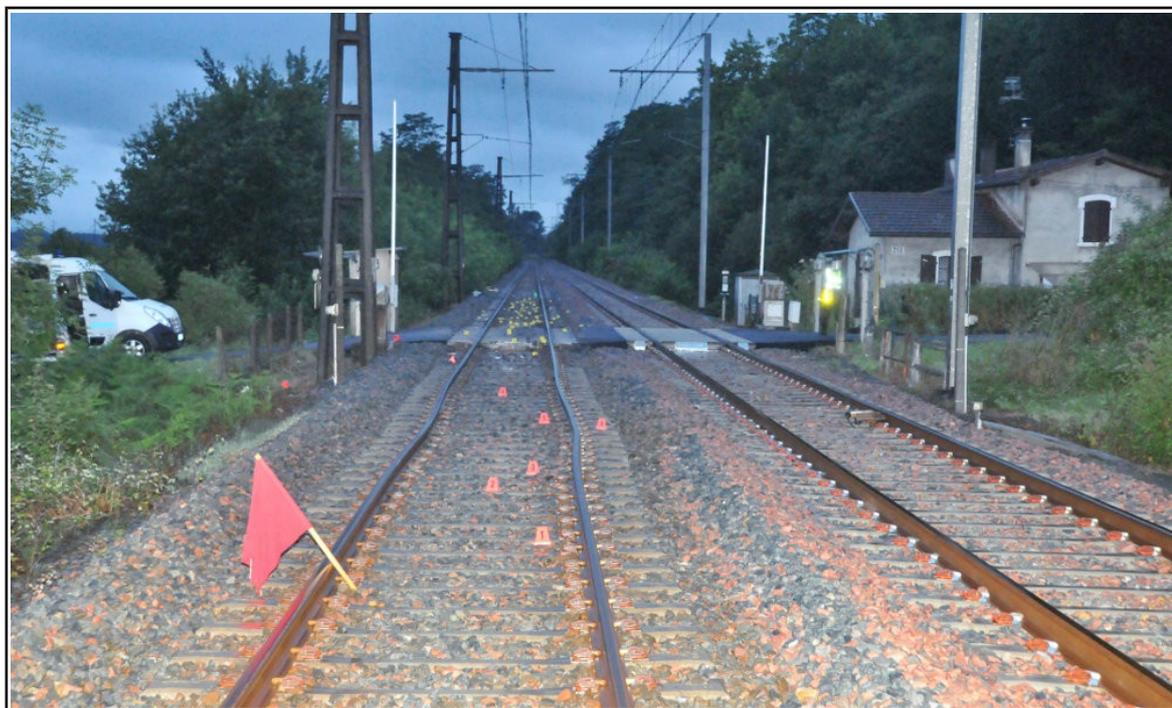


Fig. 1 : La voie 1 au niveau du passage à niveau n° 256 et le marquage des débris

1.2.3 - Les dégâts causés aux matériels roulants

Les dégâts consécutifs à la collision du TER n° 867285, constitué par la rame Z7364, et du TGV n° 8585, constitué de la rame 318, sont spectaculaires mais normaux compte tenu de la violence de ce choc qui s'est produit à une vitesse relative de 65 km/h. Avant l'accident, ces matériels roulants ne présentaient pas d'anomalie et leur maintenance était à jour.



1 - L'intérieur du TER



2 - La cabine de conduite du TER



3 - L'avant du TER



4 - La motrice arrière du TGV



5 - La motrice arrière du TGV



6 - L'intérieur du TGV

Fig. 2 : Les dégâts constatés sur les trains concernés

1.2.4 - Les mesures immédiates

Juste après le choc, les agents des deux trains concernés ont appelé les secours. Ceux-ci sont rapidement arrivés sur les lieux et ont pris en charge les 228 passagers des deux trains : 178 dans le TGV et 50 dans le TER.

La circulation des trains a été interrompue sur les deux voies de la ligne ferroviaire concernée jusqu'au 18 juillet à 14h30.

1.3 - L'engagement et l'organisation de l'enquête

Au vu des circonstances et du contexte de cet accident, le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a ouvert le 18 juillet 2014 une enquête technique en application des articles L 1621-1 à L 1622-2 du code des transports.

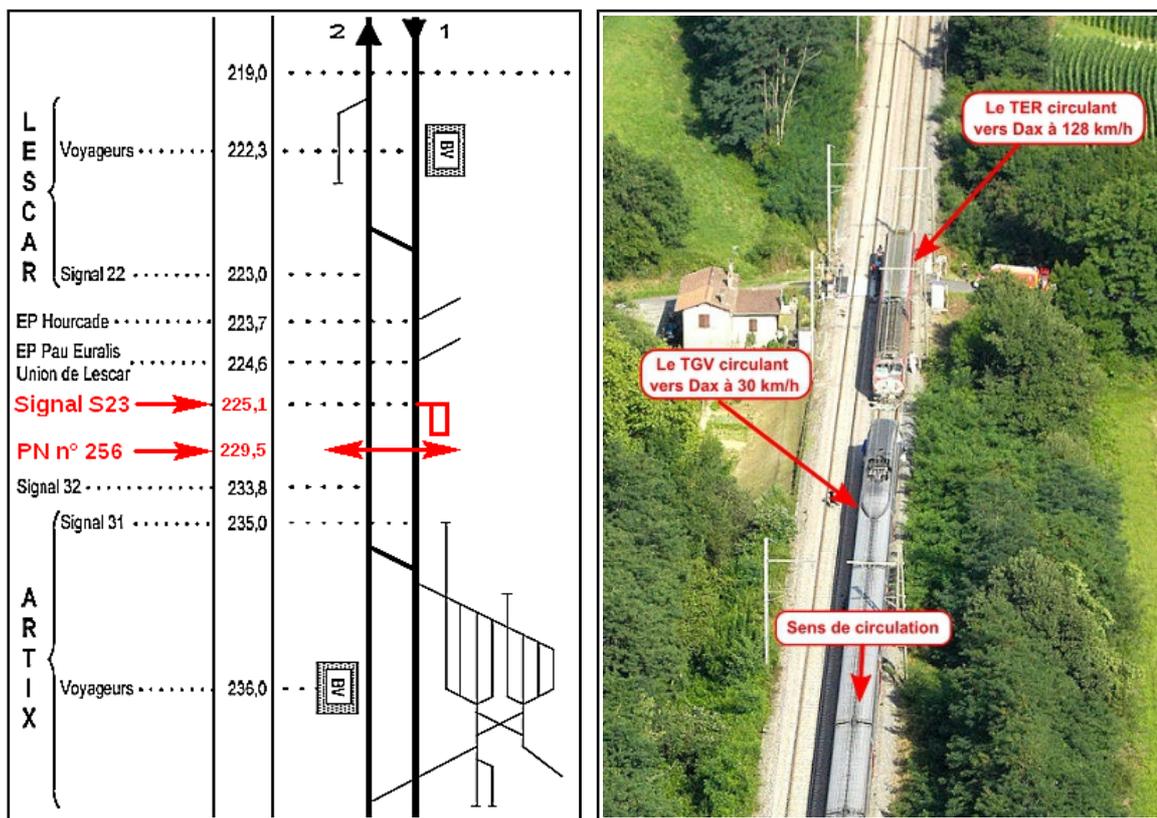
L'enquêteur a eu communication par le procureur de la République de Pau, des pièces de l'enquête préliminaire.

Les expertises et essais nécessaires à la présente enquête technique ont été réalisés en lien avec les experts désignés dans le cadre de la procédure judiciaire.

2.2 - Le lieu de l'accident et les installations

2.2.1 - Le lieu de l'accident

L'accident s'est produit au droit du passage à niveau n° 256, au PK 229,546, sur la commune de Denguin. Le TER s'est immobilisé de part et d'autre du passage à niveau, à environ 4 500 mètres, en direction de Dax, du sémaphore S 23 marquant l'entrée du canton située au PK 225 sur la commune de Lescar.



1 - La section de ligne

2 - Le lieu du rattrapage

Fig. 4 : La section de ligne et le lieu du rattrapage

2.2.2 - Les installations du signal S 23

Le BAPR* utilisé entre Pau et Artix est du type à compteur d'essieux.

Sur chaque canton, un compteur d'essieux y détecte la présence d'une circulation en comparant le nombre d'essieux enregistrés lors de son passage sur les pédales d'entrée du canton et le nombre d'essieux comptés par les pédales placées en sortie. L'indication « sémaphore³ » est donnée dès le passage du premier essieu et l'indication « voie libre », correspondant à la présentation d'un feu vert, quand le nombre d'essieux sortis est égal au nombre d'essieux rentrés. Les compteurs d'essieux ne sont utilisés sur le réseau ferré national (RFN) que sur des lignes parcourues à une vitesse inférieure ou égale à 160 km/h. L'annexe 2 en précise les principes de fonctionnement.

* Terme figurant dans le glossaire

³ L'indication « sémaphore » est donnée par la présentation d'un feu rouge et l'indication « voie libre » par celle d'un feu vert.

La guérite de signalisation qui abrite les installations électriques du sémaphore S 23 et du compteur d'essieux correspondant se trouve au PK 225 de cette section de ligne.

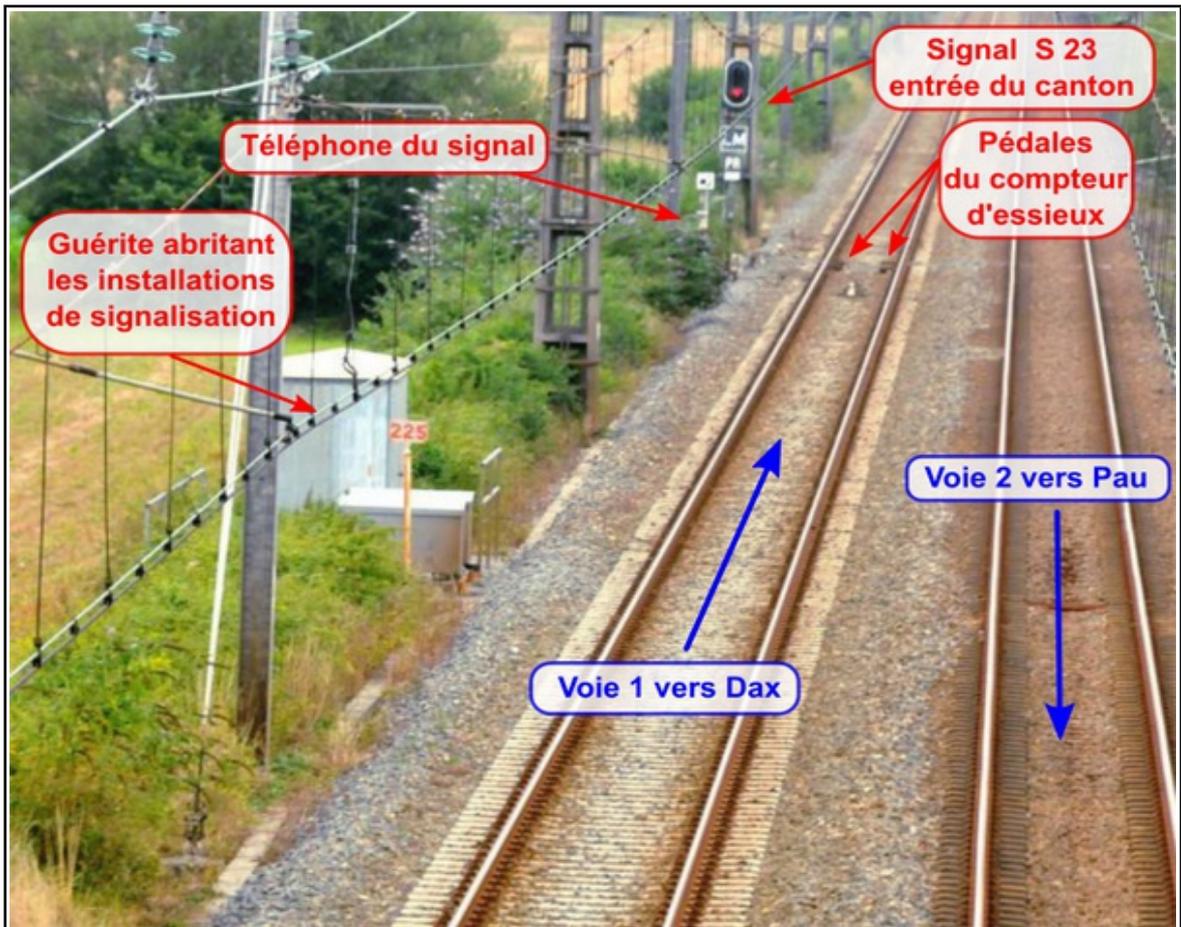


Fig. 5 : Vue d'ensemble des installations de signalisation implantées au niveau du PK 225



Fig. 6 : Le compteur d'essieux

2.3 - Les exploitants ferroviaires concernés

L'accident analysé dans le présent rapport implique deux services de la SNCF intervenant au titre des activités de gestionnaire d'infrastructure délégué du réseau ferré national (RFN) qui lui étaient dévolues et qu'elle réalisait sous couvert d'un agrément de sécurité qui lui avait été délivré par l'Établissement public de sécurité ferroviaire (EPSF) le 14 février 2013 :

- le service gestionnaire des trafics et des circulations (SGTC) dont dépendent l'agent-circulation de Pau ainsi que le régulateur du COGC* de Bordeaux ;
- le service chargé de la maintenance et des travaux sur l'infrastructure dont dépendent les agents de maintenance de l'infrastructure et notamment ceux en charge de la maintenance préventive et corrective des installations concernées.

Il implique également l'entreprise ferroviaire SNCF en tant qu'exploitant des deux trains de voyageurs qui sont entrés en collision, sous couvert d'un certificat de sécurité qui lui avait été délivré par l'EPSF le 24 mai 2012 pour l'exécution de services de transport ferroviaire sur le RFN.

* Terme figurant dans le glossaire

3 - Compte rendu des investigations effectuées

3.1 - Le résumé des témoignages

Les résumés présentés ci-dessous ont été établis par les enquêteurs techniques sur la base des déclarations écrites dont ils ont eu connaissance et de celles qu'ils ont recueillies verbalement lors des auditions qu'ils ont réalisées. Ils ne retiennent que les éléments utiles pour éclairer la compréhension et l'analyse des événements et pour formuler des recommandations. Il peut exister des divergences entre ces différentes déclarations recueillies et les constats ou analyses présentés par ailleurs.

3.1.1 - *Le témoignage de l'agent de maintenance d'astreinte intervenant sur les installations du signal S 23 au moment de l'accident*

Cet agent de maintenance de la signalisation, d'astreinte le jour de l'accident, indique :

- qu'il a été alerté à 16h11 par le régulateur du COGC de Bordeaux d'un dérangement du signal S 23 qui avait présenté un sémaphore devant le TER n° 867281 alors qu'aucun train n'occupait le canton aval ;
- qu'il travaillait alors à Montaut (64) à 38 kilomètres de la commune de Lescar où ce signal est implanté et qu'il y est arrivé à 16h45 ;
- qu'à son arrivée le signal S 23 présentait le feu vert mais qu'il est passé sans raison au rouge juste après le passage, vers 16h55, d'un train en direction de Pau sur la voie adjacente ;
- qu'il a alors considéré que ce signal était en dérangement et qu'il a contacté le technicien opérationnel du secteur de Pau pour prendre conseil sur la marche à suivre. Ce dernier s'est renseigné à son tour auprès d'un collègue avant de le rappeler pour l'orienter vers un dysfonctionnement du compteur d'essieux ;
- qu'il a ensuite appelé l'agent-circulation de Pau qui lui a indiqué que le prochain train sur la voie 1 serait le TGV n° 8585. Peu de temps après, il a vu ce train s'arrêter avant le S 23 qui présentait toujours le sémaphore ;
- qu'après être allé jusqu'à son véhicule distant de 400 mètres environ pour récupérer un appareil de mesure, il a vu à son retour le TGV redémarrer à vitesse réduite et franchir le signal S 23 ;
- qu'il a commencé à rechercher la cause du dérangement en prenant différentes mesures de tensions électriques dans la guérite et sur la voie. Il n'a pas pris de dispositions techniques vis-à-vis des circulations ferroviaires en considérant qu'elles ne s'appliquaient qu'en cas de travaux de maintenance et non en cas de dérangement ;
- qu'il a ensuite vu un TER arriver et s'arrêter au signal S 23 présentant toujours le sémaphore. Il a alors observé ce signal repasser au vert et il a considéré que le TGV précédent avait dû dégager le canton à Artix. Le TER est alors reparti normalement ;
- qu'il a poursuivi sa série de mesures de tensions électriques. Il a de nouveau appelé l'agent-circulation de Pau pour savoir si un autre train allait arriver. C'est alors qu'il a appris que le TER avait percuté le TGV. Il a alors contacté son supérieur hiérarchique et n'a plus touché aux installations.

3.1.2 - **Le témoignage du conducteur du TGV n° 8585**

Le conducteur du TGV n° 8585 déclare :

- qu'après être parti de la gare de Pau, il a rencontré le signal C 21 présentant l'avertissement lui commandant l'arrêt au signal suivant, le S 23. Ce signal présentant effectivement un feu rouge, il a contacté le régulateur du COGC de Bordeaux et il a appliqué la procédure de pénétration en canton occupé ;
- qu'il est reparti vers Artix sans dépasser la vitesse de 30 km/h et qu'au niveau du passage à niveau de Denguin, il a ressenti une violente secousse. Le freinage automatique de son train s'est alors mis en action et le pupitre de conduite s'est éteint. Il a déclenché l'alerte radio, fait interdire la circulation sur la voie contiguë et est allé à la visite de son train. Il a alors constaté qu'il avait été heurté par le TER.

3.1.3 - **Le conducteur du TER n° 867285**

Le conducteur du TER n° 867285 explique :

- qu'il est parti de Pau à 17h13 pour rejoindre Dax, trajet qui lui est habituel ;
- qu'il a d'abord rencontré le signal C 21 qui présentait un feu de couleur jaune, l'avertissement, signifiant qu'il devait ralentir pour être en mesure de s'arrêter au signal suivant, le S 23, qui indiquerait « *voie occupée* » ;
- qu'il s'est arrêté au signal S 23 au rouge à 17h27, sans remarquer la présence de l'agent de maintenance de la signalisation qui intervenait alors sur le site. Quelques secondes plus tard, le signal est repassé au vert et il a considéré que le train qui le précédait avait quitté le canton à Artix. Il est donc reparti à vitesse normale ;
- que quelques minutes après avoir redémarré, il a vu le TGV devant lui. Il a alors actionné le freinage d'urgence et fait usage du sifflet de son train, puis il s'est réfugié dans le fourgon à bagages situé juste à l'arrière de la cabine de conduite. Sous l'effet du choc, il est tombé et a été légèrement blessé. Il a été rapidement pris en charge par les pompiers.

3.2 - **L'exploitation des bandes graphiques des trains**

Le TGV n° 8585 et le TER n° 867285 sont chacun dotés de bandes graphiques permettant l'enregistrement de différentes données, notamment la distance parcourue, la vitesse et les indications données par les signaux rencontrés.

Ces bandes graphiques mettent en évidence :

- que ce TGV s'est arrêté en gare de Pau puis en est normalement reparti. Il a ensuite ralenti à l'approche du S 23, s'y est arrêté quelques minutes avant de le franchir fermé, puis a circulé sans dépasser la vitesse de 30 km/h ;
- que le TER n'a pas dépassé la vitesse limite autorisée de 140 km/h sur cette section de ligne. Après son départ de Pau, il a marqué un bref arrêt devant le signal C 21 avant de le franchir pour rejoindre le signal S 23 à environ 40 km/h. Il s'est arrêté devant ce signal, puis l'a franchi à « *voie libre* » et a repris rapidement une vitesse proche de 130 km/h. Après un freinage d'urgence, la collision s'est produite à 95 km/h comme l'atteste le décalage du tracé produit par le mouvement intempestif du stylet d'enregistrement.

Au vu de ces enregistrements, il est clair que le signal S 23 a présenté l'indication à voie libre au TER 867285 alors que le canton aval était encore occupé par le TGV 8585.

Cette anomalie, contraire à la sécurité, du signal S 23 est donc la cause immédiate de l'accident.

La suite de l'enquête se focalisera donc sur les dysfonctionnements du signal S 23 et plus largement, sur l'état et la maintenance des installations de signalisation concernées.

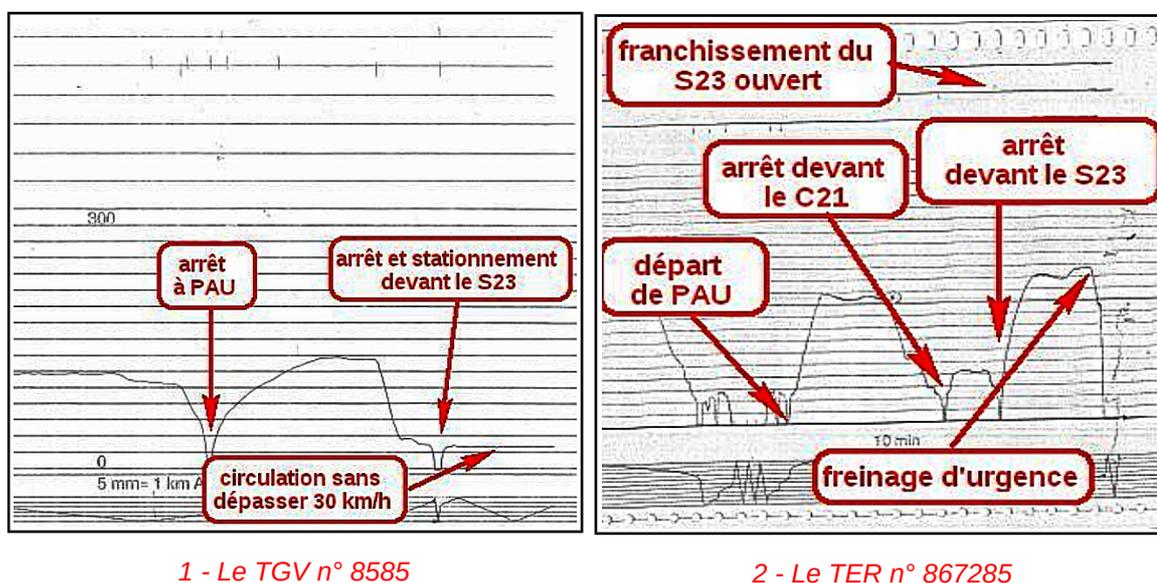


Fig. 7 : Extraits des bandes graphiques du TGV n° 8585 et du TER n° 867285.

3.3 - Les investigations sur les dysfonctionnements du signal S 23

3.3.1 - Les trois dysfonctionnements constatés le 17 juillet 2014

Les témoignages des personnels concernés et l'analyse des enregistrements permettent de déduire a priori que le signal S 23 a présenté, le 17 juillet 2014, trois dysfonctionnements successifs, à savoir :

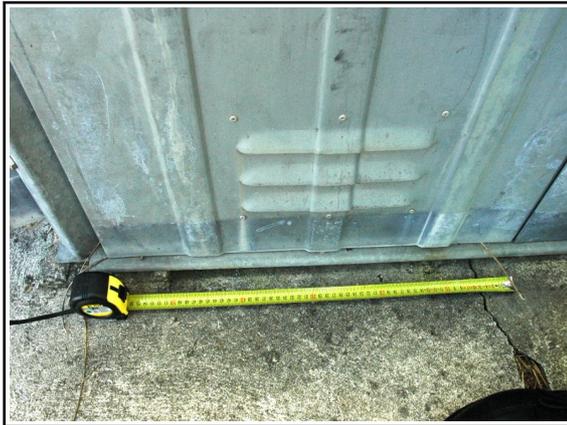
- une première présentation induue du sémaphore sans aucun train dans le canton aval, observée par le conducteur du TER n° 867281, qui avait circulé avant le TGV n° 8585. Cet incident avait déclenché l'appel d'un agent de maintenance d'astreinte et une première application de la procédure de « *pénétration en canton occupé* ».
- une deuxième présentation induue du sémaphore sans aucun train dans le canton aval, constatée au passage d'un train sur la voie adjacente par l'agent de maintenance d'astreinte intervenant sur le site. Cette anomalie a conduit à l'arrêt puis à la marche à vue du TGV n° 8585 ;
- la présentation intempestive du feu vert devant le TER n° 867285 alors que le TGV était encore dans le canton aval, qui a conduit au rattrapage et à l'accident.

Contrairement aux deux premiers, le troisième dysfonctionnement est « *contraire à la sécurité* » ce qui permet de penser que les causes en sont différentes et nécessiteront une recherche spécifique.

3.3.2 - L'état de la guérite signalisation implantée au droit du PK 225

Cette installation a fait l'objet dès le 19 juillet 2014 de premières investigations des enquêteurs techniques et judiciaires. L'état dans lequel elle a été trouvée après l'accident est le suivant :

- la présence de rongeurs à l'intérieur de la guérite est facilement décelable. De multiples traces de paille, de déjections, d'urine sont visibles. Un nid de rongeurs, qui contient des brindilles, des déchets mais aussi des lambeaux de papier provenant d'un schéma technique contenant des indications datant de la mise en service en 2008 de cette guérite, est notamment mis en évidence dans une goulotte ;
- plusieurs dizaines de fils électriques sont abîmés et partiellement dénudés du fait de ces rongeurs ;
- la dalle de béton qui supporte la guérite est cassée et affaissée dans sa partie arrière gauche. Un passage libre de plus de 2 centimètres est visible alors qu'un espace de 1,5 centimètre est suffisant pour permettre le passage d'un rongeur ;
- le relais référencé AN 23, qui intervient dans la chaîne de commande du signal S 23, est mal fixé. Il est incliné sur la gauche et mal verrouillé. Son support est sale, preuve qu'il n'y adhère pas correctement.



1 - L'état de la dalle à l'arrière gauche



2 - L'espace libre au bas de la dalle



3 - Des traces de rongeurs



4 - Des traces de rongeurs



5 - Un nid de rongeur



6 - Exemple d'un fil abîmé

Fig. 8 : L'état de la guérite de signalisation située au droit du PK 225



1 - Le mauvais positionnement du relais



2 - Toiles d'araignées sur le support du relais

Fig. 9 : Le relais AN 23 dans la guérite signalisation située au droit du PK 225



Fig. 10 : Des fils dénudés susceptibles de provoquer des contacts intempestifs

3.3.3 - Les investigations portant sur la présentation induite du sémaphore

La cause technique du dysfonctionnement

Les investigations effectuées sur le site ont permis de provoquer la chute⁴ du relais AN 23 et consécutivement la fermeture du signal S 23, en faisant vibrer le châssis supportant les relais de la guérite de signalisation sise au droit du PK 225. Ce relais qui était mal positionné sur son support a fait l'objet d'une saisie judiciaire. Lors de son retrait, il a été constaté qu'il était charbonné au niveau de ses points de contacts électriques, ce qui implique un fonctionnement anormal. Il n'a pas été possible de savoir depuis quelle date ce relais se trouvait dans cet état. La SNCF pense qu'il a fait l'objet d'une dépose lors d'une opération de maintenance et qu'il a été mal repositionné.

Cette anomalie explique la présentation anormale d'un feu rouge au signal S 23, par deux fois, d'abord devant le TER n° 867281 puis devant le TGV n° 8585 consécutivement au passage, peu de temps avant, d'un train en direction de Pau sur la voie 2, qui a dû faire vibrer le châssis supportant le relais concerné. Un tel dysfonctionnement est susceptible de perturber l'exploitation de la ligne mais pas de créer de risque pour la sécurité des circulations ferroviaires, le signal concerné, présentant le sémaphore.

Le traitement du dérangement⁵

Sur une section de ligne équipée en block automatique à permissivité restreinte, si un train est retenu par le sémaphore, le régulateur peut, après avoir interrogé le poste d'aiguillage gérant le point de sortie du canton concerné pour s'assurer que le dernier train y ayant circulé en est bien sorti, autoriser le conducteur du train arrêté devant le

4 Le terme « chute » désigne ici le passage d'un relais de la position haute à la position basse. Par conception des circuits de signalisation, cette transition va dans le sens de la sécurité.

5 Le terme « dérangement » désigne le dysfonctionnement d'une installation de signalisation.

signal à le franchir fermé et à circuler en marche à vue jusqu'à la fin du canton. Avant de repartir, ce conducteur doit réarmer, à l'aide d'un bouton poussoir implanté au pied du signal, un dispositif qui permettra à ce signal de repasser au vert quand son train aura quitté le canton si le nombre d'essieux comptés en sortie est le même que celui compté en entrée. Ce dispositif de réarmement permet, en cas d'anomalie fugitive de comptage, de rétablir une situation normale pour les trains suivants et de ne pas gêner inutilement l'exploitation de la ligne.

De ce fait, lorsqu'un agent de maintenance de la signalisation appelé pour un tel dérangement arrive sur place, il constate souvent une situation redevenue normale. La recherche de la cause du dysfonctionnement n'est pas facile d'autant plus que l'historique des constats et des réparations effectuées lors des dérangements précédents n'est pas accessible sur site, les enregistrements des interventions précédentes se trouvant au niveau du dirigeant de proximité concerné et dans des bases de données informatiques nationales.

Les dispositions techniques

Lors d'une intervention de maintenance corrective sur une installation de sécurité en exploitation, les référentiels de la SNCF en vigueur prévoient des dispositions techniques pour « figer le dérangement et rendre dépendant de l'agent de maintenance le retour au fonctionnement normal des installations ». Il peut s'agir de couper des circuits, d'immobiliser des signaux ou des aiguillages, ou encore de supprimer des conditions électriques dans certains cas spécifiés. En cas de relève d'un dérangement, ces référentiels laissent toutefois une marge de manœuvre aux agents qui interviennent. Ainsi, le commentaire d'un article prescrivant à un agent technique de figer un dérangement indique « dans le cas d'un dérangement autre que grave, et lorsque, à son arrivée, l'agent ne constate pas le dérangement, il lui appartient de juger si pendant la localisation de la cause du dérangement, il doit prendre une disposition technique ».

Dans le cas de l'accident analysé dans le présent rapport, l'agent de maintenance d'astreinte a constaté à son arrivée sur le site que la situation était normale, le signal S 23 étant vert. Il lui appartenait donc de juger s'il devait, ou pas, prendre une disposition pour mettre et figer le signal au rouge.

Il n'existe pas de fiche métier opérationnelle, pratique et pédagogique, à destination des agents de maintenance intervenant sur des installations de block automatique à permissivité restreinte à compteur d'essieux et les enquêteurs ont noté des divergences dans les avis des techniciens sur la pertinence de prendre ou non une disposition technique dans le cas considéré. Ce constat a conduit la SNCF à engager des réflexions afin de définir une procédure aussi simple que possible à mettre en œuvre lors d'une telle intervention.

L'agent concerné ne connaissait pas bien le type d'installation sur lequel il intervenait le 17 juillet 2014 à Lescar et il n'a pas pris de disposition technique. En tout état de cause, la mise en œuvre de la disposition technique prévue par le référentiel spécifique en cas de dérangement d'un compteur d'essieux, n'aurait eu aucun effet sur la suite des événements comme nous le verrons dans le chapitre ci-après.

3.3.4 - Les investigations concernant la présentation intempestive du feu vert du signal S 23

Contrairement aux défaillances de relais de signalisation qui sont très généralement non contraires à la sécurité, les contacts intempestifs entre fils sont susceptibles de provoquer des dysfonctionnements dangereux.

Compte tenu de la présence de fils dénudés à l'intérieur de la guérite de signalisation contenant les équipements du signal S 23, les enquêteurs et les techniciens ont recherché les fils dont le contact était susceptible de provoquer la réouverture de ce signal. Les investigations sur les schémas et sur le site ont montré qu'un contact entre le fil n° 44 de commande du signal considéré et le câble positif de la paire n° 7, tous deux partiellement dénudés par des rongeurs, provoquait la présentation du feu vert et que le signal en cause revenait au rouge dès séparation des fils.

Les enquêteurs ont voulu également s'assurer que les hautes températures qui peuvent régner en été à l'intérieur des guérites n'ont pas pu provoquer un dysfonctionnement contraire à la sécurité du boîtier électronique centralisateur du compteur d'essieux.

En effet, le 17 juillet 2014, à l'heure de l'accident, la température extérieure relevée à proximité du site par Météo-France était de 35,1 °C et celle à l'intérieur de la guérite considérée a été estimée à 50 °C.

Le boîtier centralisateur du compteur d'essieux concerné ainsi qu'un autre du même type ont fait l'objet de vérifications chez un sous-traitant du constructeur de ces équipements électroniques. Ces matériels dataient de 2007 et de 1992. Les tests ont été réalisés conformément au cahier des charges du constructeur.

Les mesures sur banc d'essai ont consisté à vérifier à température ambiante puis à 50 °C, le fonctionnement de chacun des deux boîtiers. À chaque fois, une trentaine de paramètres ont été contrôlés et aucun écart significatif n'a été relevé par rapport aux valeurs spécifiées. Ensuite, les deux boîtiers ont été testés ensemble sur un banc d'essai simulant un passage de train en BAPR équipé d'un compteur d'essieux. Les contrôles ont également été faits à température ambiante puis à 50 °C et aucun écart significatif n'a encore été relevé. Enfin, les deux relais ont été testés ensemble à 70 °C et pour finir, du courant 24 volts a été injecté dans chacun d'eux sans qu'aucune anomalie ne soit constatée.

Ces essais ont donc montré que le matériel électronique du signal S 23 n'était pas en cause et que la présentation intempestive du feu vert à ce signal avait très vraisemblablement été provoquée par le contact entre le fil n° 44 de commande de ce signal et un fil d'alimentation, le câble positif de la paire n° 7, tous deux partiellement dénudés par des rongeurs.

Par ailleurs, compte tenu de l'emplacement et des fonctions de ces deux fils, la mise en œuvre, par l'agent de maintenance d'astreinte présent sur le site qui recherchait la cause des présentations indues du sémaphore, d'une mesure technique sur le boîtier centralisateur du compteur d'essieu telle que prescrite par l'instruction de la SNCF l'IN 2606 n'aurait pas empêché la réouverture intempestive du signal S 23.

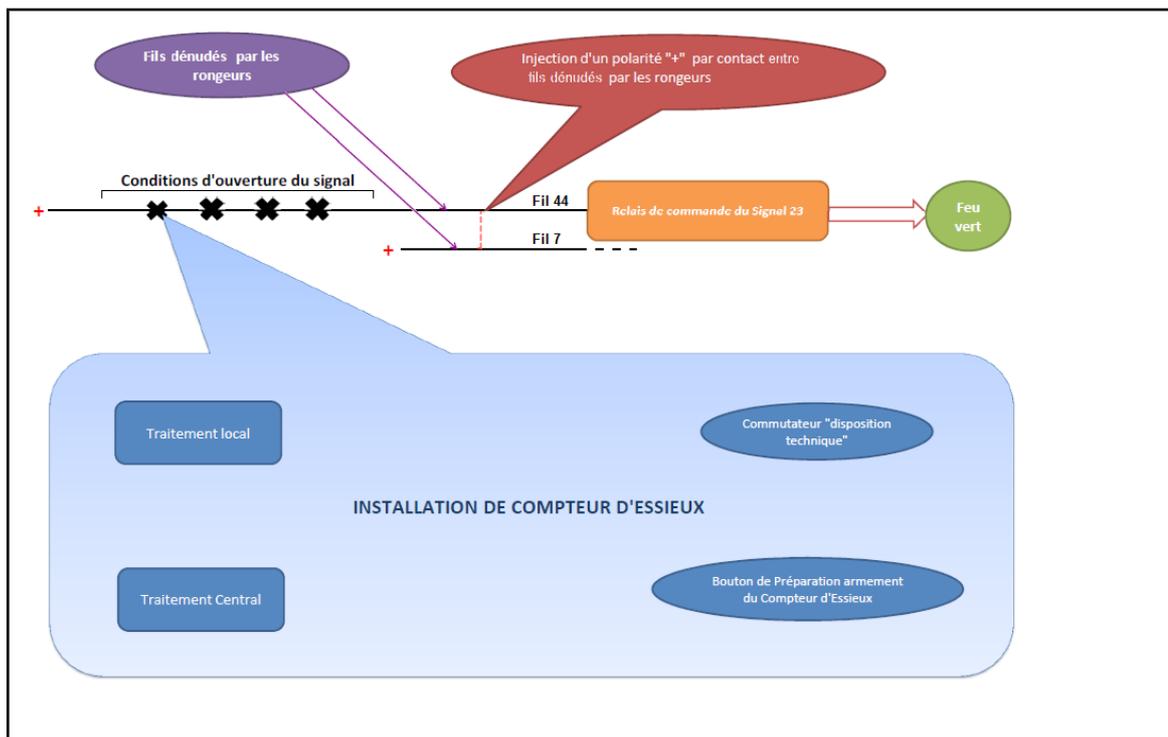


Fig n° 11 : schéma synoptique simplifié du dysfonctionnement ayant conduit à la présentation intempestive au feu vert du signal S 23

3.3.5 - Conclusions sur les causes immédiates des dysfonctionnements

Il apparaît que les deux premiers dysfonctionnements sont indépendants du troisième.

Les deux premiers événements sont non contraires à la sécurité et ont une cause unique et commune, la mauvaise fixation du relais AN 23 qui ne saurait avoir de conséquences graves.

Le troisième, très vraisemblablement causé par un contact entre des fils dénudés est contraire à la sécurité. En aucun cas, la mise en œuvre, par l'agent de maintenance intervenant sur le site, de mesures techniques sur le boîtier centralisateur du compteur d'essieu ne pouvait l'empêcher. Il aurait en outre pu se produire à n'importe quel moment et conduire à un accident semblable à celui du 17 juillet 2014 dès lors qu'un train rapide abordait l'entrée du canton alors qu'un train lent y était encore présent.

Dans la suite de l'enquête, les approfondissements concerneront donc essentiellement ce troisième événement et plus précisément, les causes et les circonstances de la dégradation des isolants et des contacts entre conducteurs.

3.4 - La maintenance des installations de signalisation

3.4.1 - L'organisation générale de la maintenance des installations de signalisation

Sur le réseau ferré national (RFN), la maintenance des installations de signalisation est, au moment où l'accident considéré s'est produit, organisée et pilotée par la direction de la production industrielle (DPI) de la branche « *Infrastructure* » de la SNCF. Cette direction s'appuie sur quatre territoires de production (TP) qui sont chacun chargés sur le territoire relevant de leur ressort :

- d'organiser et de coordonner en toute sécurité pour les personnels et les circulations ferroviaires, la production des établissements en matière de maintenance et de travaux, de la planification à la réalisation ;
- d'assurer la gestion prévisionnelle des personnels et de contribuer à leur formation et à leur évaluation ;
- d'apporter un appui en termes d'expertise aux différents acteurs de la production.

La maintenance sur un secteur géographique donné est de la responsabilité d'un établissement appelé Infrapôle. Chaque établissement est composé de plusieurs unités de production (UP), à vocation métier : voies, systèmes électriques et signalisation, caténaires, travaux.

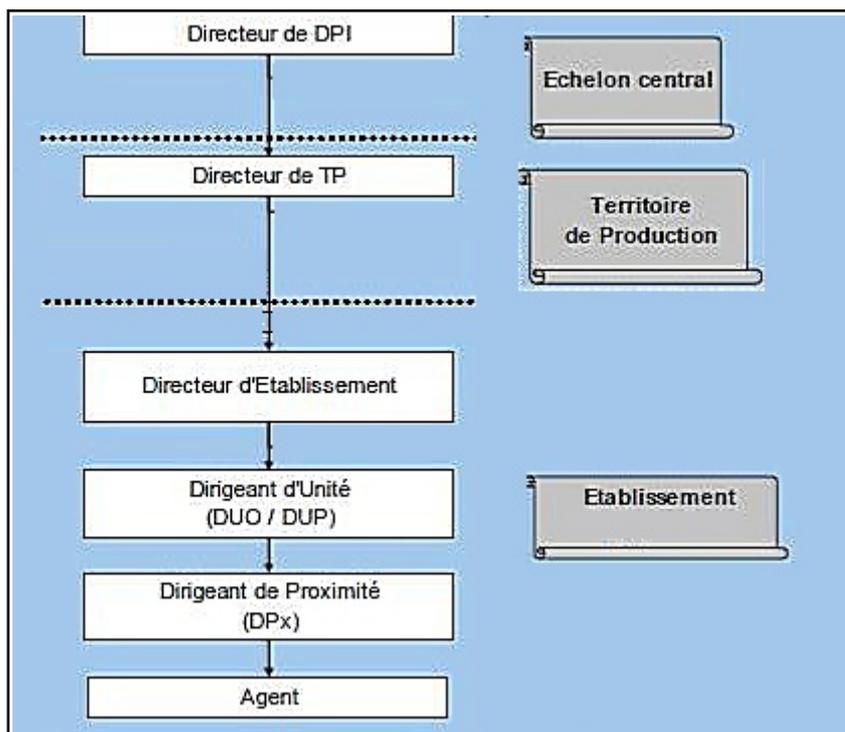


Fig. 12 : Organigramme simplifié des services en charge de la maintenance sur le RFN

Dans le cas de l'accident analysé dans le présent rapport, les entités concernées sont les suivantes :

- le territoire de production Atlantique, installé à Saint-Pierre-des-Corps près de Tours ;
- l'infrapôle Aquitaine, localisé à Bordeaux, dont les compétences s'étendent aux installations du réseau ferré national de six départements : les Pyrénées-Atlantiques, les Landes, le Gers, la Dordogne, le Lot-et-Garonne, la Gironde, la Charente et la

Charente-Maritime ;

- l'unité de production « *systèmes électriques signalisation* » basée à Dax et couvrant les départements des Landes et des Pyrénées-Atlantiques.

La maintenance est assurée par des agents de surveillance des installations électriques, dûment formés et habilités à la maintenance de l'infrastructure. Chaque agent est affecté à un périmètre géographique, appelé « secteur ». Le personnel intervenant sur les installations sises sur le territoire de la commune de Lescar est rattaché à un dirigeant de proximité (DPx) basé à Puyoo en charge des secteurs géographiques de Puyoo et de Pau.

3.4.2 - Les principes généraux de maintenance des installations de signalisation

Des référentiels nationaux donnent les prescriptions générales concernant la maintenance des installations électriques. Ils sont complétés par des référentiels d'établissement, qui déclinent ces principes nationaux en fonction des installations et des spécificités locales. Par ailleurs, des documents métier, à vocation pratique et pédagogique, décrivant les procédures définies dans les référentiels nationaux, sont mis à la disposition des agents. Toutefois, toutes les procédures de maintenance n'ont pas encore fait l'objet de tels compléments. Par exemple, il n'existe pas de document métier pour la maintenance des installations du type block automatique à permissivité restreinte à compteur d'essieux.

La périodicité des interventions varie entre 12 et 48 mois en fonction des équipements concernés. Dans le cas d'un local technique comme la guérite sise à Lescar, contenant des équipements différents (compteurs d'essieux, installations de PN ...), les visites sont multiples, chacune correspondant à une intervention précise sur un équipement donné.

Des fiches de suivi normées sont disponibles dans chaque local technique. Ces fiches permettent de tracer les vérifications techniques réalisées, principalement les mesures des tensions électriques et de l'isolement. Leur contenu est reporté dans un outil informatique national par les agents de surveillance des installations électriques.

En revanche, le suivi des anomalies diverses, telles que la présence de rongeurs, les détériorations sur le bâti d'un local ou une végétation envahissante, n'est assuré qu'à l'initiative de chaque établissement.

En cas de dysfonctionnement (dérangement), si les agents du secteur concerné ne sont pas disponibles ou en dehors de leurs heures de service, un agent d'astreinte peut être requis. Cet agent n'intervient alors pas nécessairement sur son parcours habituel de travail, mais il ne peut examiner et agir que sur des installations pour lesquelles il a été formé et habilité. Les opérations relevant de ce type de maintenance ne sont pas consignées dans les fiches de suivi mentionnées précédemment. Le suivi de l'intervention se fait au niveau du dirigeant de proximité et de l'établissement.

3.4.3 - La maintenance des guérites de signalisation et de leur câblage

Les caractéristiques de fabrication et de montage des guérites de signalisation sont définies par la SNCF. Elles sont constituées d'un toit en polyester et de panneaux fixés sur un cadre métallique scellé sur un socle préfabriqué ou sur massif en béton.

Actuellement, cinq types de guérites sont utilisés. Mais seuls les deux modèles les plus récents, le « *type 80* » et le « *type 93* », sont encore approvisionnés. La SNCF considère que le modèle « *type 93* » offre une excellente résistance aux actes de malveillance et que ses panneaux assurent une parfaite étanchéité aux intempéries et aux rongeurs.

À Lescar, la guérite abritant, en particulier, les installations du signal S 23 est du « type 80 ».

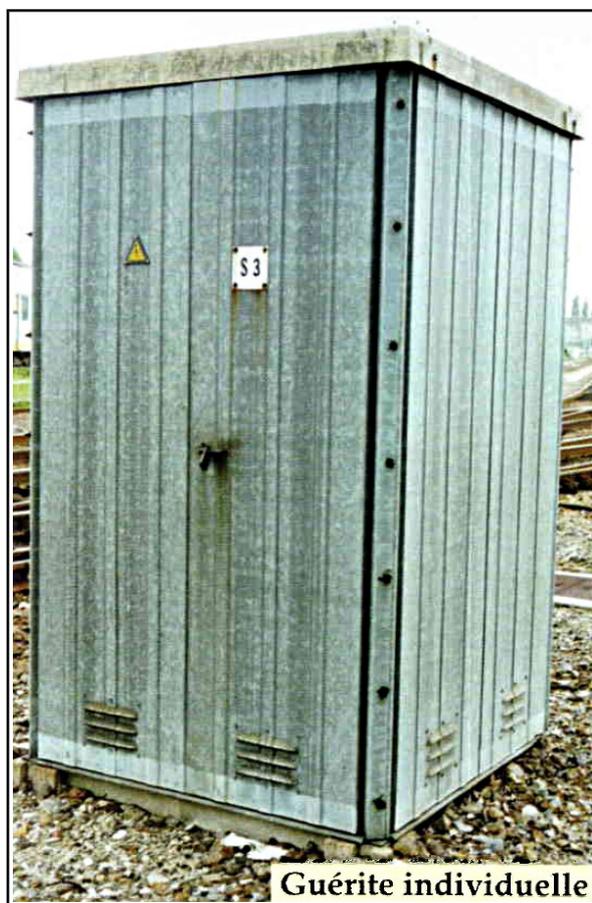


Fig. 13 : Une guérite de signalisation de « type 80 »

Le référentiel de la SNCF IN 0852 « *Installations de signalisation – guérites de signalisation* » prescrit, dans son chapitre 7, que la maintenance des guérites est effectuée lors des opérations de maintenance relatives aux équipements qui s’y trouvent.

Cette maintenance consiste à effectuer un examen visuel, à s’assurer du bon état du joint supérieur et à contrôler le bon fonctionnement des panneaux ouvrants.

Outre que la consistance de cet examen est très réduite, la vérification de l’étanchéité des parties basses et la recherche de traces de pénétration d’animaux n’étant pas explicitement évoquées, la prescription considérée n’est pas claire.

On pourrait, en effet, comprendre que l’examen visuel d’une guérite est à faire lors de chaque opération de maintenance (préventive ou corrective) d’un équipement se trouvant à l’intérieur. Telle n’est pas l’interprétation préconisée par la direction de l’Infrastructure.

De fait, l’interprétation en vigueur ne prescrit de mettre en œuvre le chapitre 7 de l’IN 0852 que lors de l’opération intitulée « *Maintenance centre technique* » dont la périodicité normale est de 24 mois.

Le référentiel IN 0494 « *Maintenance de l’isolement électrique des installations de sécurité* » est, en revanche, plus explicite.

Il précise les dispositions à prendre pour protéger les installations électriques de signalisation des dégradations provoquées par les rongeurs et les modalités d’intervention à adopter si, malgré les précautions prises, la présence de rongeurs est constatée.

Dans son paragraphe 3.3, il indique que l'examen du câblage est à effectuer systématiquement lors des opérations de maintenance du local et détaille les mesures à prendre si des traces de passage de rongeurs sont constatées.

Ce référentiel s'applique lors des interventions de mesure de l'isolement dont la périodicité est de 12 mois.

Au total, il apparaît que la vérification de l'étanchéité des guérites de signalisation, la recherche de détériorations de leur câblage et la détection de traces de rongeurs ne sont prescrites que pour deux types d'interventions dont les périodicités respectives sont de 24 et 12 mois. En outre, la traçabilité des constats effectués lors de ces vérifications est laissée à l'initiative de chaque établissement.

3.4.4 - Historique de la maintenance des équipements de signalisation et de la guérite implantée au droit du PK 225

Date	Type d'intervention	Vérification systématique de l'isolement prévue dans les référentiels	Vérification systématique de la présence de rongeurs ou de détériorations du câblage prévue dans les référentiels
25 et 26 juin 2013	Maintenance préventive systématique mesure de l'isolement et surveillance du centre technique	OUI	OUI
26 juillet 2013	Incident : CE32.2-CE23.1 : Incendie sur câbles de ligne impactant plusieurs circuits dont les CE V1 et V2	NON	NON
30 septembre 2013	Maintenance préventive systématique : Prise de terre	NON	NON
17 octobre 2013	Incident : Kal Les-car-Artix : Disjonction EDF au centre 225	NON	NON
21 mars 2014	Maintenance préventive systématique : remplacement lampe sur les feux normalement allumés	NON	NON
18 avril 2014	Incident : Raté d'Ouverture S23 : Oubli de réarmement du CE par agent Tx suite à travaux RVB	NON	NON
16 juin 2014	Contrôle technique : point de comptage compteur d'essieux 32.2 Voie 2	NON	NON
3 juillet 2014	Travaux caténaire : réarmement compteur d'essieux	NON	NON
8 juillet 2014	Maintenance préventive systématique du crocodile	NON	NON
17 juillet 2014	Collision de DENGUIN		

Historique des interventions de maintenance sur la guérite sise au PK 225

On constate que, la « maintenance du centre technique » et les mesures d'isolement ont été couplées. Ceci n'est pas anormal mais a pour conséquence que la recherche de détériorations du câblage et de traces de rongeurs est a priori effectuée moins fréquemment, à savoir une fois tous les ans au lieu de trois fois tous les deux ans.

Il est difficile d'estimer à quand remontent les pénétrations de rongeurs et depuis quand les dégâts au câblage sont devenus détectables visuellement dans la guérite considérée.

Toutefois, il est raisonnable de penser que lors des trois ou quatre dernières interventions, un examen même sommaire permettait d'y déceler la présence de rongeurs.

L'intervention du 16 juin 2014 a été effectuée par le technicien opérationnel du secteur de Pau accompagné par son dirigeant de proximité. Cette visite ne portait que sur la vérification de certains appareils en lien avec le compteur d'essieux de la voie 2. Les mesures de tension prescrites ont été faites et notées sur la fiche de suivi prévue à cet effet. Lors de cette visite, les portes arrière n'ont pas été ouvertes.

Ces deux encadrants locaux ont déclaré avoir constaté une situation habituelle. De fait, l'affaissement dans sa partie arrière gauche de la dalle en béton supportant la guérite, qui créait une petite ouverture au niveau du sol, était connu depuis plusieurs années. Dans la région, d'autres guérites présentaient d'ailleurs des défauts similaires. Plusieurs sachets de raticide avaient été déposés à l'intérieur de la guérite considérée en 2013. Ils y étaient toujours présents, bien qu'ayant été partiellement consommés.

Au vu de ces déclarations et de l'absence de signalements, il est permis de conclure que, dans l'esprit des agents, la présence de rongeurs dans une guérite n'était pas considérée comme anormale et n'impliquait pas, de leur part une action quelconque pour y remédier ou pour la signaler, hormis la pose périodique de raticide.

3.4.5 - Le personnel de maintenance

L'agent de maintenance d'astreinte qui intervenait sur le site du signal S 23 au moment de l'accident

Travaillant à la SNCF depuis 2004, il a d'abord exercé le métier d'agent de maintenance caténaire. En 2009, il a changé d'orientation pour rejoindre la maintenance des installations de signalisation électriques. Il a bénéficié de plusieurs formations théoriques et pratiques avant d'être habilité à intervenir sur ces installations. Son habilitation à la maintenance de l'infrastructure (HMI) a été renouvelée en avril 2011, puis en avril 2014. Il est affecté au secteur de Pau, mais il n'intervient habituellement pas sur la section de ligne s'étendant entre Pau et Artix. De fait, ses seules interventions sur ce tronçon sont effectuées dans le cadre de missions d'astreinte. Il connaît les installations de type block automatique à permissivité restreinte à compteur d'essieux, mais sans en avoir la pratique d'un intervenant habituel.

Les agents de maintenance de la signalisation du secteur de Pau

Cinq agents encadrés par un technicien opérationnel composent l'équipe en charge du secteur de Pau dont relève le fonctionnement du signal S 23. Ces agents, tous dûment habilités aux fonctions de mainteneur de l'infrastructure, ont une expérience variant de trois à huit ans. Le technicien opérationnel est l'un des plus jeunes de ces agents. L'étendue de leur secteur comme la variété des installations à maintenir en bon état est dans la moyenne des autres secteurs du RFN.

3.4.6 - Les mesures nationales prises après l'accident

Les mesures concernant la relève des dérangements

Dès le 18 juillet 2014, la SNCF a mis en œuvre les dispositions suivantes :

- appel et présence systématique du cadre d'astreinte lors des opérations de maintenance corrective devant être effectuées sur des installations similaires à celles commandant le signal S 23 ;
- rappel à tous les établissements concernés des procédures d'intervention sur les installations à compteur d'essieux ;
- mise en place d'un numéro vert interne à la disposition des agents devant intervenir en maintenance. Ce numéro vert permet de joindre à tout instant un expert national. Au vu du faible nombre d'appels, de l'ordre d'une dizaine en trois mois, ce dispositif a été abandonné en novembre 2014.

La campagne nationale de vérification des centres de signalisation

La SNCF a, en outre, engagé le 18 juillet 2014 une campagne de vérification des équipements des centres de signalisation sur l'ensemble du RFN. Cette campagne, conduite en trois phases selon l'urgence des contrôles à effectuer, s'est terminée en mars 2015.

Dans ce cadre, 37 000 des 41 000 centres de signalisation implantés sur le réseau ferré national ont été vérifiés visuellement. Près de 36 % des installations visitées présentaient des traces de passage de rongeurs, environ 5 % avaient des fils abîmés. Par ailleurs, les valeurs d'isolement électrique de quelque 15 % des installations contrôlées présentaient un écart, sans toutefois être en dessous des normes. Dans 1 % des centres de signalisation vérifiés, la valeur d'isolement électrique était en dessous de la norme.

Les photos ci-après montrent que l'état de la guérite sise au droit du PK 225 de la ligne de Dax à Pau n'est pas une exception. D'autres anomalies ont été relevées dans les installations similaires du réseau ferré national.



1 - Un rongeur vu lors d'un contrôle



2 - Un nid d'hyménoptères



3 - Végétation poussant dans une guérite



4 - Manque d'étanchéité d'une guérite

Fig. 14 : Exemples de désordres dans des guérites de signalisation du réseau ferré national

Les mesures concernant la maintenance des centres de signalisation

La remise en état des guérites de signalisation a fait l'objet d'actions spécifiques lors de cette campagne de vérification avec la mise en œuvre de raticide, l'ouverture des goulottes de câbles, la vérification de l'étanchéité de leur superstructure et, si besoin, la remise à niveau de leur calfeutrement avec la pose de brosses dotées de fibres pointues en bas de leurs portes et le ceinturage de leur base par de la mousse minérale. Les fils abîmés ont été remplacés et les défauts d'isolement électrique corrigés si nécessaire.

De plus, lors des vérifications de l'isolement électrique, la recherche de traces de rongeurs et les actions correctives qui en résultent sont désormais tracées sur les fiches de suivi et contrôlées.

L'animation des équipes de mainteneurs et le renforcement du monitorat sur les mesures d'isolement ont fait l'objet de retours d'expérience dans le cadre de la politique nationale de maintenance et de formation.

Par ailleurs, SNCF Réseau étudie plusieurs solutions afin de mieux prévenir les risques de dégâts susceptibles d'être causés par des rongeurs aux installations électriques à savoir :

- l'emploi de nouveaux produits de lutte contre leur présence et de nouveaux matériaux d'obturation ;
- l'amélioration de la visibilité des câblages avec l'utilisation de goulottes verticales transparentes et la possibilité d'ouvrir les goulottes horizontales des châssis ;
- la mise à disposition d'endoscopes pour visualiser l'état des câblages les moins accessibles ;
- l'utilisation de centres de signalisation préfabriqués monolithiques garantissant une meilleure étanchéité que celle offerte par les guérites actuelles, d'une part au niveau des entrées des câbles réduites et mieux protégées, d'autre part au niveau du sol par une continuité entre la dalle en béton et les parois ;
- la réécriture du référentiel sur la maintenance de l'isolement électrique ;
- la mise en place de détecteurs de défaut d'isolement dans les centres les plus exposés ;
- la séparation de l'alimentation des circuits intérieurs de celle des circuits extérieurs aux centres techniques.

4 - Déroulement de l'accident et des secours

4.1 - Le déroulement de l'accident

Le 17 juillet 2014 à 16h00, le conducteur du TER n° 867281 circulant de Pau à Dax sur la voie 1 de la ligne ferroviaire reliant ces deux villes indique au régulateur du COGC de Bordeaux que le signal S 23 sis au droit du PK 225 présente un feu rouge signifiant « *voie occupée* ». Comme aucun train n'est présent dans le canton aval, le régulateur fait appeler, conformément aux procédures en vigueur l'agent de maintenance d'astreinte via le poste d'aiguillage de Pau pour lui signaler le dérangement de ce signal.

La procédure de pénétration en canton occupé est mise en œuvre et le TER précité s'engage en marche à vue dans le canton concerné en direction de Artix. Dès qu'il l'a quitté et après être passé sur le point de sortie du compteur d'essieux implanté à Artix, le système de signalisation considère que le canton est de nouveau libre et commande le signal S 23 à « *voie libre* ».

À 16h45, l'agent de maintenance d'astreinte arrive sur le site de ce signal et constate donc qu'il présente un feu vert indiquant « *voie libre* ».

À 16h58, un train passe au droit du PK 225 sur la voie 2 en direction de Pau. Le signal S 23 commute alors au rouge probablement du fait des vibrations occasionnées par le passage de ce train qui ont provoqué la chute des contacts du relais AN 23, mal positionné dans la guérite de signalisation concernée et dont les contacts sont charbonnés.

L'agent de maintenance d'astreinte observe l'anomalie et considère alors que ce signal est bien en dérangement. Il contacte le technicien opérationnel du secteur de Pau pour prendre conseil sur la marche à suivre. Ce dernier se renseigne à son tour auprès d'un collègue avant de le rappeler pour l'orienter vers un dysfonctionnement du compteur d'essieux. L'agent de maintenance appelle ensuite l'agent circulation de Pau qui lui indique que le prochain train sur la voie 1 sera le TGV n° 8585.

À 17h10, ce TGV s'arrête devant le signal S 23 qui est toujours au rouge. Son conducteur appelle le régulateur qui, conformément à la procédure, l'autorise à pénétrer en canton occupé. Il part en marche à vue, sans dépasser la vitesse de 30 km/h.

Après être allé jusqu'à son véhicule récupérer un appareil de mesure et avoir constaté à son retour que le TGV se dirigeait à vitesse réduite vers Artix, l'agent de maintenance d'astreinte commence à rechercher la cause du dérangement qu'il a observé en prenant différentes mesures de tensions électriques dans la guérite et sur la voie. Il ne prend pas de dispositions techniques vis-à-vis des circulations ferroviaires en considérant qu'elles ne s'appliquent qu'en cas de travaux de maintenance et non en cas de dérangement.

À 17h27, le TER n° 867285, qui a quitté la gare de Pau 14 minutes plus tôt et a ralenti après avoir franchi le signal précédent C 21 qui présentait un feu jaune d'avertissement, s'arrête au signal S 23 qui indique toujours « *voie occupée* », le TGV n° 8585 étant encore présent dans le canton aval.

Environ une minute plus tard, le signal S 23 passe au vert du fait d'une mise en contact intempestive dans la guérite de signalisation des fils n° 7 et 44 partiellement dénudés par des rongeurs. Le conducteur du TER n° 867285, comme l'agent de maintenance d'astreinte, pense que le TGV n° 8585 est sorti du canton aval.

Le conducteur de ce TER franchit le signal S 23 au vert et accélère pour atteindre la vitesse de 128 km/h. À la sortie d'une courbe, il aperçoit la queue du TGV. Il actionne le freinage d'urgence, fait usage de l'avertisseur sonore et se réfugie dans le compartiment à bagages situé derrière sa cabine de conduite.

À 17h30, sur la commune de Denguin au voisinage du passage à niveau n° 256 situé au PK 229,546, le TER n° 867285 heurte à la vitesse de 95 km/h le TGV n° 8585 qui circule devant lui à la vitesse de 28 km/h.

4.2 - Les secours et les mesures immédiates

Juste après le choc, les agents des deux trains concernés ont appelé les secours. Ceux-ci sont rapidement arrivés sur les lieux et ont pris en charge les 228 passagers des deux trains : 178 dans le TGV et 50 dans le TER.

Le dispositif ORSEC général, volet nombreuses victimes, a été immédiatement activé par le Préfet des Pyrénées-Atlantiques. Un poste médical avancé a été installé dans l'école et la mairie de Denguin. Les passagers dont l'état ne nécessitait pas de soins ont été regroupés dans la maison pour tous de cette commune. Le bilan établi par les services de la gendarmerie fait état de 35 blessés : 2 d'entre eux ont été soignés sur place et les 33 autres ont été admis dans 5 établissements de la région. Cinq ont été hospitalisés à l'issue de leurs examens médicaux. Un poste de commandement opérationnel a été activé à proximité de la mairie de Denguin.

De la nourriture et de l'eau ont été rapidement amenés sur place par les élus de la commune de Denguin ainsi que par des habitants. La SNCF a ensuite assuré la prise en charge et l'acheminement des passagers par autocars.

La circulation des trains a été interrompue sur les deux voies de la ligne ferroviaire concernée jusqu'au 18 juillet 2014, 14h30. Elle a alors été rétablie sur la seule voie 2, en direction de Pau, en y imposant une limitation de vitesse à 30 km/h entre Artix et Pau.

5 - Analyse des causes et facteurs associés, orientations préventives

5.1 - L'arbre des causes

Les investigations réalisées par le BEA-TT permettent d'établir le graphique ci-après qui identifie les différents facteurs causaux qui ont conduit à la collision par rattrapage entre le TER n° 867285 et le TGV n° 8585 survenue le 17 juillet 2014 à Denguin.

Il apparaît clairement que la présentation induue du feu vert par le signal S23 qui est à l'origine de cet accident est sans aucun lien avec les deux dérangements non contraires à la sécurité qui avaient affecté, peu avant, ce même jour, le fonctionnement du signal précité.

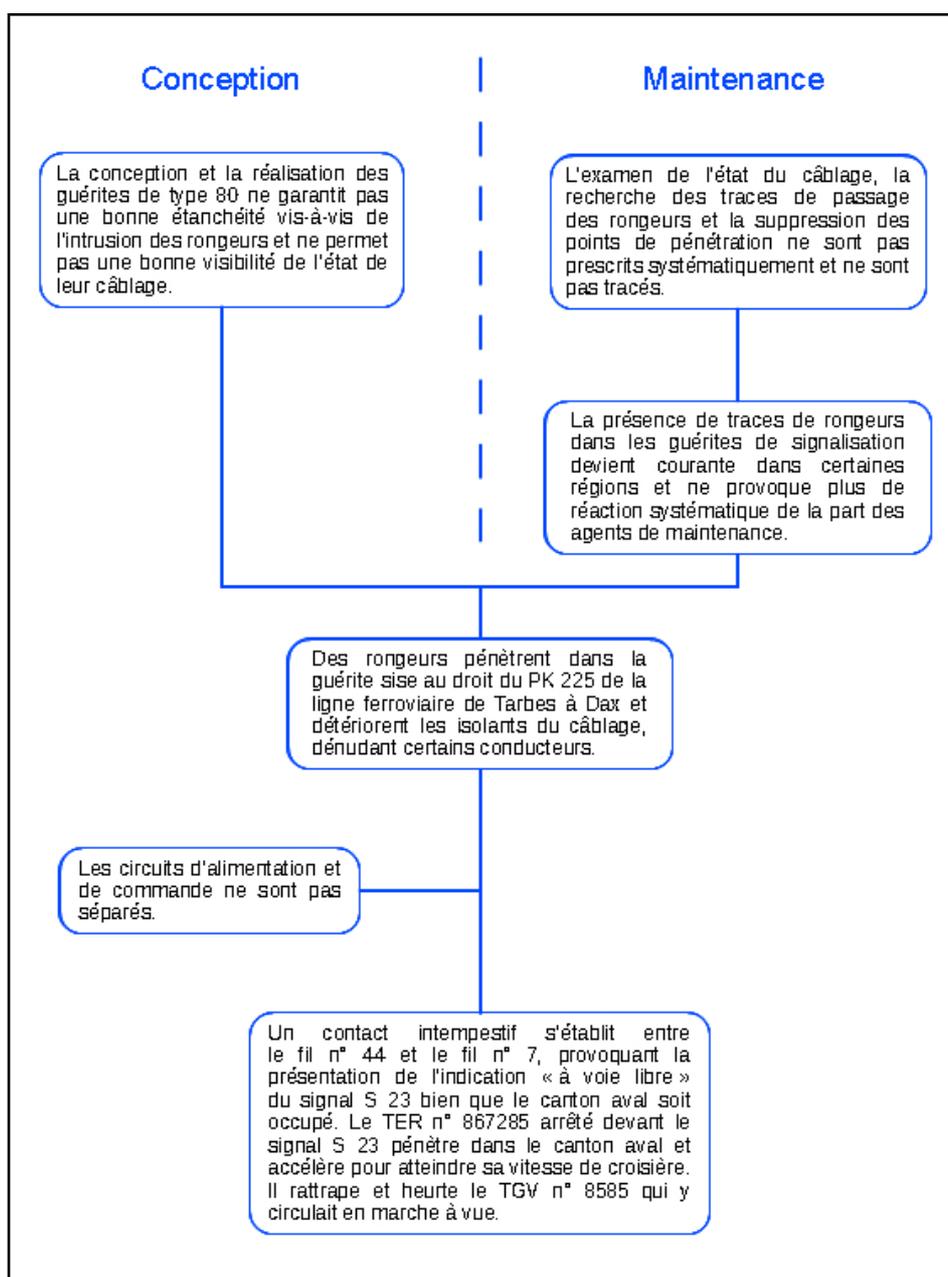


Fig. 15 : Arbre des causes

Cette analyse conduit le BEA-TT à rechercher des orientations préventives dans les deux domaines suivants :

- la conception des guérites de signalisation ;
- la maintenance de ces guérites.

5.2 - La conception des guérites de signalisation

La conception des guérites de signalisation actuellement en service sur le réseau ferré national n'assure pas durablement une étanchéité suffisante pour empêcher des rongeurs d'y pénétrer. Cette situation est identifiée par la SNCF sur plus d'un tiers de ces guérites y compris sur certaines récemment mises en place.

Les câbles électriques y sont, par ailleurs, situés dans des goulottes métalliques qui ne permettent pas de détecter aisément les éventuels désordres susceptibles de les affecter.

Le BEA-TT formule donc à l'attention de SNCF Réseau la recommandation suivante :

Recommandation R1 (SNCF Réseau) :

Concevoir et prescrire des modèles de guérites assurant une parfaite étanchéité vis-à-vis du risque d'intrusion de rongeurs dès leur mise en service et tout au long de leur utilisation.

Améliorer l'agencement intérieur des guérites existantes en vue de faciliter la vérification de l'intégrité des fils électriques.

À l'intérieur de ces installations, les différents circuits et notamment les circuits de commande et d'alimentation ne sont pas physiquement séparés. Afin de maîtriser les conséquences d'un contact intempestif entre fils, le BEA-TT invite SNCF Réseau à évaluer l'opportunité de faire évoluer les normes de conception et de réalisation des installations de signalisation en vue d'une meilleure séparation des différents circuits.

5.3 - La maintenance des guérites de signalisation

La maintenance préventive des installations de signalisation est très axée sur la maintenance des équipements et les mesures électriques.

La maintenance du local technique lui-même et son nettoyage sont prévus tous les 24 mois, réduits à 12 mois dans certains secteurs.

Lors des mesures d'isolement, programmées tous les 12 mois, il est également prévu de vérifier l'état du câblage, de rechercher d'éventuelles traces de rongeurs et d'y remédier le cas échéant. Toutefois, seule la traçabilité de la mesure électrique est prescrite.

Lors des autres interventions préventives ou correctives, la recherche de traces de rongeurs et leur signalement est laissé à l'initiative des agents.

Les délais d'interventions correctives lorsque des pénétrations de rongeurs sont signalées ne sont pas spécifiés par les instructions.

Ces différents facteurs ont conduit certains agents de maintenance à perdre de vue l'importance de la prévention des pénétrations de rongeurs dans les installations de signalisation et à sous-estimer la criticité des dégâts que ces derniers peuvent y occasionner.

En outre, en cas de pénétration, la détérioration des isolants des câbles électriques peut prendre rapidement des proportions importantes. Les périodicités de 24 et de 12 mois des

interventions de maintenance du local et de mesure de l'isolement ne garantissent pas que la sécurité de l'installation ne soit pas compromise entre deux interventions programmées. Il est important que les traces de rongeurs soient recherchées et, le cas échéant, signalées lors de chaque intervention préventive ou corrective dans les guérites.

Le BEA-TT adresse donc à SNCF Réseau la recommandation ci-après :

Recommandation R2 (SNCF Réseau) :

Au-delà des opérations programmées de maintenance et de nettoyage du local, prescrire la recherche et le signalement des pénétrations de rongeurs et des dégâts au câblage lors de toute intervention préventive ou corrective effectuée dans les locaux de signalisation. Organiser la traçabilité des signalements et normer les délais des interventions correctives.

6 - Conclusions et recommandations

6.1 - Les causes de l'accident

La cause directe de la collision par rattrapage entre le TER n° 867285 et le TGV n° 8565 survenue le 17 juillet 2014 sur la commune de Denguin dans le département des Pyrénées-Atlantiques est la présentation induite du feu vert par le signal S 23 implanté au droit du PK 225 de la ligne ferroviaire concernée alors que le canton aval était encore occupé par le TGV impliqué.

Ce dysfonctionnement contraire à la sécurité est très certainement la conséquence d'une réalimentation intempestive de la commande à « *voie libre* » de ce signal due à la mise à nu de plusieurs fils électriques par des rongeurs ayant pénétré à l'intérieur de la guérite de signalisation sise au niveau du PK 225.

Deux facteurs ont conduit à cette situation :

- une conception et une construction de la guérite de signalisation concernée qui n'assurent pas une étanchéité suffisante vis-à-vis de l'intrusion de rongeurs et un agencement de cette guérite qui ne donne pas une bonne visibilité du câblage. En outre, l'absence de séparation de ses différents circuits électriques ne permet pas d'éviter que d'éventuels contacts entre conducteurs puissent provoquer des défaillances contraires à la sécurité ;
- une insuffisante prise en compte lors des opérations de maintenance des dégâts susceptibles d'être causés par les rongeurs aux câbles électriques des guérites de signalisation.

6.2 - Les recommandations

Au vu de ces éléments, le BEA-TT adresse à SNCF Réseau les deux recommandations suivantes :

Recommandation R1 (SNCF Réseau) :

Concevoir et prescrire des modèles de guérites assurant une parfaite étanchéité vis-à-vis du risque d'intrusion de rongeurs dès leur mise en service et tout au long de leur utilisation.

Améliorer l'agencement intérieur des guérites existantes en vue de faciliter la vérification de l'intégrité des fils électriques.

Recommandation R2 (SNCF Réseau) :

Au-delà des opérations programmées de maintenance et de nettoyage du local, prescrire la recherche et le signalement des pénétrations de rongeurs et des dégâts au câblage lors de toute intervention préventive ou corrective effectuée dans les locaux de signalisation. Organiser la traçabilité des signalements et normer les délais des interventions correctives.

ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête

Annexe 2 : Principe de fonctionnement des compteurs d'essieux

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

*Bureau d'enquêtes sur les accidents
de transport terrestre*

Le Directeur

La Défense, le 18 juillet 2014

DECISION

Le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre,

Vu le code des transports et notamment les articles L. 1621-1 à L. 1622-2 et R. 1621-1 à R. 1621-26 relatifs, en particulier, à l'enquête technique après un accident ou un incident de transport terrestre ;

Vu les circonstances de la collision par rattrapage entre le TER n° 867285 et le TGV n° 8585 circulant sur la même voie en direction d'Orthez, survenue le 17 juillet 2014 sur la commune de Denguin dans les Pyrénées-Atlantiques ;

décide

Article 1 : Une enquête technique est ouverte en application des articles L. 1621-1 et R. 1621-22 du code des transports sur la collision par rattrapage de deux trains de voyageurs circulant sur la voie 1 de la ligne ferroviaire de Pau à Orthez survenue le 17 juillet 2014 sur la commune de Denguin dans les Pyrénées-Atlantiques (64).

Le Directeur du BEA-TT

Claude AZAM

Annexe 2 : Principes de fonctionnement des compteurs d'essieux

1 Généralités

Le compteur d'essieux est un système de sécurité intrinsèque, destiné à détecter la présence d'une circulation sur une section de voie.

Cette détection est réalisée par comparaison entre le nombre d'essieux qui entrent dans la section considérée et le nombre d'essieux qui en sortent. L'indication « *voie occupée* » est donnée dès le passage du premier essieu et l'indication « *voie libre* » quand le nombre d'essieux sortis est égal au nombre d'essieux rentrés.

Ce système n'est utilisé que sur des lignes parcourues à une vitesse inférieure ou égale à 160 km/h.

2 Constitution d'une installation

Une installation de compteurs d'essieux est constituée de « *points de comptage* » situés à chaque extrémité de la section de voie concernée et d'un « *bloc de traitement central* » placé au centre de regroupement.

Le bloc de traitement central est relié à chaque point de comptage par un système de transmissions.

2.1 Point de comptage

Un ensemble appelé « *point de comptage* » assure la détection et la discrimination du sens de passage de chaque essieu ; il délivre les signaux caractérisant ces informations.

2.2 Système de transmission

Il assure l'acheminement des informations issues de chaque point de comptage vers le bloc de traitement central.

2.3 Bloc de traitement central

Ce bloc, placé au centre de regroupement, analyse et traite les informations issues des différents points de comptage du compteur d'essieux :

- il mémorise l'information de passage provoquée par l'entrée d'une circulation sur l'un quelconque des points de comptage jusqu'à sa sortie du compteur d'essieux : disparition du signal « *annonce* » ;
- il comptabilise les informations de comptage et de sens de passage issues des différents points de comptage : apparition d'une information « *coïncidence* » lorsque le nombre d'essieux sortants est égal au nombre d'essieux entrants.

En sortie du bloc de traitement central, une logique à relais (N.S1) exploite en sécurité les informations « *annonce* » et « *coïncidence* » pour commander un relais terminal « *compteur d'essieux* » (CE) qui caractérise l'état libre ou occupé du compteur d'essieux.

2.4 Le dispositif de réarmement

En cas de dérangement, le signal de protection du canton reste maintenu allumé au rouge. Il est fermé. Un train peut néanmoins le franchir, sur autorisation du régulateur.

Dans ce cas, le régulateur interroge le poste d'aiguillage gérant le point de sortie du canton en cause pour vérifier que le dernier train ayant circulé est bien arrivé à l'extrémité

de ce canton. Puis il autorise le train arrêté devant le signal maintenu au rouge à le franchir fermé et à circuler à 30 km/h maximum. Le conducteur, grâce à un bouton poussoir implanté au pied du signal, réarme alors le dispositif avant de repartir. En sortie, le nombre d'essieux comptés étant le même que celui compté en entrée, le système se libère et le signal d'entrée du canton peut repasser au vert.

Ce dispositif permet ainsi aux trains suivants de franchir normalement le signal d'entrée du canton. Mais, dans ce cas, un dérangement est masqué et lorsque l'agent de maintenance intervient, il constate à son arrivée un signal présentant le feu vert. La recherche du dérangement ne s'en trouve pas facilitée.



Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre



Tour Pascal B

92055 La Défense cedex

Téléphone : 01 40 81 21 83

Télécopie : 01 40 81 21 50

bea-tt@developpement-durable.gouv.fr

www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr

