

**RAPPORT  
D'ENQUÊTE TECHNIQUE**  
**sur la collision entre un train express régional  
et un véhicule utilitaire léger à énergie électrique  
survenue le 26 décembre 2022  
sur le passage à niveau n° 13  
à Ayse (74)**

décembre 2024

## 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. Sans préjudice, le cas échéant, de l'enquête judiciaire qui peut être ouverte, elle consiste à collecter et analyser les informations utiles, à déterminer les circonstances et les causes certaines ou possibles de l'évènement, de l'accident ou de l'incident et, s'il y a lieu, à établir des recommandations de sécurité. 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.

## Glossaire

- **ATESS** : Acquisition et Traitement des Évènements de Sécurité en Statique ; dispositif enregistreur équipant les motrices ferroviaires
- **FU** : Freinage d'Urgence
- **INPN** : Instance Nationale des Passages à Niveau
- **PK** : Point Kilométrique
- **PN** : Passage à Niveau
- **PR** : Point Repère
- **PSN** : Programme de Sécurisation National [des PN]
- **SAL 2** : Passage à niveau à Signalisation Automatique Lumineuse et sonore complété de deux demi-barrières automatiques
- **SAR** : Signal d'Alerte Radio [du train]
- **TER** : Train Express Régional

## Bordereau documentaire

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

Titre du document : Rapport d'enquête technique sur la collision entre un train express régional et un véhicule routier à énergie électrique survenue le 26 décembre 2022 sur le passage à niveau n° 13 à Ayse (74)  
Affaire n° BEATT\_2023\_02

N° ISRN : EQ-BEATT—24-9-FR

Proposition de mots-clés : passage à niveau, collision, incendie, batteries, électrique

# Synthèse

Le lundi 26 décembre 2022, à 20 h 22, le train express régional (TER) n° 884 684 en provenance de Saint-Gervais-les-Bains et à destination d'Annemasse a percuté un véhicule utilitaire léger à propulsion électrique sur le passage à niveau (PN) n° 13 sur la commune d'Ayse dans le département de la Haute-Savoie.

Ce PN est équipé d'une signalisation automatique lumineuse et sonore avec deux demi-barrières. Les installations ferroviaires ont subi des dégâts peu importants, elles ont été remises en service le jour suivant.

Le TER, qui circulait au moment du choc à la vitesse de 107 km/h, n'a pas déraillé malgré la présence d'une partie du véhicule coincée à l'avant, et s'est arrêté 430 mètres en aval du PN suite à un freinage d'urgence. Parmi les onze occupants du train, aucun n'a été blessé ni lors de la collision, ni pendant l'incendie qui s'est déclaré au niveau du véhicule électrique endommageant légèrement le train.

Le conducteur du véhicule routier, qui était hors de son véhicule, n'a pas été blessé, et son véhicule a été complètement détruit par le choc et l'incendie.

**La cause directe de l'accident est l'immobilisation du véhicule routier sur les voies ferrées peu avant l'arrivée du train.**

Les investigations techniques n'ont pas permis d'identifier les causes de son immobilisation, mais l'analyse des actions du conducteur du train a montré que les procédures ferroviaires pouvaient être mieux connues, mieux appliquées et parfois clarifiées. En conséquence le BEA-TT émet des recommandations et des invitations :

- sur la formation initiale et continue des conducteurs de train ;
- sur la procédure relative à l'évacuation des passagers ;
- sur la gestion par le conducteur du train d'un incendie ;
- sur les interactions entre les personnels ferroviaires et les secours.

## Summary (*english version*)

On Monday, December 26, 2022, at 8:22 p.m., regional express train (TER) No. 884 684 from Saint-Gervais-les-Bains to Annemasse hit an electrically powered light utility vehicle on level crossing (LC) No. 13 in the commune of Ayse in the Haute-Savoie department.

This LC is equipped with automatic light and sound signaling with two half-barriers. The railway installations suffered minor damage and were put back into service the following day.

The TER, which was traveling at a speed of 107 km/h (66 *mph*) at the time of the impact, did not derail despite the presence of part of the vehicle stuck at the front, and stopped 430 meters downstream of the LC following emergency braking. Among the eleven occupants of the train, none were injured either during the collision or during the fire that broke out in the electric vehicle, slightly damaging the train.

The driver of the road vehicle, who was outside his vehicle, was not injured, and his vehicle was completely destroyed by the impact and the fire.

**The direct cause of the accident was the immobilization of the road vehicle on the railway tracks shortly before the arrival of the train.**

The technical investigations did not identify the causes of its immobilization, but the analysis of the actions of the train driver showed that railway procedures could be better known, better applied and sometimes clarified. Consequently, the BEA-TT issues recommendations and invitations:

- on the initial and continuing training of train drivers;
- on the procedure for evacuating passengers;
- on the management by the train driver of a fire;
- on interactions between railway personnel and emergency services.

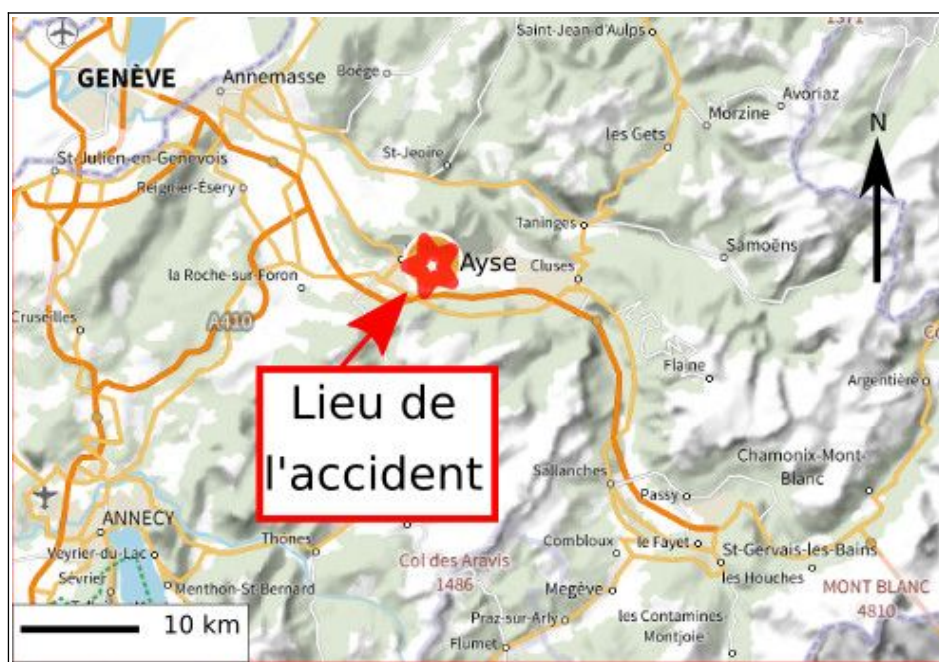
# SOMMAIRE

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SYNTHÈSE.....</b>                                                                        | <b>1</b>  |
| <b>SUMMARY (ENGLISH VERSION).....</b>                                                       | <b>2</b>  |
| <b>1 - LES CONSTATS IMMÉDIATS ET L'ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE.....</b>                         | <b>4</b>  |
| 1.1 - Les circonstances de l'accident.....                                                  | 4         |
| 1.2 - Le bilan humain et le bilan matériel.....                                             | 5         |
| 1.3 - L'engagement et l'organisation de l'enquête.....                                      | 6         |
| <b>2 - LE CONTEXTE DE L'ACCIDENT.....</b>                                                   | <b>7</b>  |
| 2.1 - Les conditions météorologiques.....                                                   | 7         |
| 2.2 - La route communale dite « des Contamines ».....                                       | 7         |
| 2.3 - La ligne ferroviaire de La Roche-sur-Foron à Saint-Gervais-les-Bains.....             | 11        |
| 2.4 - Le passage à niveau n° 13.....                                                        | 13        |
| <b>3 - LE COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES.....</b>                               | <b>15</b> |
| 3.1 - L'état des lieux après l'accident.....                                                | 15        |
| 3.2 - Les résumés des témoignages.....                                                      | 15        |
| 3.3 - Le véhicule routier et son conducteur.....                                            | 19        |
| 3.4 - Le train et son conducteur.....                                                       | 22        |
| 3.5 - L'analyse du passage à niveau et des dégâts occasionnés.....                          | 28        |
| 3.6 - L'enjeu des compatibilités électromagnétiques.....                                    | 30        |
| 3.7 - L'absence d'indice sur l'immobilisation involontaire du véhicule.....                 | 33        |
| <b>4 - LE DÉROULEMENT DE L'ACCIDENT ET L'INTERVENTION DES SECOURS.....</b>                  | <b>34</b> |
| <b>THE ACCIDENT AND EMERGENCY RESPONSE (ENGLISH VERSION).....</b>                           | <b>36</b> |
| <b>5 - L'ANALYSE DES CAUSES ET DES FACTEURS ASSOCIÉS, LES ORIENTATIONS PRÉVENTIVES.....</b> | <b>38</b> |
| 5.1 - Arbre des causes.....                                                                 | 38        |
| 5.2 - Les orientations préventives pour le conducteur du train en situation normale.....    | 40        |
| 5.3 - Les orientations préventives pour le conducteur du train en situation dégradée. .     | 42        |
| <b>6 - LES RECOMMANDATIONS ET LES INVITATIONS.....</b>                                      | <b>56</b> |
| <b>RECOMMENDATIONS AND INVITATIONS (ENGLISH VERSION).....</b>                               | <b>57</b> |
| <b>ANNEXE : DÉCISION D'OUVERTURE D'ENQUÊTE.....</b>                                         | <b>58</b> |
| <b>RÈGLEMENT GÉNÉRAL DE PROTECTION DES DONNÉES.....</b>                                     | <b>59</b> |

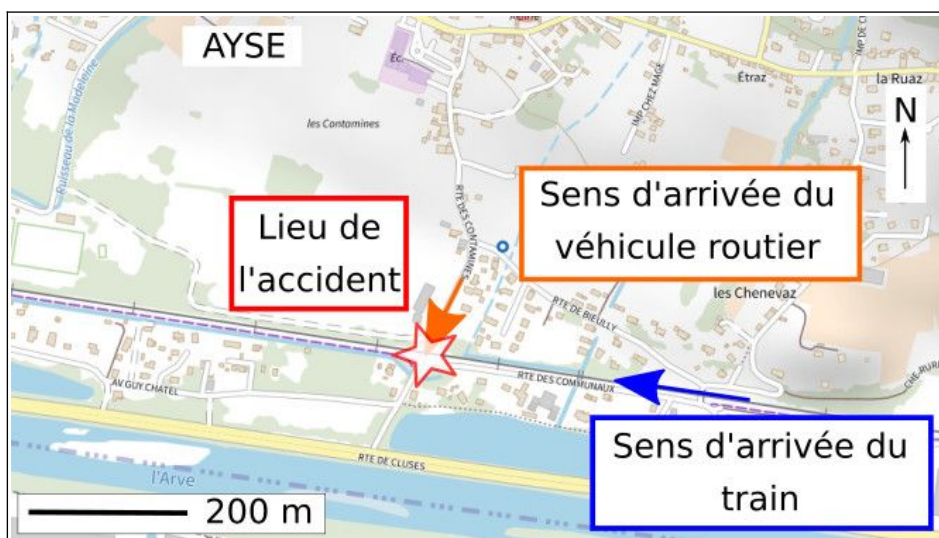
# 1 - Les constats immédiats et l'engagement de l'enquête

## 1.1 - Les circonstances de l'accident

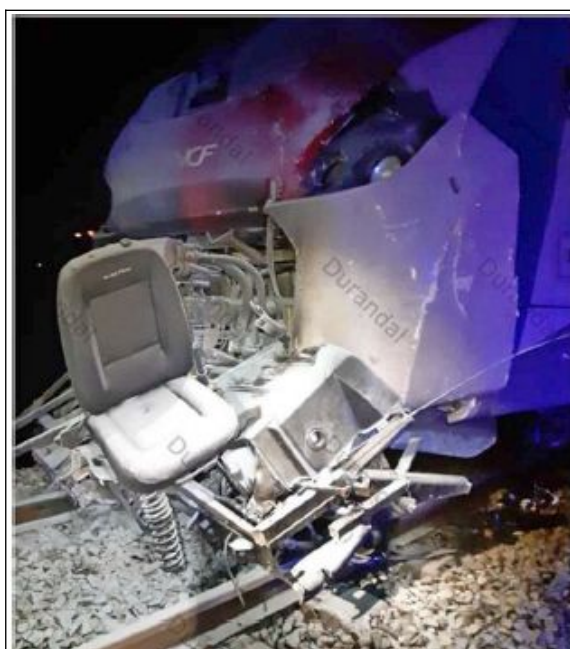
Le lundi 26 décembre 2022, à 20 h 22, le train express régional (TER) n° 884 684 en provenance de Saint-Gervais-les-Bains et à destination d'Annemasse, avec 11 personnes à bord, a percuté un véhicule utilitaire léger électrique à propulsion (force motrice aux roues arrières) sur le passage à niveau n° 13 situé sur la commune d'Ayse dans le département de la Haute Savoie.



*Figure 1 : plan de situation de l'accident à l'échelle de la région  
carte Géoportail-IGN, légende BEA-TT*



*Figure 2 : plan de situation de l'accident à l'échelle de la commune  
carte Géoportail-IGN, légende BEA-TT*



**Figure 3 : Photos du véhicule léger et de l'avant du train après l'accident au moment de l'incendie (haut) et lors des opérations d'évacuation du véhicule (bas)**  
photos SNCF Réseau

## 1.2 - Le bilan humain et le bilan matériel

Le conducteur du véhicule routier, qui avait quitté les emprises ferroviaires avant le choc, est indemne.

Son véhicule a été totalement détruit par la collision et par l'incendie qui s'est déclaré ensuite. Le poste de conduite a été éjecté sur le côté gauche des voies ferrées, le châssis et les batteries ont été encastrés sous la motrice avant du train, certains éléments de carrosserie se sont retrouvés sur le ballast.

L'agent de conduite du train n'a pas été blessé, ni les passagers. La tête du train s'est arrêtée 430 mètres en aval du PN.

Les dégâts sur le train se concentrent à l'avant de la motrice. Quelques éléments mécaniques et de la carrosserie ont été détruits par le choc et l'incendie. Le train n'a pas déraillé et a pu être rapatrié à l'aide d'un engin moteur de secours vers La Roche-sur-Foron.

Les installations du passage à niveau et les infrastructures ferroviaires ont été légèrement endommagées. Seuls quelques câbles électriques ont été arrachés, alors que les demi-barrières du PN et les feux rouges clignotants ont été épargnés.

De fait, la circulation ferroviaire a été rétablie le lendemain mardi 27 décembre 2022 à partir de 2 h du matin à vitesse normale.

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

Au vu des circonstances de cet accident, le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a ouvert le 10 janvier 2023 une enquête technique en application des articles L. 1621-1 à L. 1622-2 et R. 1621-1 à R. 1621-26 du code des transports.

Les enquêteurs du BEA-TT ont contacté les autorités judiciaires. Ils se sont rendus sur place et ont rencontré les enquêteurs de la Gendarmerie nationale et les représentants de SNCF Réseau, gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire.

Ils ont examiné l'épave du véhicule, le train accidenté ainsi que les équipements du passage à niveau.

Ils ont recueilli les témoignages de l'agent de conduite du train impliqué, de sa hiérarchie ainsi que celui du conducteur du véhicule routier.

Ils ont disposé de l'ensemble des pièces et documents nécessaires à leurs analyses, notamment le dossier de l'enquête de flagrance diligentée par le procureur de la République et menée par la brigade de Bonneville de la Gendarmerie nationale.

## 2 - Le contexte de l'accident

### 2.1 - Les conditions météorologiques

Le lundi 26 décembre 2022 était une journée pluvieuse, avec une température de 5 °C au moment de l'accident.

La couche nuageuse recouvrait entièrement le ciel et au moment de la collision, les infrastructures routières et ferroviaires étaient humides.

Un léger phénomène de brouillard a été observé par le conducteur du train au moment de l'accident (20 h 22). Il faisait nuit, le soleil était couché depuis 16 h 55.

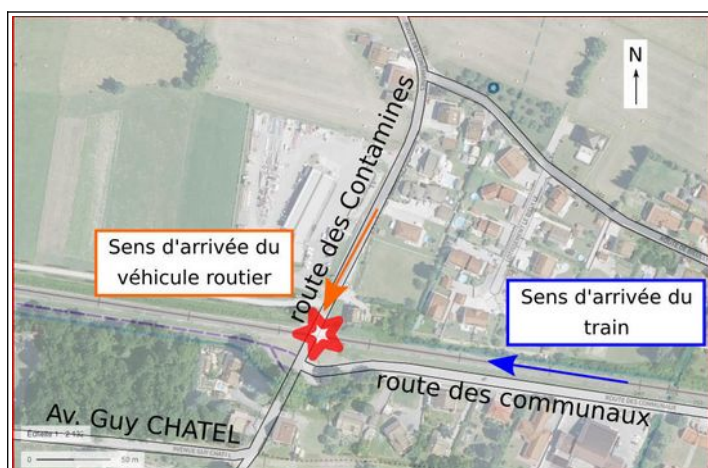
La vitesse du vent était quasi-nulle.

### 2.2 - La route communale dite « des Contamines »

#### 2.2.1 - Les caractéristiques générales

Le PN est situé hors agglomération, sur le territoire de la commune d'Ayse. La route communale qui croise le PN n° 13 est la route des Contamines.

L'environnement proche du PN est constitué de zones pavillonnaires, de terres agricoles, et d'une entreprise de travaux publics.



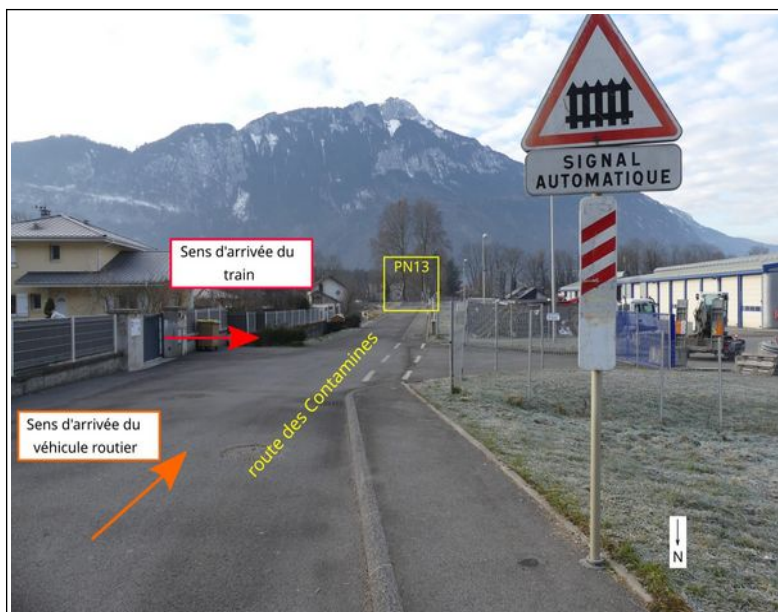
**Figure 4 : identification de l'environnement proche du PN**  
fond de plan IGN-Géoportail

L'autorité détentrice du pouvoir de police de la circulation, qui fixe la vitesse maximale autorisée sur les routes, est le maire d'Ayse. Cette vitesse était de 50 km/h dans les deux sens de circulation.

#### 2.2.2 - Les caractéristiques géométriques

Cette route est bidirectionnelle et large de 5 m en section courante, limitée à proximité du PN par des bordures difficilement franchissables. La longueur de traversée des emprises de la voie ferrée, mesurée d'une demi-barrière à l'autre est de 7 mètres. Le franchissement du platelage mesure près de 3 mètres.

Le profil en long de la route au passage à niveau sur les 100 derniers mètres, dans le sens de circulation du nord vers le sud, est très peu marqué avec une pente moyenne en montée de 2 %. La dénivellation sur le PN n° 13 n'apparaît pas significative. Ce passage à niveau n'est pas classé comme PN à franchissement difficile.



**Figure 5 : approche par le nord du PN n° 13**  
photo BEA-TT



**Figure 6 : approche par le sud du PN n° 13**  
photo BEA-TT

Depuis le sud, une intersection concerne la route des Contamines, la route des communaux et l'avenue Guy Châtel.

Un régime de priorité avec un stop est en place.

Ce carrefour accueille le débouché d'une voie verte réservée aux circulations douces (vélo, piétons).

### 2.2.3 - Les circulations sur cette route

Les derniers comptages disponibles réalisés en avril 2022 indiquent des valeurs de 702 veh/j, dont 1 % de trafic PL. Cette route supporte donc principalement des circulations de VL qui peuvent croiser quelques PL ou véhicules agricoles.

Le PN 13 ne figure pas sur les itinéraires de lignes de transport en commun ou de ramassage scolaire d'après les informations obtenues de la mairie d'Ayse.

Les enquêteurs du BEA-TT ont pu constater des situations dans lesquelles des usagers arrivant par la route des communaux étaient amenés à prendre large le virage à droite situé au sud du PN. Le franchissement simultané du PN par deux véhicules peut être difficile voire impossible en cas de croisement impliquant un PL. La circulation de ce type de véhicule lourd peut être accrue à certains moments compte tenu de la présence d'une entreprise à proximité.

La route croise quasiment à angle droit la voie ferrée (angle de traversée de 108°).



**Figure 7 : illustrations d'un poids lourd franchissant le PN n° 13 dans le sens de circulation du VUL accidenté**  
photo BEA-TT

## 2.2.4 - La signalisation routière

Dans les deux sens de circulation, la signalisation verticale du passage à niveau est conforme aux dispositions réglementaires<sup>1</sup>. Le marquage de couleur blanche est présent au niveau du carrefour et de l'approche par le sud du PN. Aucun marquage axial n'a été constaté dans une approche du PN par le nord. Aucun marquage de rive n'est présent, quel que soit le sens de circulation.

En arrivant par le nord, le PN n° 13 est annoncé aux usagers routiers :

- 150 m en amont par un panneau de danger de type A7 (passage à niveau muni de barrières)<sup>2</sup>, avec d'une balise de présignalisation de type J10 à trois bandes ;
- 100 m en amont par un panneau de danger de type A1c (succession de virages dont le premier est à droite), avec d'une balise de présignalisation de type J10 à deux bandes ;
- 50 m en amont par une balise de présignalisation de type J10 à une bande ;
- 15 m en amont par un panneau de danger de type A7, un panneau de danger de type A21 avec un panonceau de distance indiquant un débouché de cyclistes après le PN.

| 150 m en amont                                                                                                          | 100 m en amont                                                                      | 50 m en amont                                                                        | 15 m en amont                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      |  |  |  |
| <p><b>Figure 8 : signalisation verticale dans le sens nord =&gt; sud, en approche du PN n° 13</b><br/>photos BEA-TT</p> |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |

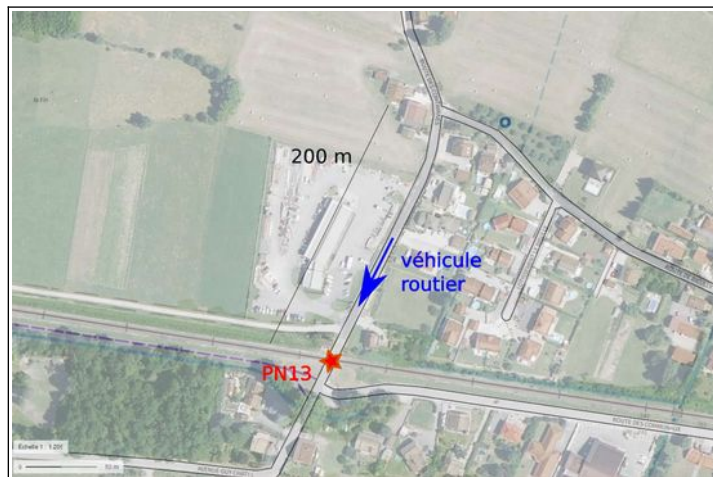
Le PN n° 13 possède un système de signalisation automatique lumineuse et sonore, avec quatre feux rouges clignotants, et deux demi-barrières (SAL 2).

1 [Arrêté du 18 mars 1991 modifié relatif au classement, à la réglementation et à l'équipement des passages à niveau, arrêté du 24 novembre 1967 modifié relatif à la signalisation des routes et autoroutes et instruction interministérielle sur la signalisation](#)

2 Selon les dispositions de l'article 34-1 de l'[IISR](#), « le panneau A7 **peut** être complété par un panonceau portant l'inscription « SIGNAL AUTOMATIQUE » en lettres de 0,10 m noires sur fond blanc »

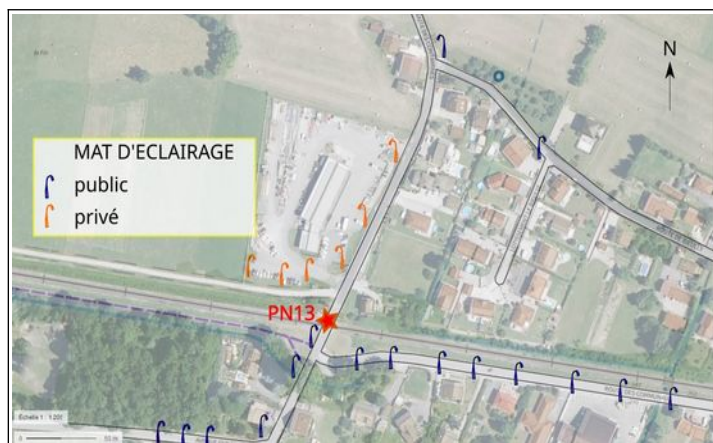
### 2.2.5 - L'approche du PN n° 13 par la route des Contamines

En provenance du nord, une intersection avec la route de Bieully se situe environ 200 mètres en amont du PN. Ensuite, une ligne droite permet d'accéder au PN, avec un accès à une entreprise située à moins de 50 m de celui-ci. La visibilité sur le PN est dégagée pendant cette phase d'approche.



**Figure 9 : environnement routier d'approche du PN n° 13 par le nord**  
photo aérienne Géoportail-IGN

La route ne bénéficie pas d'éclairage public, contrairement aux emprises de l'entreprise qui sont éclairées. Au sud du PN, le carrefour et la route des communaux bénéficient d'un éclairage public.



**Figure 10 : mâts d'éclairage à proximité du PN n° 13**  
photo aérienne Géoportail-IGN

## 2.3 - La ligne ferroviaire de La Roche-sur-Foron à Saint-Gervais-les-Bains

### 2.3.1 - Les caractéristiques générales

La ligne ferroviaire n° 895 000 relie La Roche-sur-Foron à Saint-Gervais-les-Bains en desservant Bonneville.

Cette ligne est à voie unique de La Roche-sur-Foron à Sallanches-Combloux-Megève puis à une voie banalisée de Sallanches-Combloux-Megève à Saint-Gervais-Les-Bains Le Fayet.

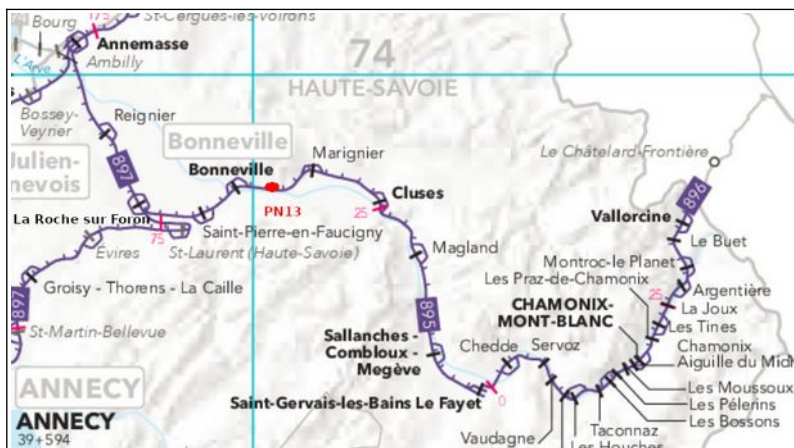


Figure 11 : cartographie de la ligne 895 000  
source SNCF R, complétée par le BEA-TT

Elle est électrifiée en 25 kV alternatif. Sur le PN 13, la hauteur de la caténaire par rapport au sol est supérieure à 6 m, aucune signalisation particulière de gabarit n'est donc implantée à cet endroit.

Cette ligne est découpée en cantons. Aux extrémités des cantons, un garde gère l'espacement des trains par l'utilisation d'un système par block manuel entre La Roche-sur-Foron et Sallanches.

Ce système empêche le rattrapage des trains circulant dans le même sens et, en voie unique, il interdit le nez à nez (envoi d'un train sur la voie unique alors qu'un train circulant dans le sens opposé s'y trouve déjà). Le croisement ou le dépassement d'un train peut s'effectuer au niveau d'une gare.

La ligne est équipée d'un système de contrôle de vitesse par balises (KVB).

Le trafic est composé de trains de voyageurs TER locaux, ainsi que des trains TGV et des trains de marchandise.

La ligne est équipée de la liaison radio avec les trains GSMR (Global system for mobiles-Railways) de La Roche sur Foron au km 1,1 ; la section suivante du km 1,1 à Saint-Gervais-les-Bains Le Fayet, où se situe le PN 13, l'est avec une liaison GSM-GFU (Global System for Mobile/Groupe Fermé d'Utilisateur).

*D'après la réglementation du gestionnaire des infrastructures ferroviaires « Sur certaines lignes non équipées de la radio sol-train, il peut être mis en place une liaison téléphonique utilisant le réseau GSM public exploité en groupe fermé d'utilisateurs (GSM-GFU). Cet outil permet une mise en œuvre plus rapide des mesures de protection et, dans certains cas, constitue le seul moyen susceptible d'arrêter un train en cas de danger imminent ou potentiel pour les circulations ferroviaires. »*

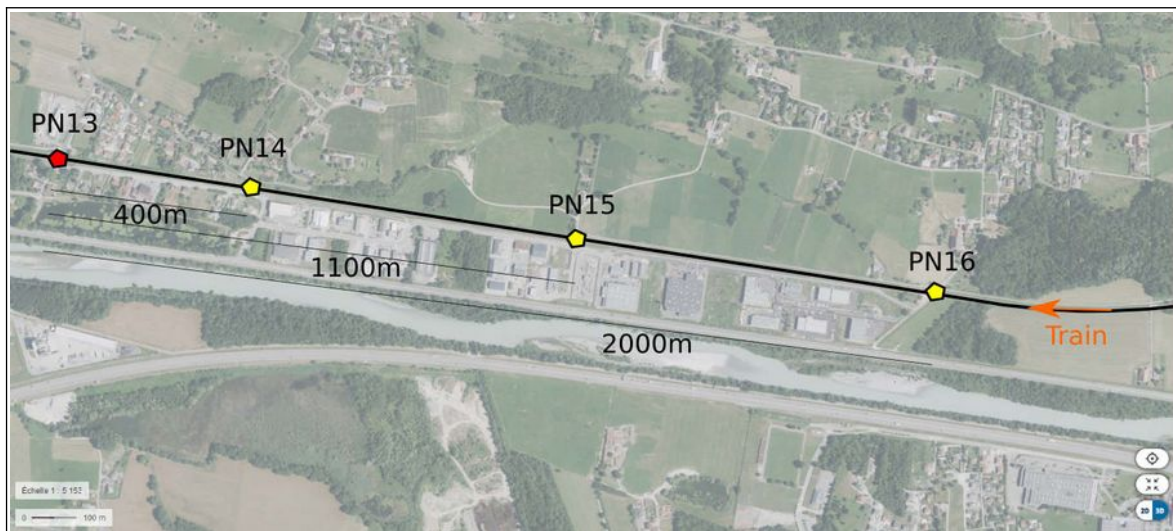
La vitesse maximale entre Saint-Pierre-en-Faucigny et Cluses est fixée à 115 km/h.

Les infrastructures ferroviaires se poursuivent à l'est en direction de Vallorcine (frontière avec la Suisse), en desservant notamment la ville de Chamonix.

### 2.3.2 - L'approche du PN 13 par la voie ferrée

En provenance de la gare de Marignier, trois passages à niveau sont situés à proximité ; le PN 16 (situé à près de 2 km en amont parcourus en environ une minute), le PN 15 (plus d'un kilomètre en amont parcouru en environ 30 secondes) et le PN 14 (près de 400 m en amont parcourus en environ 13 secondes). La voie ferrée en remblai comporte une longue ligne droite.

La visibilité est dégagée sur une distance de près de 2 000 m. L'accident s'est produit en conditions nocturnes et le matériel roulant ferroviaire est équipé de phares d'une portée de l'ordre de 300 mètres.



**Figure 12 : environnement ferroviaire d'approche du PN 13**  
photo aérienne Géoportail-IGN



**Figure 13 : vues sans zoom et avec zoom vers le PN 13 depuis la voie ferrée dans le sens de circulation du train à une distance d'environ 400 m**  
photos BEA-TT prises quelques jours après l'accident

Au PK 11,952 (soit 25 m en amont du PN 13) se situe un panneau de forme circulaire qui peut présenter un feu vert fixe ou une combinaison d'un feu jaune et d'un feu rouge ordonnant la marche à vue du train jusqu'au premier appareil de voie rencontré. Ce signal est lié à l'approche finale de la gare de Bonneville située au PK 10,037.

## **2.4 - Le passage à niveau n° 13**

### **2.4.1 - Les caractéristiques générales**

Le PN 13 est un passage à niveau automatique classé en 1<sup>e</sup> catégorie (passages à niveau publics ouverts à la circulation de l'ensemble des usagers de la route, munis de barrières ou de demi-barrières) par arrêté préfectoral du 2 juillet 1985.

Il est situé au point kilométrique (PK) 11,927 entre les gares de Bonneville à l'ouest, située environ à 2 km du PN, et celle de Marignier située environ 4 km au nord-est du PN.

Le nombre moyen de circulations ferroviaires est de 34 par jour, dans les deux sens confondus, selon le diagnostic de sécurité routière du PN.

Le moment de circulation<sup>3</sup>, qui constitue l'un des indicateurs permettant de caractériser le niveau de risque associé au PN, est de 16 146, ce qui est une valeur faible.

Ce PN ne figure pas sur la liste<sup>4</sup> des 153 inscrits au programme de sécurisation national (PSN), établie par l'instance de coordination de la politique nationale d'amélioration de la sécurité des passages à niveau (INPN).

Le PN 13 est muni de deux sonneries qui s'arrêtent de tinter au moment où les lisses des demi-barrières sont basses.

Il comporte un téléphone d'alerte à utiliser en cas d'urgence situé côté nord par rapport à la voie ferrée.

Il ne comporte pas de système de vidéosurveillance ou de télésurveillance.

### **2.4.2 - Le fonctionnement théorique du PN 13 à l'approche d'un train provenant de Marignier**

Dans le sens de circulation et sur la voie empruntée par le train impliqué dans l'accident, le déclenchement de la fermeture du PN se fait par le franchissement des détecteurs « pédales d'annonce » situés à environ 800 mètres en amont de celui-ci.

Le délai d'annonce<sup>5</sup> est de 25 secondes pour un train roulant à la vitesse maximale autorisée, 115 km/h, alors que le délai minimal réglementaire pour un PN à SAL 2 est de 20 secondes<sup>6</sup>.

Les enquêteurs du BEA-TT ont effectué des observations, quelques jours après l'accident, sur le fonctionnement du PN remis en service lors de plusieurs passages de trains. Ils ont pu constater qu'à partir du moment où les feux rouges s'allument et clignotent et que les sonneries s'activent, il faut environ 7 secondes pour que les demi-barrières commencent à s'abaisser. Il faut environ 10 secondes de plus pour qu'elles atteignent leur position basse. Il reste un peu moins de 10 secondes, une fois les barrières fermées, avant le passage de la tête du train au niveau du PN 13.

Ces valeurs mesurées sur le terrain sont cohérentes avec les valeurs théoriquement prévues et réglementaires.

---

3 Le moment de circulation est le produit arithmétique du nombre moyen journalier, calculé sur l'année, des circulations ferroviaires par le nombre moyen journalier des circulations routières également calculé sur l'année (cf. article 8 de l'arrêté du 18 mars 1991).

4 [Cette liste peut être téléchargée sur le site internet du ministère des transports.](#)

5 Le délai d'annonce est le temps entre le début de la séquence de fermeture, comprenant l'allumage des feux rouges clignotants et l'activation de la sonnerie, et l'arrivée effective de la tête de train sur le PN.

6 Délai fixé réglementairement par l'article 10 de l'arrêté du 18 mars 1991 modifié.

### **2.4.3 - Le diagnostic de sécurité routière du PN 13**

En application du programme d'actions pour le traitement de la sécurité des passages à niveau décidé par le Gouvernement en 2008, le PN 13 a fait l'objet d'un diagnostic de sécurité routière en date du 17 mars 2021. Ce diagnostic, réalisé en commun par un agent de la communauté de communes et un agent de SNCF Réseau, signalait :

- « [...] rajouter un panneau A7 visible à la sortie de l'entreprise » ;
- « [...] carrefour à gauche 15 m après le PN et rétrécissement à l'entrée de l'avenue Guy CHATEL » ;
- « [...] panneau C18 à l'entrée du rétrécissement donnant priorité aux véhicules en provenance du PN ».

Les caractéristiques géométriques du PN permettent un bon franchissement pour tous les types de véhicules, à l'exception d'un éventuel croisement impliquant un véhicule lourd, ce qui n'a pas été le cas lors de l'accident étudié.

### **2.4.4 - Les incidents et accidents identifiés sur le PN 13 depuis 2012**

Selon les informations transmises par SNCF Réseau et inscrites dans le diagnostic de sécurité routière du PN, aucun accident ni incident ne s'est produit sur ce PN lors des dix dernières années.

### 3 - Le compte rendu des investigations effectuées

#### 3.1 - L'état des lieux après l'accident

Le passage à niveau est en fonctionnement avec des demi-barrières intactes en position basse et des feux rouges clignotants.

Aucune trace de ripage des pneumatiques n'est visible ni sur la chaussée en amont du PN, ni sur les accotements.

L'éclairage à l'intérieur du train est fonctionnel, les passagers ont été placés dans un premier temps à l'arrière de l'espace voyageurs puis ont évacué le train par les dernières portes. Ils ont cheminé sur le ballast en direction du PN situé 350 mètres à l'est, jusqu'à l'arrivée rapide des secours.

Dans leurs témoignages les premiers intervenants indiquent qu'un premier incendie à l'extérieur du train s'est déclenché puis s'est éteint sans action extérieure, et que quelques minutes plus tard, un second incendie est apparu au même endroit, et a été éteint par les sapeurs pompiers.



*Figure 14 : photos illustrant à gauche le premier incendie avant l'arrivée des secours et à droite la situation après le traitement du second incendie par les pompiers  
images SNCF Réseau*

#### 3.2 - Les résumés des témoignages

Les résumés des témoignages sont établis par les enquêteurs techniques sur la base des déclarations orales ou écrites dont ils ont eu connaissance. Ils ne retiennent que les éléments qui paraissent utiles pour éclairer la compréhension et l'analyse des événements et pour formuler des recommandations. Des divergences peuvent exister entre les différentes déclarations ou entre ces déclarations et des constats ou des analyses présentés par ailleurs.

##### 3.2.1 - Le conducteur du train accidenté

Conducteur depuis un an, il est habilité à conduire ce matériel sur cette ligne. Aucun dysfonctionnement du matériel roulant n'a été identifié avant l'accident.

La section de ligne concernée n'est pas équipée de radio sol-train, il a donc à portée de main un téléphone mobile professionnel avec le système GSM-GFU.

Les conditions de conduite nocturnes avant l'accident étaient correctes, malgré des averses et la présence d'un léger brouillard. Depuis le poste de conduite, la visibilité était bonne grâce à l'efficacité du désembuage du pare-brise, de l'essuie-glace et des projecteurs de la motrice.

Le train a quitté Saint-Gervais à 19 h 49, puis il a quitté la gare précédant le PN à 20 h 18 après un arrêt de moins de deux minutes. Le train circulait à l'heure.

À proximité du PN, il a rencontré un panneau de forme circulaire présentant un feu vert fixe. Il a ensuite regardé sa tablette posée sur son pupitre, pour prendre une information sur le bon respect des horaires de circulation. Comme le train était à l'heure, le conducteur a commandé la marche sur l'erre à une vitesse d'environ 100 km/h. Son attention a été retenue par la tablette environ dix secondes.

Lorsqu'il a relevé les yeux, il a aperçu une masse rectangulaire au milieu de la voie ferrée, puis a réalisé qu'il s'agissait d'un véhicule sans voir d'usager à bord ou à proximité. Il a constaté que les barrières étaient basses et que les feux rouges du PN clignotaient.

Pour déclencher le freinage d'urgence du train, il a tiré à fond le manipulateur de traction-freinage avec sa main droite, ce qui a empêché cette main d'actionner la commande du sifflet du train située du même côté du pupitre.

À 20 h 22, le conducteur agrippé à son pupitre a ressenti un choc extrêmement violent, avec des explosions et des déflagrations. Il a eu l'impression que la motrice avait décollé.

Après un freinage de plus de 300 m, le train s'est immobilisé sans avoir déraillé.

Le conducteur a fait une annonce voyageur et déclare avoir oublié d'abaisser le pantographe. Il a appelé l'agent circulation (AC) de SNCF Réseau pour le prévenir de l'accident, puis a fait le tour des voyageurs pour s'assurer qu'il n'y avait pas de blessé.

Après avoir enfilé son gilet haute-visibilité, il est descendu sur la voie, a vu le véhicule encastré sous la motrice et a entendu des crépitements. À ce moment, il n'a pas constaté de fumée et n'a pas identifié de victime à bord du véhicule routier.

Il a consulté son livret pour localiser son train précisément et a donné cette information à l'AC à 20 h 28.

À bord de sa cabine, il a entendu des craquements et des bruits pouvant s'apparenter à des échappements d'air ou de gaz sous son poste de conduite, et a observé de la fumée à l'extérieur du train. C'est à ce moment qu'il déclare avoir pris conscience du début d'un incendie.

Jusqu'à 20 h 32, il a effectué une deuxième reconnaissance de l'extérieur de son train et a aperçu le mot « ELECTRIC » tissé sur un des sièges du véhicule. Il en a conclu qu'il s'agissait d'un incendie de véhicule électrique. De par ses connaissances personnelles, il a considéré qu'il n'y avait rien à faire pour lutter contre cet incendie, il n'a donc pas pris l'extincteur à poudre présent dans son poste de conduite.

À 20 h 32, il a appelé à nouveau l'AC pour l'informer du début de l'incendie et a réalisé une seconde annonce voyageurs pour que ces personnes se déplacent à l'arrière du train, au plus loin de l'incendie. En quittant sa cabine en service, il a oublié son badge puis a remonté le train pour vérifier qu'aucun voyageur ne restait bloqué, notamment dans les toilettes. À l'intérieur du train, l'éclairage était fonctionnel et les portes étaient verrouillées.

Au moment d'arriver à l'arrière du train, il a entendu une personne à l'extérieur de celui-ci tambouriner sur les portes indiquant qu'il y avait le feu et qu'il fallait tout de suite évacuer le train.

Le conducteur est entré dans la cabine arrière, mais sans son badge il n'a pas pu la mettre en service pour notamment baisser le pantographe et déverrouiller les portes.

De retour dans l'espace voyageur, le conducteur a tenté d'ouvrir manuellement la dernière porte passager en tirant sur le levier d'urgence. Il n'a jamais effectué ce geste, ni en formation, ni au cours d'un précédent voyage. Ne tirant pas jusqu'au bout le levier, ceci a entraîné des ouvertures et des fermetures automatiques successives des portes. Celles-ci ont été finalement coincées entrouvertes grâce à un extincteur posé au sol par la personne située à l'extérieur du train.

Les passagers ont évacué le train. La hauteur entre le plancher du train et le ballast était importante. Aucun passager n'était à mobilité réduite et aucun n'a paniqué.

La personne à l'extérieur a saisi un extincteur à eau et a affiché son intention d'attaquer le feu. Cependant, il en a été dissuadé par le conducteur du train, car la caténaire était toujours alimentée, et le pantographe était toujours en contact avec celle-ci. Le conducteur du train a ensuite appelé à 20 h 38 pour ordonner la coupure d'urgence de l'alimentation électrique de la caténaire.

À l'arrivée des secours, le conducteur était seul dans l'espace voyageur, en communication téléphonique avec son supérieur hiérarchique pour essayer de trouver une solution pour vider les accumulateurs du train sans pouvoir accéder au poste de conduite désormais inaccessible à cause des fumées. Aucune solution n'est apparue envisageable. Il a alors essayé d'appeler le PAC-TER<sup>7</sup>, mais à ce moment, ce service était fermé.

Le conducteur désormais à l'extérieur du train a été interrogé par les forces de l'ordre et les pompiers, il a subi les tests d'alcoolémie et de stupéfiants.

Alors que l'espace voyageur était rempli de fumée, un des pompiers a demandé au conducteur de remonter à bord de son train pour ouvrir manuellement toutes les portes afin d'amener de l'air frais à bord.

Sans équipement respiratoire de protection, le conducteur du train a réalisé les actions demandées, tout en ressentant des irritations respiratoires. Il est ensuite ressorti du train.

Les équipes de relève de la SNCF ont terminé les actions de dépannage et de remisage du train, une fois la carcasse du véhicule retirée de dessous la motrice par les pompiers.

### **3.2.2 - Le conducteur du véhicule routier accidenté**

Le véhicule routier appartient à un membre de sa famille. Le conducteur était familier de ce véhicule, de son fonctionnement et de l'itinéraire emprunté.

Le conducteur est par ailleurs conducteur professionnel d'autocar avec un permis de conduire valide.

Le véhicule possédait des pneumatiques de type hiver neufs.

Le conducteur indique que dans des parcours précédents, ce véhicule pouvait patiner sur les marquages routiers et sur les voies ferrées.

Ce véhicule était récent et correctement entretenu. Il avait toutefois eu quelques arrêts intempestifs auparavant, qui avaient été résolus en coupant et en remettant le contact.

---

<sup>7</sup> Le pôle d'appui conduite pour les TER est un service national basé à Limoges qui offre une assistance téléphonique à l'ensemble des conducteurs pour des actions de dépannage.

Le jour de l'accident, il a abordé le PN alors que les feux étaient éteints et les barrières hautes. Au moment d'arriver sur le PN, les roues motrices du véhicule se sont mises à patiner, notamment sur les rails qui étaient humides à cause de la pluie.

Les roues motrices se sont ensuite bloquées, avec impossibilité d'avancer ou de reculer.

Les actions d'extinction et de remise du contact n'ont pas résolu le problème. Aucun voyant particulier au tableau de bord ne s'est allumé. La batterie n'était pas déchargée.

Le conducteur est descendu de son véhicule pour essayer de le pousser à la main afin d'évacuer la voie ferrée, sans résultat. Le frein à main du véhicule n'était pas enclenché. Il ne se souvient plus de la position du levier de vitesse. Il évoque la possibilité d'avoir, alors que la situation de stress empirait, peut être actionné le coupe-circuit situé sur le côté du véhicule pour tenter de rétablir l'alimentation en énergie du moteur.

Il a vu les feux rouges du PN clignoter, entendu la sonnerie tinter puis les barrières s'abaisser. Sorti des emprises ferroviaires, il a assisté au choc avec le train.

Il ne connaissait pas l'existence de téléphones d'alerte à ce passage à niveau qu'il emprunte pourtant régulièrement.

### **3.2.3 - Le commandant des opérations de secours**

Les sapeurs pompiers ont été prévenus par SNCF Réseau d'une collision entre un train et un véhicule routier survenu au PN.

Ils ont obtenu assez vite, grâce au témoignage du conducteur du véhicule routier, l'information sur le modèle de véhicule et son mode de propulsion électrique.

Arrivés sur les lieux, ils ont vite confirmé l'absence de blessure corporelle.

Lors de leur première reconnaissance de la situation, ils ont constaté qu'un premier incendie s'était déclaré et était désormais terminé au niveau du véhicule encastré sous la motrice.

Munis de leur tenue de protection au feu et d'éléments de protection respiratoire standards, ils ont ensuite combattu un second feu qui a démarré quelques minutes plus tard, après avoir reçu la confirmation que l'alimentation de la caténaire était coupée.

L'emballement thermique des batteries a nécessité une approche précise, compte tenu du petit espace disponible pour projeter de la poudre d'extinction. Seule une partie de l'espace batterie du véhicule était accessible sous la motrice.

Une fois cet incendie traité, les pompiers ont suivi l'évolution de la température des batteries grâce à des caméras thermiques. Cette température est passée de 240 °C à environ 110 °C en une trentaine de minutes. Les pompiers ont considéré que cet indicateur permettait de conclure à la fin des risques d'incendie.

Compte tenu de la difficulté pour acheminer du matériel de relevage à proximité de la voie ferrée, située sur un remblai, ils ont tenté de dégager la carcasse du véhicule en l'accrochant aux traverses de la voie ferrée et en faisant reculer le train.

Devant l'échec de cette tentative, ils ont tiré à la main la carcasse hors de la motrice et hors des emprises ferroviaires.

Après une période de surveillance supplémentaire, les pompiers ont quitté les lieux et laissé la place au dépanneur venu récupérer les éléments du véhicule.

En rentrant au centre de secours, les tenues des pompiers n'ont pas subi de nettoyage spécifique lié au feu de batterie. Les résidus de la poudre d'extinction et les suies résultant de l'incendie ont été considérés sans danger particulier.

La collaboration avec les forces de l'ordre et les personnels de la SNCF a été bonne.

Ces pompiers ont été formés et correctement dotés en matériel pour aborder les lieux de l'accident et pour traiter un incendie d'un véhicule électrique, objet d'un retour

d'expérience et de documents d'apprentissage et de formation de plus en plus nombreux chez les pompiers.

Il évoque aussi les enjeux particuliers qu'aurait constitué un tel feu dans un tunnel ou sur un lieu plus éloigné des grands centres de secours, où sont stockés les matériels les plus imposants, ou d'un véhicule possédant des batteries de plus grande capacité, qui aurait pu engendrer un feu plus virulent et plus difficile à éteindre.

### 3.3 - Le véhicule routier et son conducteur

#### 3.3.1 - Les caractéristiques du véhicule routier

Le VUL impliqué est de marque GOUPIL, de modèle G4 Lithium. Il s'agit d'un véhicule communément utilisé par les services d'entretien de la voirie et des espaces verts des collectivités. Il a été réceptionné en catégorie N1<sup>8</sup>. Mis en circulation en décembre 2020, ce véhicule récent n'avait pas encore passé son premier contrôle technique.

Ce véhicule possède deux portes et peut transporter deux personnes y compris le conducteur.

D'une longueur totale de 3,675 m, d'une largeur totale de 1,200 m, d'une masse à vide de 582 kg, une masse en charge maximale techniquement admissible de 2 100 kg, il est muni d'un moteur électrique d'une puissance maximale de 14 kW, transmise aux seules roues arrière.

Ses batteries sont composées de Lithium-Fer-Phosphate pour une autonomie jusqu'à 100 km selon le constructeur.

De série ce modèle est doté de freins à disque à l'avant et de freins à tambour à l'arrière. Il est dépourvu de système ABS<sup>9</sup>, d'ESP<sup>10</sup> et d'antipatinage.

Le frein à main utilise un système par câbles.



**Figure 15 : Photos d'un GOUPIL G4 similaire à celui impliqué dans l'accident.**  
source site internet GOUPIL

8 L'article R. 311-1 du Code de la route dispose que le véhicule de catégorie N1 est conçu et construit pour le transport de marchandises ayant un poids maximal inférieur ou égal à 3,5 tonnes.

9 Système d'anti blocage des roues lors des phases de freinage

10 L'Electronic Stability Program est un dispositif électronique de contrôle de la trajectoire en agissant sur un freinage différencié des roues

### 3.3.2 - Les dégâts occasionnés au véhicule

Aucune expertise technique dans le cadre de l'enquête judiciaire sur le véhicule n'a été réalisée.

Les principales observations sur l'épave, réalisées par les enquêteurs du BEA-TT à partir des photos de l'intervention des secours et quelques jours après l'accident sur le lieu de stockage du véhicule, font état d'un châssis particulièrement déformé sur son côté gauche.



**Figure 16 : vues extérieures et intérieures de la cabine de conduite**  
photo BEA-TT



**Figure 17 : vue du châssis**  
photo légendée BEA-TT



**Figure 18 : examen des pneumatiques**  
photos BEA-TT

Quatre pneumatiques de marque FALKEN, de type Sincera SN832 Ecorun et de dimension 155/80 R13 79T étaient montés sur le véhicule. Ces pneumatiques ne bénéficient pas des marquages M+S ou 3PMSF liés aux pneus hivers, contrairement aux affirmations du conducteur. L'usure de ces pneumatiques est très faible. La détérioration de ceux-ci est due d'une part au choc initial avec la motrice du train, et, d'autre part, au frottement contre le ballast ferroviaire.

### 3.3.3 - Le conducteur du véhicule utilitaire léger

Aucun test d'alcoolémie ou de prise de produits stupéfiants et aucune analyse du téléphone mobile du conducteur n'ont été réalisés dans le cadre des investigations judiciaires.

### 3.3.4 - Le trajet d'approche du véhicule léger

Le conducteur effectuait un trajet entre Ayse et Bonneville dans le cadre d'un déplacement personnel entre ces deux communes limitrophes.

Ce trajet de courte distance était accessible à ce véhicule.

### 3.3.5 - L'analyse des calculateurs et des batteries du véhicule

Le choc initial et les incendies qui ont suivi ont sérieusement endommagé l'espace accueillant les batteries.

En particulier, l'équipement électronique appelé BMS<sup>11</sup> était trop endommagé pour que des données puissent être extraites et analysées.



*Figure 19 : vue des batteries et du BMS après l'accident  
photo et légende BEA-TT*

### 3.3.6 - La recherche des causes des incendies

D'après le témoignage de son conducteur, le véhicule routier ne présentait aucun indice d'un début d'incendie au moment de son immobilisation.

Le choc très violent entre le train et le véhicule a probablement entraîné des déformations significatives dans l'espace des batteries. À l'intérieur de celle-ci, des parois se sont probablement rompues, entraînant des réactions chimiques, une augmentation de chaleur et des courts-circuits sont probablement apparus.

L'incendie qui a débuté n'a pas nécessité d'apport en oxygène depuis l'extérieur.

Après la fin du premier incendie, la hausse de température a probablement provoqué un second incendie sur d'autres cellules de la batterie, qui a été éteint par les pompiers<sup>12</sup>.

11 Le BMS (battery management system) supervise l'ensemble des batteries, il agit comme une tour de contrôle en surveillant les tensions, les éventuels courts-circuits ou encore les températures.

12 Le BEA-RI a ouvert plusieurs enquêtes techniques sur des incendies concernant des batteries lithium (<https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/les-enquetes-techniques-a3022.html>)

### 3.4 - Le train et son conducteur

#### 3.4.1 - Le matériel roulant ferroviaire impliqué

Le train express régional n° 884 684, constitué de deux motrices : Z 31 516 en tête au moment de la collision et Z 31 515 en queue encadrant deux remorques, est une rame automotrice quadri-caisses de type Z 31 500.

Fabriquée par le constructeur Alstom et mise en service en 2019, cette rame est la propriété de la région Auvergne-Rhône-Alpes. Elle est exploitée par l'entreprise ferroviaire SNCF Voyageurs dans le cadre du Leman Express.

Ce train fonctionne en énergie électrique en supportant trois types d'alimentation (trécourants 1 500 V, 15 000 V, 25 000 V), lui permettant de circuler en France et en Suisse. D'une masse totale de 137 tonnes et d'une longueur totale de 72 mètres, ce train comporte cinq bogies<sup>13</sup>.

Les opérations de maintenance sur cette rame ont été réalisées conformément au référentiel ferroviaire de SNCF Voyageurs. Son dernier passage au technicentre SNCF d'Annemasse avait été réalisé le 19 décembre soit une semaine avant l'accident.



**Figure 20 : train de la même série que celui accidenté**  
*photo SNCF Voyageurs*

L'agent de conduite disposait d'une tablette positionnée sur le tableau de bord, qui lui indiquait notamment son horaire, la liste des gares à desservir et des outils de respect des horaires.

La rame comportait un outil d'enregistrement des événements de conduite qui a pu être exploité.

---

13 Un bogie est un ensemble de 2 essieux et comporte donc 4 roues.

### 3.4.2 - Les dégâts occasionnés au train suite à la collision et à l'incendie

La collision initiale avec le véhicule léger s'est produite à l'avant du train, entraînant principalement des dégâts sur son attelage automatique ainsi que sur l'avant de la motrice. Les dégâts qui ont suivi les incendies se concentrent également dans cette zone, puisque les flammes ne se sont pas propagées aux autres parties du train.

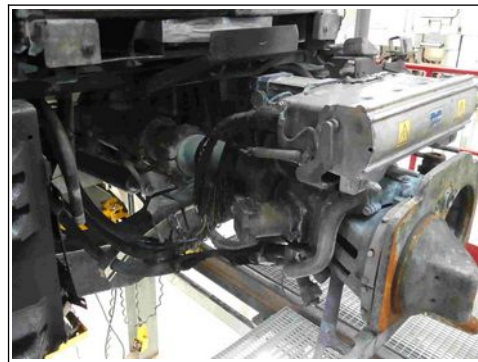


**Figure 21 : vue de la motrice de tête après l'accident**  
photo BEA-TT

Au niveau de la motrice de tête, les dégâts suivants ont notamment été relevés.



*Dégâts sur les absorbeurs*



*Dégâts sur l'attelage et le coupleur électrique*



*Impacts sur le chasse-obstacles sous la caisse*



*Dégâts des incendies sur les éléments de carrosserie*

**Figure 22 : principaux dégâts observés sur le train**  
photos BEA-TT

Des dégâts ont été également identifiés sur le câblage électrique du train, sur les conduites pneumatiques du système de freinage, sur le système de ventilation/climatisation et sur certains composants des parties roulantes (essieux, roues).

À l'intérieur de la cabine de conduite et de l'espace voyageurs, aucun dégât visible n'a été identifié lors des inspections menées.

L'état du train après la collision a permis à celui-ci de rejoindre à l'aide d'un engin moteur de secours et à faible vitesse la gare de La Roche-Sur-Foron.

Les réparations et les tests conduits sur le train après l'accident n'ont pas identifié d'indice pouvant conduire à l'élaboration d'un scénario d'accident en lien avec un éventuel dysfonctionnement du matériel roulant ferroviaire.

Le train, par sa conception et son fonctionnement, a protégé ses occupants lors du choc et lors des incendies qui ont suivi. Il a correctement résisté à l'impact et s'est comporté comme attendu au moment des incendies, en évitant une propagation des flammes à l'espace voyageur.

### **3.4.3 - Le conducteur du train**

Le conducteur du TER exerçait cette activité et connaissait cette ligne ferroviaire ainsi que le matériel impliqué dans l'accident depuis environ un an. Il était titulaire des autorisations de conduite obligatoires pour ce type de matériel ferroviaire sur cette ligne.

Il a pris son service à 14 h 03. Il a effectué un premier trajet d'Annecy à La Roche-sur-Foron sur un autre Régiolis, puis un trajet entre La Roche-sur-Foron et Saint-Gervais-les-Bains où il est arrivé à 18 h 30. Il a changé de matériel roulant et a quitté Saint-Gervais-les-Bains à bord de la motrice Z 31 516 du train 884 684 à 19 h 49.

Il n'a pas fait état d'éléments défectueux ou problématiques vis-à-vis des conditions de roulement (moteur, freinage, etc.) de son train avant la survenue de l'accident.

Après l'accident, son service s'est terminé à 23 h 26.

Les dépistages relatifs à l'alcoolémie et à la prise de produits stupéfiants auxquels il a été soumis se sont révélés négatifs.

Aucune analyse sur son téléphone mobile personnel n'a été menée lors de l'enquête judiciaire. D'après son témoignage, il n'utilisait pas son appareil personnel, seul un téléphone mobile professionnel était activé, pour utiliser le système GSM-GFU en cas d'alerte.

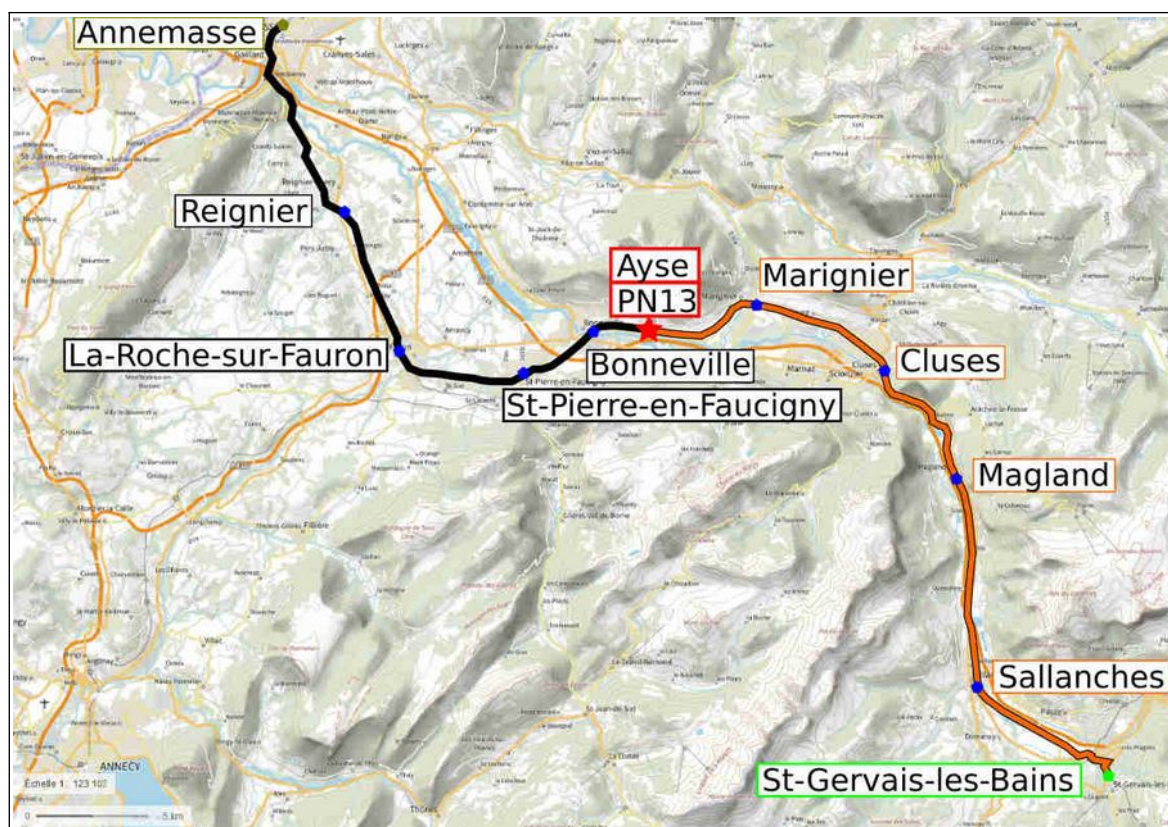
Le conducteur n'a pas été blessé lors de l'accident. Il a repris la conduite et a pu échanger avec sa hiérarchie sur les conditions de déroulement de l'accident et de la gestion de l'après collision.

### **3.4.4 - Le trajet d'approche du train**

Le jour de l'accident, d'après les informations fournies par SNCF Réseau, le train circulait à l'heure depuis son départ de Saint-Gervais-les-Bains jusqu'à Cluses. Le conducteur du train a indiqué que par la suite son train circulait toujours à l'heure jusqu'à Marignier, dernière gare desservie avant l'accident.

La gare de Bonneville était le prochain arrêt prévu pour ce train, qui devait ensuite desservir Saint-Pierre-en-Faucigny, La Roche-sur-Foron, Reignier et Annemasse, arrivée prévue à 20 h 58.

Avant l'accident, le trajet (en orange dans l'illustration suivante) s'est normalement déroulé selon l'agent de conduite.



**Figure 23 : illustration de la localisation de l'accident dans le trajet du train n° 884 684**  
fond de plan Géoportail-IGN, en orange apparaît le trajet déjà réalisé

### 3.4.5 - L'analyse des données de l'enregistreur des paramètres de conduite

Le poste de conduite du train comporte un outil d'enregistrement des paramètres de conduite<sup>14</sup> qui a pu être exploité. Cet outil enregistre des événements qui sont localisés avec une résolution spatiale de 10 mètres et avec une résolution temporelle de 2 secondes.

Compte tenu de la vitesse d'approche du train, de l'ordre de 110 km/h (soit 31 m/s), la résolution en distance permet de reconstituer la chronologie des événements avec une précision supérieure à celle issue de la résolution temporelle. C'est donc par une analyse des distances enregistrées que le BEA-TT a reconstitué la succession des événements.

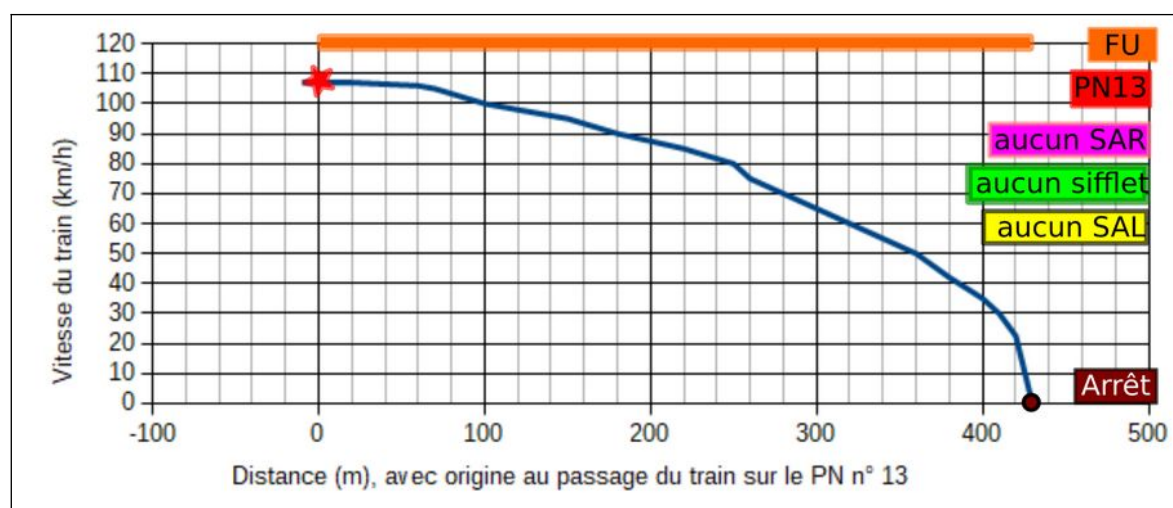
SNCF Réseau a relevé qu'après l'accident, l'avant du train s'est arrêté à une distance de 430 mètres au-delà du PN 13 soit au PK 11 + 497. Compte tenu de cette donnée, les éléments disponibles dans l'enregistreur ATESS permettent d'établir la séquence exposée ci-après.

Les distances indiquées sont comptées de l'avant du train à l'axe de la chaussée routière traversant le PN. Les valeurs sont négatives lorsque le train est en amont de ce point de référence, et positives au-delà.

<sup>14</sup> l'outil Acquisition et Traitement des Événements de Sécurité en Statique (ATESS) permet d'étudier *a posteriori* les principaux paramètres de la rame et de la conduite afin de comprendre les événements qui ont été susceptibles de compromettre la sécurité.

| Distance au PN n° 13 | Horodate                | Vitesse         | Évènement                                                |
|----------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| - 5 760 m            | 20 h 18 min 30 s        | 0 km/h          | Départ de la gare de Marignier                           |
| - 10 m               | 20 h 22 min 00 s        | 107 km/h        | Commande du freinage électrique                          |
| 0 m                  | 20 h 22 min 00 s        | 107 km/h        | Commande du freinage d'urgence                           |
| <b>0 m</b>           | <b>20 h 22 min 00 s</b> | <b>107 km/h</b> | <b>Heurt avec le véhicule au PN</b>                      |
| 70 m                 | 20 h 22 min 02 s        | 106 km/h        | Commande des patins magnétiques                          |
| 430 m                | 20 h 22 min 22 s        | 16 km/h         | Fin de commande des patins magnétiques                   |
| 430 m                | 20 h 22 min 24 s        | 0 km/h          | Arrêt du train                                           |
| 430 m                | 20 h 27 min 40 s        | 0 km/h          | Appui sur un BP fermeture des portes                     |
| 430 m                | 20 h 34 min 44 s        | 0 km/h          | Détection signal d'alarme                                |
| 430 m                | 20 h 39 min 30 s        | 0 km/h          | Absence tension de la ligne locale et disjoncteur ouvert |

Le freinage d'urgence du train a donc permis un arrêt 24 secondes après son activation et sur une distance de 430 mètres. Cette distance est cohérente à celles observées usuellement sur les rames du même type circulant à cette vitesse avec une infrastructure humide.



**Figure 24 : commandes du train et évolution de sa vitesse en fonction de la distance parcourue**  
*graphe construit par le BEA-TT à partir des données extraites du train*

Le freinage d'urgence a été enregistré peu de temps avant le franchissement du PN n° 13 par le train, qui était alors freiné depuis 10 mètres par son système de freinage électrique.

Ces données doivent être interprétées en gardant à l'esprit le fait que le matériel roulant, à partir de la commande du déclenchement du freinage d'urgence par l'agent de conduite, a besoin d'un temps de début de mise en action de l'ordre de 2 secondes avant que les freins ne commencent à agir, puis encore entre 2 et 3 secondes avant qu'ils n'atteignent leur performance maximale de freinage.

En l'absence de couverture radio GSM-R, l'agent de conduite a utilisé son téléphone portable professionnel pour lancer l'alerte en appelant l'agent circulation de SNCF Réseau dès l'arrêt de son train. Ce dernier lui a confirmé que la protection de son

train était assurée et que les secours étaient appelés à 20 h 28. Dans ces conditions, la non mise en œuvre du signal d'alerte radio (SAR) apparaît adaptée à la situation après la collision. La non mise en œuvre du signal d'alerte lumineux (SAL) du train apparaît adaptée à la situation après la collision, car le train circule sur une ligne à voie unique.

À la découverte du début d'incendie sous la motrice de tête, lors de sa deuxième sortie de reconnaissance, le conducteur n'abaisse pas immédiatement les pantographes du train et n'ordonne pas au régulateur sous station la coupure d'urgence pour faire cesser l'alimentation en énergie électrique de la caténaire.

Le train accidenté était le seul en circulation sur le canton dont l'entrée est commandée par un sémaphore, maintenu fermé tant que celui-ci est considéré occupé. Les gardes des postes de cantonnement sont des agents de SNCF Réseau.

Aucun enregistrement de commande du sifflet du train n'est présent dans le système ATESS, que ce soit en approche du PN ou au droit du PN. Le BEA-TT rappelle que l'activation du freinage d'urgence n'entraîne pas de manière concomitante la mise en route du sifflet du train. L'agent de conduite a déclaré ne pas avoir eu le temps d'activer le sifflet du train avant la collision.

Le BEA-TT tire donc de l'analyse de cet enregistrement qu'aucun coup de sifflet du train n'a été déclenché avant le choc et que le train a heurté le VUL avant que le freinage d'urgence n'ait commencé à produire son effet. Cet enregistrement confirme la détection au dernier moment du véhicule routier par le conducteur du train, en cohérence avec son témoignage.

#### **3.4.6 - *L'analyse des enregistrements de vidéoprotection***

La rame était équipée d'un système de vidéoprotection à l'intérieur de l'espace voyageurs. Les images fournies au BEA-TT, ne couvrant que peu de temps avant et après la collision, n'apportent pas d'éléments supplémentaires en lien avec les circonstances du choc ou l'évacuation des passagers.

Les images confirment qu'après la collision, au moment où le conducteur du train informe les passagers en ouvrant la porte de sa cabine de conduite, l'éclairage de l'espace voyageur était allumé.

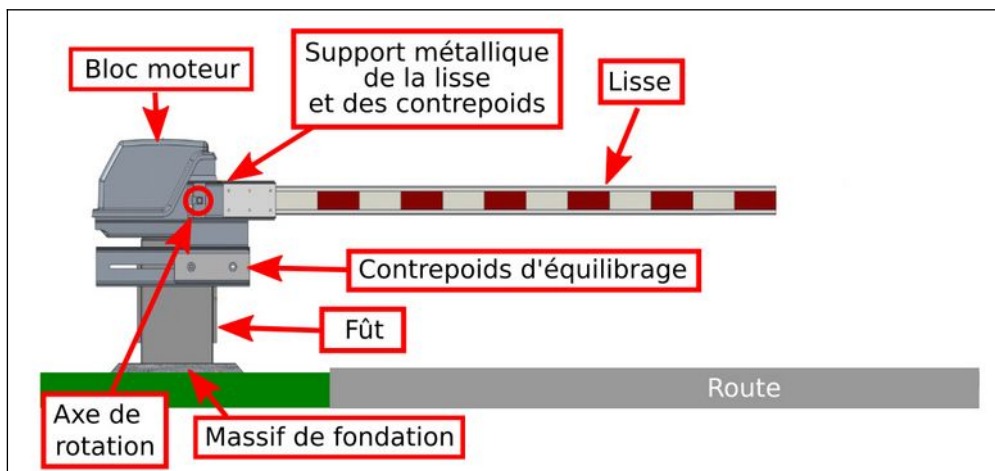
La rame n'était pas dotée d'une caméra frontale qui aurait permis de visualiser les conditions d'approche du PN 13 par le train.

Le BEA-TT rappelle tout l'intérêt qu'apporterait un équipement d'enregistrement des images de la voie devant le train pour améliorer la compréhension des événements.

### 3.5 - L'analyse du passage à niveau et des dégâts occasionnés

#### 3.5.1 - Le rappel du fonctionnement d'une demi-barrière

La figure suivante présente les divers équipements d'une demi-barrière.



**Figure 25 :**  
**schéma de principe**  
**d'une demi-barrière**  
**en position fermée**  
source BEA-TT

Les demi-barrières du PN 13 ne comportent pas de prolongateur compte tenu de la faible largeur de la route à cet endroit.

La lisse est constituée de fibres de verre entrelacées recouvertes de peinture blanche. Elle comporte un film rétro-réfléchissant composé de bandes de longueur de 250 mm de couleur alternativement rouge et blanche sur ses faces avant et arrière. En position abaissée, le bord inférieur de la lisse côté nord a été mesuré à une hauteur de 80 cm par rapport à la route.

La lisse est fixée sur un support solidaire d'un axe de rotation entraîné par un moteur électrique. Ce moteur permet l'abaissement et le relevage de la demi-barrière. Un ou des contrepoids équilibrent l'ensemble. Ils sont ajustés pour qu'une force verticale vers le haut d'une valeur de 5 daN<sup>15</sup> appliquée à une distance de trois mètres par rapport à l'axe de rotation soit nécessaire pour soulever la lisse.

Cette lisse est conçue pour être déformée voire cassée facilement par un véhicule en détresse. Pour cela, les prescriptions relatives à cet équipement indiquent une valeur d'effort transversal à son extrémité de 80 daN (+ ou - 15 daN) au-delà de laquelle la lisse doit se plier sans pouvoir revenir dans sa position initiale<sup>16</sup>.

À partir d'une situation dans laquelle les demi-barrières sont ouvertes, l'absence d'alimentation électrique du moteur de la demi-barrière entraîne l'abaissement de la lisse, ou son maintien en position basse.

#### 3.5.2 - Les dégâts sur les demi-barrières

L'examen visuel des demi-barrières du PN 13 réalisé après l'accident n'a pas fait ressortir de traces liées à une tentative d'enfoncement de ces équipements par le véhicule routier.

Ce constat coïncide avec le témoignage du conducteur du véhicule routier qui décrit un véhicule immobilisé. Il coïncide également avec le témoignage du conducteur du train qui se souvient d'un véhicule immobile sur le platelage.

15 Une force de 5 daN correspond au poids d'une masse d'environ 5 kg.

16 Cette valeur d'effort est facilement atteignable pour la masse d'un véhicule comme celui accidenté.

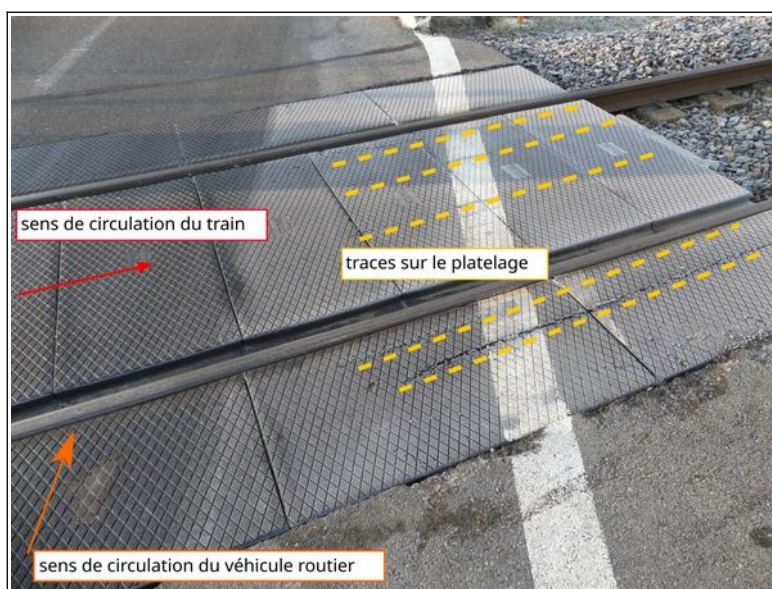
### 3.5.3 - Les traces sur le platelage

Les traces laissées sur le platelage sont essentiellement positionnées parallèlement aux rails. Ces dégâts correspondent à une détérioration du revêtement du sol, probablement par des éléments métalliques présents dans la partie inférieure du châssis du véhicule routier.

Le début de ces traces correspond à un positionnement transversal du véhicule routier dans la partie droite de la route. Cette position confirme l'hypothèse que le véhicule routier n'était pas en train de tenter de passer en chicane les barrières du PN en position basse.

Aucune trace dans une direction orthogonale n'a été observée, ce qui étaye à nouveau l'hypothèse d'une collision entre le train et le véhicule à l'arrêt.

Aucune trace consécutive à un éventuel patinage des roues arrières motrices du véhicule routier, comme évoqué par son conducteur, n'a été constatée, ni sur le platelage, ni en amont immédiat de celui-ci. Aucune trace des pneumatiques ne permet de localiser avec précision le véhicule au moment du choc.



**Figure 26 : les traces observées sur le platelage**  
photo BEA-TT

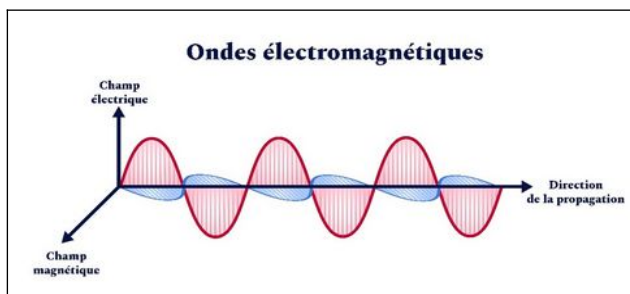
### 3.5.4 - Les traces sur les abords immédiats et sur les équipements du PN

Côté routier aucune trace de dérapage ou de patinage n'a été relevée dans les constatations par les forces de l'ordre. Les feux routiers étaient en fonctionnement.

Côté ferroviaire, des équipements sur la voie ont été détruits suite à la collision et au déplacement du véhicule routier encastré sous la motrice, en revanche les barrières et les feux du PN n'ont pas été endommagés.

### 3.6 - L'enjeu des compatibilités électromagnétiques

L'accident implique un véhicule électrique qui, selon son conducteur, se serait arrêté de fonctionner sans raison apparente sur le platelage, le BEA-TT s'est intéressé aux champs électromagnétiques.



*Figure 27 : schéma d'un champ électromagnétique, composé d'ondes électriques et magnétiques*  
source INERIS

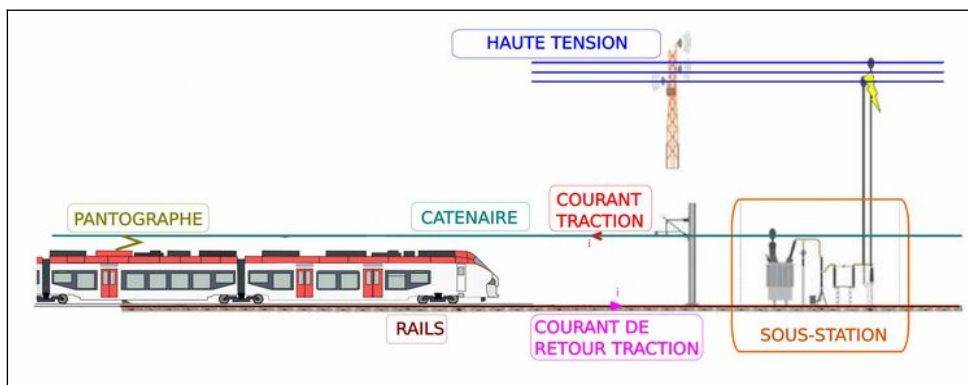
La compatibilité électromagnétique (CEM) résulte de l'étude des interactions possibles entre un environnement et des machines ou des véhicules qui circulent dans cet environnement. Chaque sous-ensemble ne doit pas venir, par ses interactions, nuire au bon fonctionnement des autres éléments du système.

#### 3.6.1 - Les champs générés par les infrastructures ferroviaires

Pour fonctionner, une locomotive électrique a besoin de puiser de l'énergie depuis la caténaire ou depuis ses batteries. Dans le premier cas, elle utilise un pantographe qui permet de capter l'énergie électrique, dont l'intensité du courant est mesurée en Ampère, sous une tension mesurée en Volts. Cette énergie est ensuite utilisée dans les équipements du train, dont les moteurs.

L'alimentation de la caténaire est découpée en sections électriques et elle est alimentée par une sous-station électrique. Dans le cas étudié, la section de voie ferrée située à proximité du PN 13 est alimentée par la sous-station de La Roche-sur-Foron et couvre plus d'une vingtaine de km de voie ferrée. La tension fournie est de 25 kV en courant alternatif d'une fréquence de 50 Hz.

Un courant est ensuite transmis aux rails par les roues de la locomotive. Le retour de courant de traction permet de boucler le circuit en rejoignant la sous-station électrique (voir schéma ci-après).

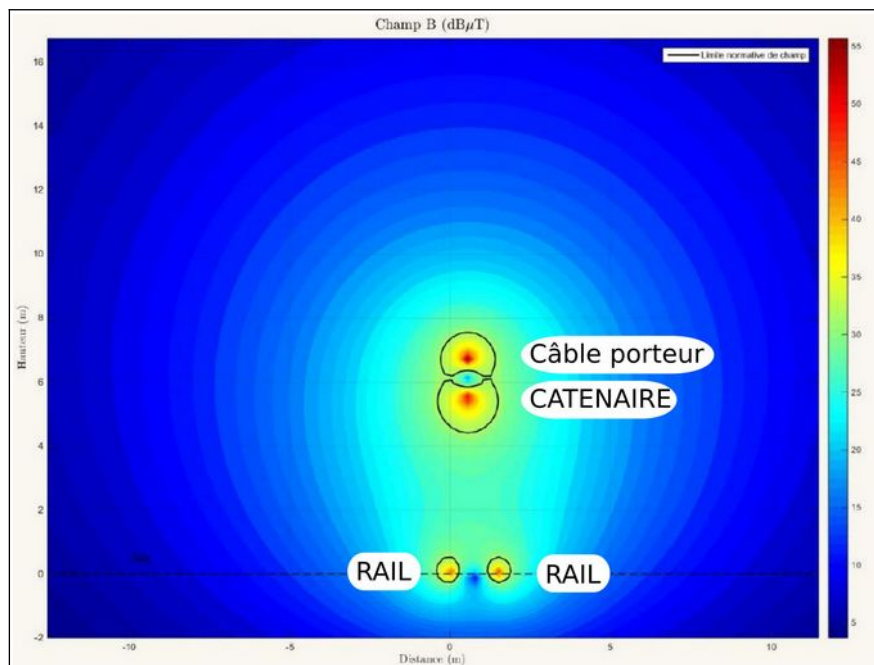


*Figure 28 : illustration du fonctionnement d'une voie ferrée électrifiée*  
source initiale SNCF Réseau

La quantité de courant circulant dans les caténaires n'étant pas constante, les champs électromagnétiques aux alentours des installations ferroviaires fluctuent de manière importante dans le temps, suivant l'intensité du courant consommé ou produit, par

accélération ou par freinage des locomotives. La caténaire et les rails sont sources de rayonnement.

SNCF Réseau a procédé à une modélisation des champs électromagnétiques qui seraient générés par une demande en courant de 240 A au droit et à proximité du PN 13. La figure ci-après présente le résultat de cette modélisation qui illustre la présence des valeurs les plus grandes à proximité de la caténaire et des rails, mais pour des distances faibles (cf. échelle de gauche de la figure suivante).



**Figure 29 : illustration d'une coupe à travers le champ magnétique perpendiculairement au tracé de la ligne à proximité du PN 13**  
source SNCF Réseau

D'autres champs électromagnétiques pourraient être produits par des équipements de la voie, notamment les circuits de voie qui permettent de détecter la présence d'un train. Cependant, de tels équipements n'étaient pas présents à proximité du PN 13.

Les différents sous-systèmes des infrastructures ferroviaires sont conçus et analysés selon des référentiels normatifs internationaux pour qu'ils n'interfèrent ni entre eux, ni avec l'environnement proche de ces infrastructures, ni dans le bon fonctionnement des matériels roulants ferroviaires ou routiers dans le cas d'un passage à niveau.

### 3.6.2 - Les champs liés au train

La réception d'un nouveau matériel ferroviaire, préalable à la délivrance de son autorisation sur le réseau ferré national, consiste à vérifier que les champs qu'il génère et ceux qu'il traverse ne viennent pas dégrader la qualité de fonctionnement des différents systèmes, qu'ils soient internes au train ou externes à celui-ci.

Le matériel roulant ferroviaire impliqué dans l'accident (Régiolis) possédait toutes les autorisations pour circuler et aucun dysfonctionnement n'a été signalé par le conducteur avant la collision.

### 3.6.3 - La réception des véhicules routiers face aux enjeux électromagnétiques

L'ensemble des véhicules routiers qui sont autorisés à circuler font l'objet de tests d'homologation, de réception selon des référentiels internationaux.

Le règlement<sup>17</sup> ONU n° 10 est dédié aux « Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique ».

Sont particulièrement étudiés les champs qui sont générés par le véhicule lors de son fonctionnement et, en particulier pour les véhicules électriques, lors des phases de recharge. La résistance aux champs extérieurs fait également partie des caractéristiques demandées aux constructeurs de véhicules.

Le véhicule accidenté a répondu aux exigences des réglementations internationales sur la compatibilité électromagnétique. Il a en particulier réussi le test d'immunité aux rayonnements électromagnétiques extérieurs dont un des critères d'échec est justement l'activation intempestive du système de freinage et l'allumage intempestif des feux stop sans appui sur la pédale de frein, lorsque le véhicule est soumis aux valeurs d'essai du champ électromagnétique correspondant.

---

17 <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2020/R010r6f.pdf>

### 3.7 - L'absence d'indice sur l'immobilisation involontaire du véhicule

Selon le témoignage de son conducteur, les roues motrices du véhicule ont patiné fortement sur le platelage du PN, avant qu'elles ne s'arrêtent sans possibilité de redémarrer. Pour que ce patinage se produise, il est fort probable, au vu des traces repérées, des dimensions du platelage (cf figure 26) et sachant que seul l'essieu arrière est moteur, que le patinage des roues ait eu lieu dès l'arrivée de celles-ci sur le platelage.

Si la vitesse d'approche avait été élevée, on peut supposer que le véhicule aurait été plus avancé sous l'effet de son énergie cinétique au moment du blocage des roues.

Dès lors, on peut supposer que le conducteur, compte tenu de l'état neuf des pneumatiques, a appuyé fortement sur l'accélérateur, entraînant de fait le patinage des roues sur le platelage dont le coefficient d'adhérence a pu être diminué par les conditions météorologiques.

Pour rappel, le véhicule circulait à vide, et comme tout véhicule à propulsion électrique, le couple moteur maximal est disponible même à l'arrêt, ce qui peut entraîner des événements de patinage plus fréquents qu'avec un véhicule à propulsion thermique.

Il n'apparaît pas possible de quantifier la durée qui s'est écoulée entre cet arrêt et l'arrivée du train. D'après le témoignage du conducteur du véhicule routier, le PN était ouvert au moment de l'immobilisation de ce véhicule. Au plus tôt, celle-ci est donc intervenue au plus tard 25 secondes avant le passage de la tête du train.

En conséquence, le BEA-TT considère que le train était situé a minima à plus de 700 mètres en amont du PN.

Dans ces conditions, les champs électromagnétiques générés par le train étaient de valeur nulle au droit du PN, et ceux générés par la caténaire étaient de valeurs plus faibles en comparaison des champs maximum générés lorsque le train franchit le PN.

En revanche, le BEA-TT ne trouve pas d'hypothèse plausible en lien avec l'arrêt soudain des roues motrices, car ce véhicule est dépourvu de systèmes d'aide à la conduite tels l'ESP ou l'ABS, systèmes pouvant commander une action de freinage, y compris sur les roues motrices après détection du patinage ou pour éviter un tel phénomène.

Enfin, l'impossibilité pour le conducteur de déplacer à la main son véhicule peut trouver des explications dans la mise en œuvre, sans qu'il ne s'en souvienne et donc plutôt par réflexe, du frein à main.

La possibilité que le moteur électrique se soit bloqué, empêchant tout déplacement, n'a pas pu être vérifiée compte tenu de l'état d'épave du véhicule.

En conclusion, le BEA-TT n'a pas identifié d'élément autre que le patinage permettant d'expliquer l'arrêt soudain des capacités de propulsion du véhicule routier.

## 4 - Le déroulement de l'accident et l'intervention des secours

Le lundi 26 décembre 2022, en début de soirée, un véhicule routier à propulsion électrique approche du PN n° 13, situé à Ayse, par le nord. Le conducteur est familier de ce véhicule et de cet itinéraire.

Au moment de franchir la voie ferrée, son véhicule s'arrête brusquement sans signe avant-coureur. Il indique que les roues motrices se sont mises à patiner au droit du platelage, et qu'elles se sont ensuite bloquées, avec impossibilité de déplacer le véhicule.

Ayant déjà rencontré des problèmes de propulsion électrique avec ce véhicule, le conducteur essaie de relancer la machine en agissant sur le contact et le coupe-circuit. Il sort de celui-ci pour tenter de le pousser hors des emprises ferroviaires, sans succès. Le véhicule ne bouge pas, malgré le fait que le frein à main soit, selon le témoignage du conducteur, desserré.

Au moment où il entend la sonnerie du PN, et voit les feux clignoter puis les barrières commencer à s'abaisser, le conducteur décide d'évacuer les lieux. Il n'utilise pas le téléphone d'alerte du PN, car il déclare ne pas en connaître l'existence, malgré son métier de conducteur d'autocar professionnel.

La chaussée est humide, le ciel est nuageux et la visibilité est faible dans des conditions nocturnes, d'autant plus que son véhicule est arrêté et que ses phares sont probablement éteints suite à l'action sur le coupe-circuit.

Le TER n° 884 684, en provenance de Saint-Gervais-les-Bains et à destination d'Annemasse, circule de nuit et à l'heure avec onze personnes à bord. Ce train vient de desservir Marignier et doit ensuite desservir Bonneville.

L'agent de conduite, possédant toutes les autorisations pour conduire ce train sur cette ligne, observe la rencontre d'un feu vert fixe présenté dans un panneau de forme circulaire devant lui, puis il regarde sa tablette posée sur le pupitre devant les yeux pour optimiser sa vitesse. Le train se déplace à ce moment à la vitesse proche de la vitesse limite autorisée de 115 km/h soit environ 32 m/s. Pendant près de dix secondes et sur une distance d'environ 320 m, son regard et son attention se sont portés sur son écran au détriment de l'observation de l'environnement extérieur du train et de la signalisation ferroviaire (voir chapitre 5).

À 20 h 22 dans le repère temporel du train, alors qu'il arrive à proximité immédiate du PN 13, l'agent de conduite aperçoit au dernier moment le véhicule immobilisé sur les voies. Il commande le freinage d'urgence du train mais n'a pas le temps de déclencher le sifflet du train. Le choc survient alors que le train roule à 107 km/h.

Le poste de conduite du véhicule routier est projeté sur le côté gauche en contrebas de la voie ferrée, le châssis et les batteries s'encastrent sous l'avant de la motrice.

Le train s'arrête plus de 400 mètres en aval du PN n° 13 après un freinage d'urgence. Il n'a pas déraillé. Aucun des passagers n'est blessé.

L'agent de conduite informe les voyageurs de l'évènement et lance l'alerte en appelant grâce à son téléphone professionnel l'agent circulation de SNCF Réseau. Ce dernier lui confirme la protection de son train, le conducteur part en reconnaissance alors que la caténaire est toujours alimentée électriquement, que le pantographe de l'engin moteur est levé et que le disjoncteur de l'engin moteur est fermé.

À ce moment, aucun incendie n'est encore décelé.

À sa remontée dans le train, il verrouille, dans un geste réflexe, les portes de l'espace voyageur donnant sur l'extérieur du train. Après quelques minutes, de la fumée apparaît devant la motrice. Il effectue une seconde sortie pour confirmer l'incendie et, après cette confirmation, il remonte dans le train.

Le conducteur demande alors aux passagers de se mettre à l'abri à l'arrière du train. Il quitte son poste de conduite en service en oubliant son badge et sans avoir libéré les portes donnant sur l'extérieur, puis il vérifie que tous les passagers ont pu se déplacer à l'arrière du train.

Alerté par un témoin arrivé sur les lieux qui tambourine depuis l'extérieur de la rame, le conducteur du train tente d'actionner l'ouverture de secours d'une paire de portes, mais celles-ci ne s'ouvrent que partiellement. Avec la personne extérieure, il coince finalement un extincteur entre les portes et permet ainsi l'évacuation des passagers.

Alors que l'évacuation se termine, il dissuade la personne l'ayant aidé d'attaquer le feu avec l'extincteur du train, en indiquant qu'il s'agit d'un feu de batterie, que la rame est toujours sous tension et que la caténaire est toujours alimentée. À 20 h 38, il ordonne enfin la coupure d'urgence de l'alimentation électrique de la caténaire, condition nécessaire à l'intervention des sapeurs-pompiers.

Quelques minutes après l'arrivée des secours, un second incendie se déclenche à partir des batteries du véhicule toujours encastré sous la motrice. Le conducteur du train cherche sans succès une solution pour baisser le pantographe, toujours en contact avec la caténaire. Il n'arrive pas à contacter le PAC-TER, service téléphonique d'assistance des conducteurs, car ce service est fermé à cette heure. Il appelle sa hiérarchie qui ne possède pas de solution pour tenter de mettre en service la cabine de conduite située à l'arrière du train sans le badge resté dans la cabine de tête désormais inaccessible à cause des fumées.

Les pompiers éteignent l'incendie en utilisant des extincteurs à poudre malgré la difficulté d'accès aux batteries encastrées sous la motrice. La température de ces équipements électriques est supervisée par l'utilisation de caméras thermiques.

Alors que l'intérieur du train est rempli de fumées, un des pompiers, probablement pas le commandant des opérations de secours, demande au conducteur du train de remonter à bord pour ouvrir manuellement les portes extérieures, afin de changer l'air à l'intérieur du train. Ce dernier s'exécute non sans être affecté par des difficultés respiratoires, qui disparaissent une fois à l'extérieur du train.

Pour extraire le véhicule routier de la motrice, la première tentative consiste à attacher le véhicule routier par des sangles aux traverses de la voie ferrée et à faire reculer le train. Cette première tentative est un échec. Les pompiers arrivent à enlever à la force des bras le châssis. Ils établissent que, d'après l'abaissement des températures des batteries du véhicule, il n'y a plus de risque d'emballement thermique ou d'incendie. Ils quittent les lieux et confient l'épave du véhicule routier au dépanneur.

Le train est remis à la gare de La Roche-sur-Foron.

Les équipements de la voie et du PN sont réparés et la circulation ferroviaire reprend le lendemain matin à vitesse nominale.

## The accident and emergency response (*english version*)

On Monday, December 26, 2022, in the early evening, an electrically powered road vehicle approached level crossing (LC) No. 13, located in Ayse, from the north. The driver was familiar with this vehicle and this route.

As he was crossing the railway line, his vehicle stopped abruptly without warning. He indicated that the drive wheels had started to slip at the level of the decking, and that they had then blocked, making it impossible to move the vehicle.

Having already encountered problems with electric propulsion with this vehicle, the driver tried to restart the machine by operating the ignition and the circuit breaker. He got out of it to try to push it off the railway rights-of-way, without success. The vehicle did not move, despite the fact that the handbrake was, according to the driver's testimony, released.

When he heard the LC bell ring, and saw the lights flashing and then the barriers starting to lower, the driver decided to evacuate the platform. He did not use the LC alert telephone, because he said he was not aware of its existence, despite his job as a professional coach driver.

The road was wet, the sky was cloudy and visibility was poor in night conditions, especially since his vehicle was stopped and its headlights were probably off following the action on the circuit breaker.

TER No. 884 684, coming from Saint-Gervais-les-Bains and heading for Annemasse, was running at night and on time with eleven people on board in addition to its driver. This train had just served Marignier station and was then due to serve Bonneville.

The driver, who has all the authorisations to drive this train on this line, observes the encounter with a fixed green light displayed in a circular panel in front of him, then he looks at his tablet placed on the desk in front of his eyes to optimise his speed. The train is moving at this moment at a speed close to the authorised speed limit of 115 km/h (71 *mph*), or approximately 32 m/s. For nearly ten seconds and over a distance of approximately 320 m, his gaze and attention were focused on his screen to the detriment of observing the train's external environment and the railway signalling (see Chapter 5). At 8:22 p.m. in the train's time frame, as it arrives in the immediate vicinity of LC 13, the driver sees the vehicle immobilised on the tracks at the last moment. He orders the train to apply emergency brakes but does not have time to sound the train's whistle. The impact occurred while the train was traveling at 107 km/h (66 *mph*).

The driver's cab of the road vehicle was thrown onto the left side below the railway track, the chassis and batteries were embedded under the front of the engine.

The train stopped more than 400 meters downstream of LC No. 13 after emergency braking. It did not derail. None of the passengers were injured.

The driver informed the passengers of the event and raised the alarm by calling the SNCF Réseau traffic officer on his work phone. The latter confirmed that his train was protected, the driver went on reconnaissance while the catenary was still electrically powered, the pantograph of the motive power unit was raised and the circuit breaker of the motive power unit was closed.

At this time, no fire had yet been detected.

When he got back on the train, he reflexively locked the passenger area doors leading to the outside of the train. After a few minutes, smoke appeared in front of the engine. He

made a second exit to confirm the fire and, after this confirmation, he got back on the train.

The driver then asked the passengers to take shelter at the back of the train. He left his driving position on duty, forgetting his badge and without having released the doors leading to the outside, then he checked that all the passengers had been able to move to the back of the train.

Alerted by a witness who arrived on the scene and was pounding on the door from outside the train, the train driver tried to activate the emergency opening of a pair of doors, but they only opened partially. With the person outside, he finally wedged a fire extinguisher between the doors and thus allowed the passengers to evacuate.

As the evacuation was ending, he dissuaded the person who had helped him from attacking the fire with the train's fire extinguisher, indicating that it was a battery fire, that the train was still live and that the catenary was still powered. At 8:39 p.m., he finally ordered the emergency cut-off of the power supply to the catenary, a necessary condition for the firefighters to intervene.

A few minutes after the arrival of the emergency services, a second fire broke out from the batteries of the vehicle still embedded under the train. The train driver tried unsuccessfully to find a solution to lower the pantograph, which was still in contact with the catenary. He is unable to contact the PAC-TER, the driver assistance telephone service, because this service is closed at this time. He calls his superiors who do not have a solution to try to activate the driver's cabin located at the rear of the train without the badge that remained in the front cabin, which is now inaccessible because of the smoke.

The firefighters put out the fire using powder extinguishers despite the difficulty of accessing the batteries embedded under the train. The temperature of this electrical equipment is monitored using thermal imaging cameras.

While the interior of the train is filled with smoke, one of the firefighters, probably not the commander of the rescue operations, asks the train driver to go back on board to manually open the exterior doors, in order to change the air inside the train. The driver complies, but is affected by breathing difficulties, which disappear once outside the train.

To extract the road vehicle from the locomotive, the first attempt consisted of attaching the road vehicle with straps to the railway sleepers and reversing the train. This first attempt was a failure. The firefighters managed to remove the chassis by force of their arms. They established that, based on the lowering of the vehicle battery temperatures, there was no longer any risk of thermal runaway or fire. They left the scene and entrusted the wreckage of the road vehicle to the breakdown service.

The train was stored at La Roche-sur-Foron station.

The track and level crossing equipment were repaired and rail traffic resumed the next morning at nominal speed.

## 5 - L'analyse des causes et des facteurs associés, les orientations préventives

Les causes de l'immobilisation du véhicule routier sur le platelage du passage à niveau restent, à l'issue des investigations menées, inconnues. L'enchaînement des événements a fait apparaître d'une part le très bon comportement de tenue au feu du matériel ferroviaire et, d'autre part, des pistes d'orientations de sécurité du point de vue des acteurs ferroviaires.

### 5.1 - Arbre des causes

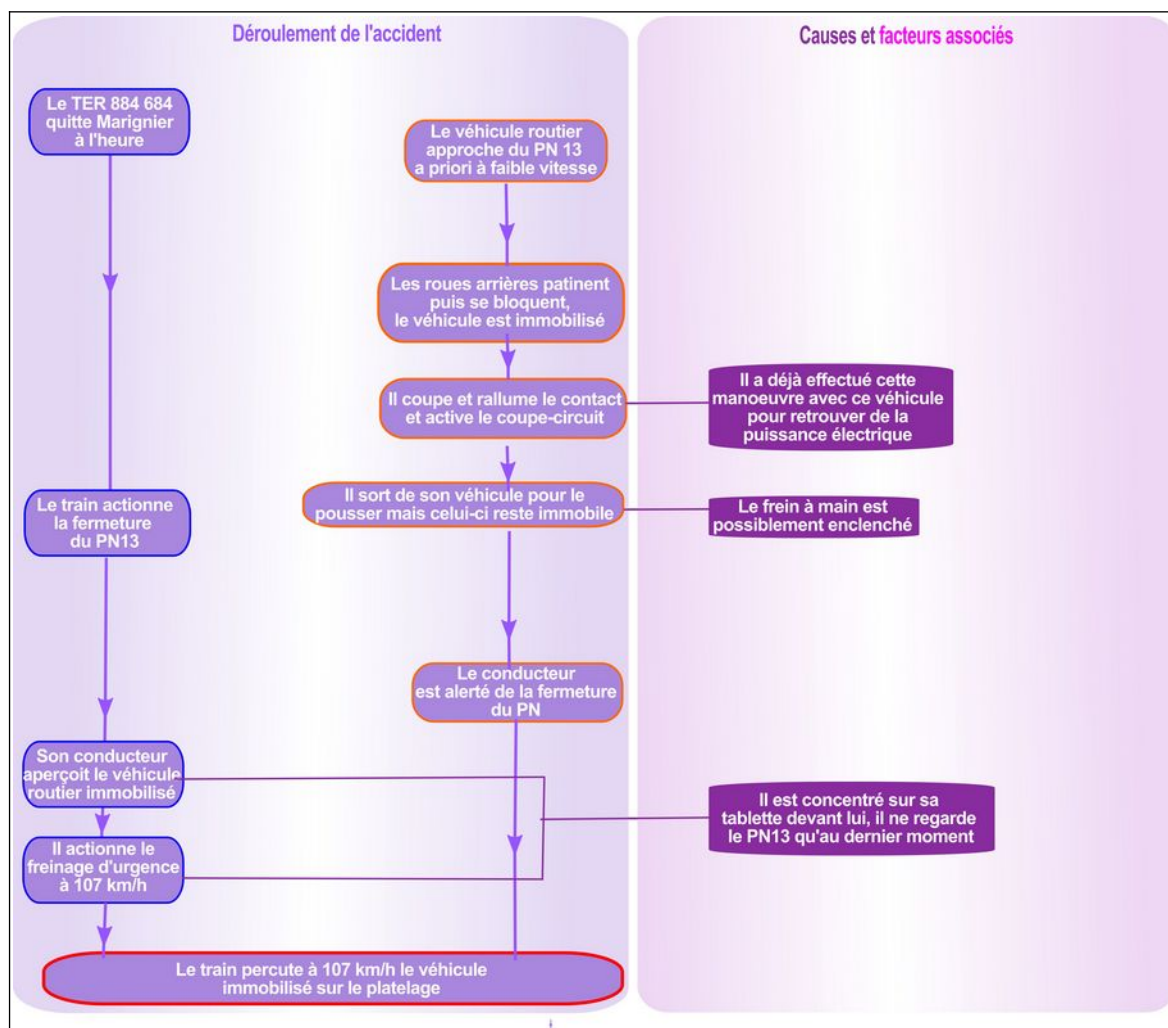
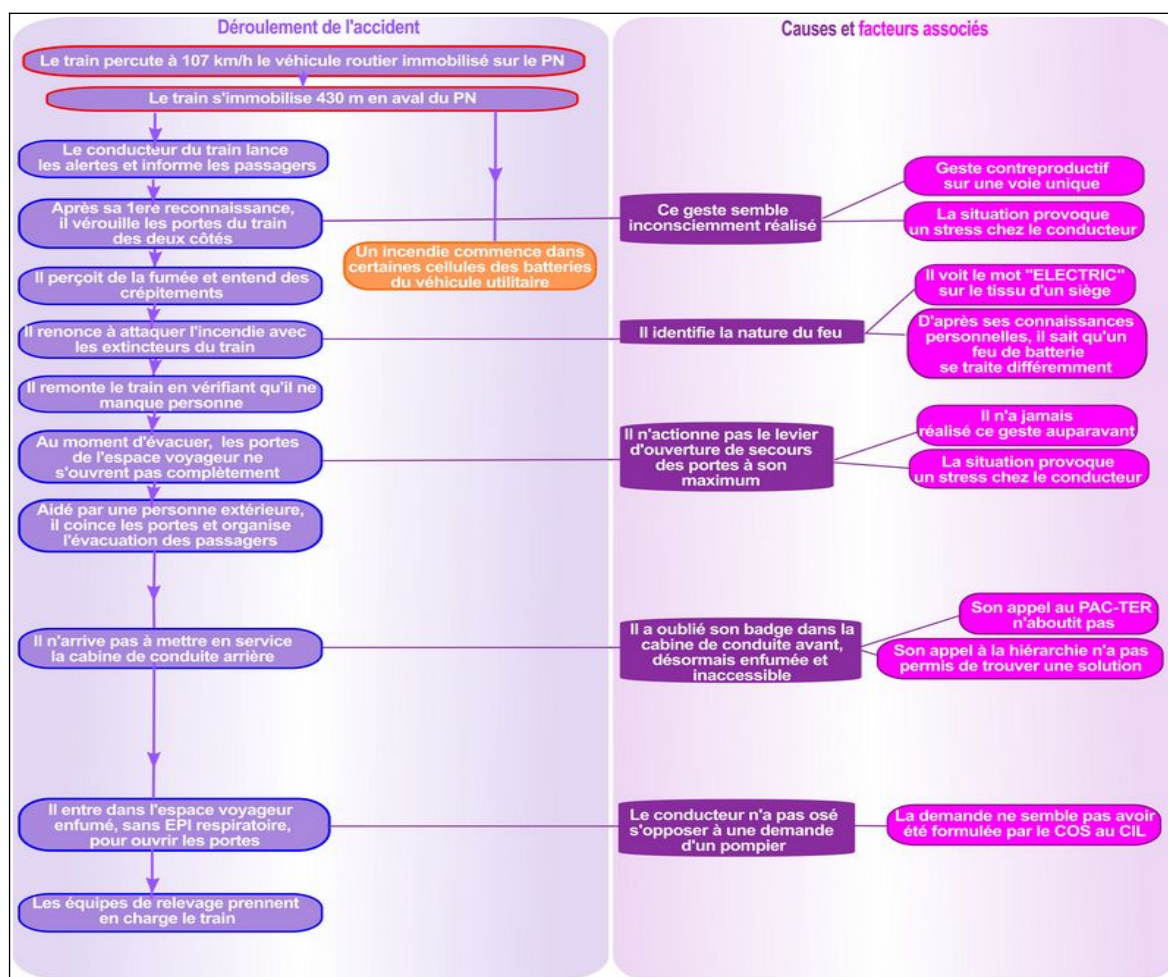


Figure 30 : arbres des causes (partie 1/2)  
source BEA-TT



**Figure 31 : arbres des causes (partie 2/2)**  
source BEA-TT

Les paragraphes suivants ont pour objectif d'analyser l'adéquation entre les éléments enseignés au conducteur du train lors de ses formations initiales et les actions mises en œuvre lors de l'accident.

Pour cela, le retour d'expérience issu de précédentes enquêtes techniques du BEA-TT a fait l'objet d'un échange avec les personnes qui pilotent la formation des conducteurs chez SNCF Voyageurs.

Les éléments suivants reflètent ce que le BEA-TT souhaite mettre en lumière, dans un objectif de réflexion sur d'éventuelles évolutions sur certaines pratiques.

## **5.2 - Les orientations préventives pour le conducteur du train en situation normale**

### **5.2.1 - *L'observation de la signalisation ferroviaire***

Le conducteur du train a observé la signalisation ferroviaire positionnée à proximité du PN (feu vert), puis s'est concentré pendant une dizaine de secondes sur la tablette posée sur le pupitre devant lui, afin d'optimiser la vitesse de son train. Ce n'est qu'au dernier moment qu'il a détecté le véhicule routier immobilisé sur le PN.

Par ce choix, l'attention du conducteur du train s'est détournée de l'environnement immédiat et de la signalisation ferroviaire pendant au moins 300 mètres.

Aussi, le conducteur n'a pas souscrit à son obligation, lors de la rencontre d'un signal, de ne pas s'en désintéresser jusqu'à son franchissement.

Or, à tout moment, et ce jusqu'à son franchissement, un signal peut changer d'état suite à une action humaine (par exemple en cas de fermeture du signal en urgence par l'agent circulation) ou une action automatique et présenter une indication plus impérative.

La présentation des signaux sur une ligne classique est ponctuelle. Ceci implique de la part de chaque conducteur la recherche du prochain signal le concernant le plus loin possible et de ne pas s'en désintéresser jusqu'à son franchissement. Cette obligation est associée à une obéissance passive et immédiate du conducteur aux signaux le concernant. La notion d'obéissance passive aux signaux implique que le signal présenté donne un ordre immuable au conducteur. Quelles que soient les situations particulières d'un lieu que le conducteur peut connaître, il n'a pas à en tenir compte dans la mise en œuvre de la commande ou de l'indication donnée par la signalisation.

Ceci rend inaudible toute explication sur le fait qu'un panneau appartenant à une gare fermée au service ne peut pas changer d'état, raison évoquée par le conducteur.

### **5.2.2 - *La non-détection d'un véhicule immobilisé sur le PN***

Ce type de train est équipé d'un éclairage performant à l'avant, qui lui aurait très probablement permis de percevoir plus tôt la présence du véhicule arrêté sur le PN traversant sa voie de circulation, même un véhicule routier tous phares éteints, s'il avait maintenu son attention.

La fixation de son attention sur la tablette a entraîné une rupture dans son observation de la voie ferrée. Il n'a découvert qu'au dernier moment un véhicule immobilisé sur le platelage du PN. Aucune motivation crédible n'explique les 10 secondes utilisées à lire sur sa fiche relative au train les heures du prochain établissement à desservir situé à proximité. Le BEA-TT est fondé à estimer qu'il s'agit là d'une utilisation non prévue de l'outil qui devient de fait un perturbateur dans l'attention que le conducteur doit soutenir dans l'exercice de sa mission.

### **5.2.3 - *Le déclenchement tardif du freinage d'urgence***

Le BEA-TT estime que le conducteur du train avait par conséquent les moyens et le temps pour provoquer le freinage d'urgence à environ 300 m en amont du PN et ainsi diminuer drastiquement la vitesse du train à l'impact avec le véhicule routier.

Or l'analyse des données de l'ATESS montre que ce freinage d'urgence n'a été commandé qu'à l'arrivée sur le PN. Le choc s'est ainsi produit à pleine vitesse.

#### **5.2.4 - La non-utilisation du sifflet du train**

La perception de ce véhicule sur la voie l'aurait probablement conduit, à la suite de la commande d'un freinage d'urgence, à faire usage du sifflet de l'engin moteur comme le prévoit la réglementation ferroviaire.

La motivation de cette procédure est d'avertir les éventuels occupants du véhicule routier de l'approche immédiate d'une circulation ferroviaire et de leur permettre de se placer en dehors de la zone dangereuse.

Or, dans le cas étudié, le conducteur du train n'a pas pu voir si d'éventuels piétons étaient à proximité ou à l'intérieur du véhicule heurté. Il n'a pas fait usage du sifflet.

#### **5.2.5 - De nombreuses sollicitations de l'attention du conducteur existent**

Ce sujet de compétition dans l'attention des conducteurs a déjà été abordé dans le rapport d'enquête réalisé par le BEA-TT sur l'accident de Péronnas.

Une recommandation avait été adressée à l'ensemble des entreprises ferroviaires, ainsi formulée « *Sensibiliser les agents de conduite à la priorité qui doit être donnée, lorsque les conditions le permettent, d'initialiser la radio sol-train et plus généralement de réaliser les actions qui leur imposent de quitter la voie et la caténaire des yeux, en dehors de zones géographiques présentant des passages à niveau, ou tout autre facteur de risque notoire.* »

À l'occasion d'une autre enquête technique en cours, le BEA-TT a appris que des affiches de sensibilisation des conducteurs de SNCF Voyageurs avaient été mises en place suite à la recommandation de Péronnas.

Partant de ce constat et prenant en compte le fait que le conducteur de train impliqué dans l'accident d'Ayze était un jeune conducteur, récemment sorti de la formation initiale, le BEA-TT formule la recommandation et l'invitation suivantes :

##### **Recommandation R1 à destination de SNCF Voyageurs**

**Insister au moment des formations initiales et continues des conducteurs de train, et lors des accompagnements en ligne, sur la priorité absolue à porter son attention sur la signalisation ferroviaire et l'environnement immédiat extérieur.**

**Dans le cadre de la présence de nombreux écrans et voyants/indicateurs dans le poste de conduite et du risque de distraction qu'elle engendre, rappeler que l'observation de la signalisation ferroviaire et de l'environnement constitue la principale fondation de la sécurité des circulations ferroviaires confiée aux conducteurs de trains.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à diffuser cette recommandation auprès de l'ensemble des entreprises ferroviaires.*

## **5.3 - Les orientations préventives pour le conducteur du train en situation dégradée**

Le conducteur était le seul agent SNCF Voyageurs à bord, ce qui est prévu par la réglementation. Immédiatement après la collision, il a fait une annonce auprès des voyageurs puis est parti une première fois en reconnaissance en utilisant la porte latérale de la cabine de conduite donnant sur l'extérieur.

### **5.3.1 - Le verrouillage des portes de l'espace voyageur donnant sur la voie**

À sa remontée en cabine et dans un geste réflexe, il a verrouillé les portes de l'espace voyageurs des deux côtés.

Dans le référentiel de conduite, le verrouillage des portes donnant sur l'extérieur (côté piste et entrevoie) est une action prévue pour tout arrêt accidentel<sup>18</sup> en pleine voie. Le but est d'une part, de contenir les voyageurs à bord du train afin de ne pas les exposer aux risques de chute ou de heurt par une autre circulation, et, d'autre part, de permettre la reprise de la marche du train sans risque particulier pour les voyageurs confinés à bord.

Il appartenait donc au conducteur dans un premier temps de commander le verrouillage des portes donnant sur l'extérieur. Cette action aurait dû prendre place dès l'arrêt accidentel suite à la collision avec le petit camion et avant de descendre de l'engin moteur pour effectuer ses investigations.

Dans un deuxième temps, dès la connaissance d'un début d'incendie sous son train, il appartenait au conducteur de déverrouiller aussitôt toutes les portes pour permettre l'évacuation d'urgence à réaliser sans attendre. En effet, le risque de heurt d'un voyageur par une autre circulation ferroviaire n'existait pas dans la configuration de l'événement (voie unique).

Le verrouillage rend inactif les boutons d'ouverture (intérieur et extérieur), mais les portes peuvent toutefois être ouvertes en actionnant le levier d'ouverture de secours situé à l'intérieur de l'espace voyageur. Cette ouverture ne bénéficie plus alors de l'assistance habituelle, les portes sont plus difficiles à manœuvrer.

Le BEA-TT considère que ce geste réflexe n'était pas adapté à une situation caractérisée d'une part d'un train arrêté sur une voie unique, sans autre voie contiguë, et, d'autre part une collision qui interdisait la remise en marche du train par ses propres moyens. Tout risque de heurt des voyageurs par une autre circulation ferroviaire était de ce fait écarté.

Le verrouillage de l'ensemble des portes n'a pas été sans entraîner une gêne à l'évacuation, dans le cas présent consécutive à la mauvaise utilisation du système d'ouverture en secours par le conducteur.

*Le BEA-TT invite SNCF Voyageurs à insister lors des formations initiales, continues et des accompagnements en ligne sur les enjeux liés au verrouillage des portes de l'espace voyageur donnant sur la voie, notamment leur conséquence sur les conditions d'une évacuation d'urgence.*

### **5.3.2 - La gestion de l'évacuation d'urgence**

Après confirmation de l'incendie, le conducteur est remonté dans son train, a appelé l'agent circulation pour l'informer du début de l'incendie. Il a réalisé une seconde annonce voyageurs pour que ces personnes se déplacent à l'arrière du train, au plus loin de l'incendie. Il n'a pas ordonné l'évacuation du train, contrairement à ce qui est inscrit dans la réglementation ferroviaire.

---

18 On appelle arrêt accidentel tout arrêt autre qu'un arrêt par les signaux d'un poste ou qu'un arrêt normal.

Il a quitté son poste de conduite en service en oubliant son badge, sans avoir ouvert les disjoncteurs de l'engin moteur, sans avoir baissé le pantographe et sans avoir libéré les portes donnant sur l'extérieur.

Il a vérifié que tous les passagers ont pu se déplacer à l'arrière du train et les a rejoints. C'est seulement après l'évacuation complète du train qu'il a ordonné la coupure de l'alimentation électrique de la caténaire.

Le BEA-TT s'est interrogé sur l'ordre des actions réalisées.

Si l'ouverture des disjoncteurs et l'abaissement du pantographe sont clairement identifiées comme des actions à réaliser dès la confirmation de l'incendie, l'étude de la réglementation ferroviaire n'a pas permis d'établir clairement quel était l'ordre chronologique attendu des consignes entre d'une part « faire évacuer le train », et d'autre part « ordonner la coupure d'urgence de l'alimentation de la caténaire ».

Après avoir interrogé des conducteurs expérimentés, il est apparu que la notion de « faire évacuer le train » n'était pas comprise de la même manière. Plusieurs interprétations ont été identifiées : faire une annonce pour demander l'évacuation, superviser l'évacuation jusqu'au dernier passager, etc.

La diversité des configurations tant matérielles (plusieurs rames en unités multiples ou une seule rame en unité simple, train automoteur ou avec une ou plusieurs locomotives, etc.) qu'organisationnelles (le conducteur en tant que seul agent ou avec la présence d'un agent d'accompagnement qui peut être le contrôleur), est une complexité que la réglementation actuelle ne semble pas clairement traiter. De même, la notion d'évacuation actuellement traitée par la réglementation concerne à la fois des cas d'évacuation d'urgence (suite à un incendie) ou d'évacuation sans urgence (transbordement suite à l'impossibilité de faire repartir le train).

Le BEA-TT considère qu'une clarification des règles d'évacuation d'urgence serait utilement réalisée pour optimiser les réponses des conducteurs lors de ces actions menées dans un contexte particulier. Il formule la recommandation et l'invitation suivantes :

#### **Recommandation R2 adressée à SNCF Voyageurs**

##### **Compléter le référentiel de conduite pour clarifier les règles d'évacuation d'urgence.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à diffuser cette recommandation auprès de l'ensemble des entreprises ferroviaires assurant du transport de voyageurs.*

### **5.3.3 - L'ouverture de secours des portes**

Alerté par un témoin arrivé sur les lieux qui tambourine depuis l'extérieur de la rame, le conducteur du train tente d'actionner l'ouverture de secours d'une paire de portes, mais celles-ci s'ouvrent et se ferment alternativement et partiellement.

Avec la personne extérieure, ils coincent finalement un extincteur entre les portes et permettent ainsi l'évacuation des passagers.

Il apparaît que le seul agent SNCF voyageur à bord du train n'a pas su utiliser la commande d'ouverture de secours des portes pour permettre l'évacuation des voyageurs.

Cette évacuation était d'autant moins facilitée par le verrouillage des portes qui annihilait l'appui sur le bouton classique d'ouverture.

La présence d'une personne à l'extérieur hurlant d'évacuer a factuellement d'un côté aidé à l'évacuation mais a probablement aussi augmenté la quantité de stress sur les passagers et le conducteur du train.



**Figure 32 : illustration de l'ouverture de secours des portes (levier rouge)**  
*image SNCF V*

Le BEA-TT s'est entretenu avec des acteurs et des responsables de la formation des conducteurs chez SNCF-Voyageurs. Il apparaît que si l'utilisation des leviers d'ouverture d'urgence des portes est bien abordée dans les formations de façon théorique en salle, en revanche elle ne l'est pas systématiquement dans les mises en situation sur l'engin moteur.

Les principales raisons évoquées par les formateurs sont d'ordre logistique, avec la nécessité de re-plomber ces équipements de sécurité après chaque utilisation, ainsi que de l'absence de matériel test. Les essais se dérouleraient en fonction de la présence de trains dans les ateliers de maintenance.

Le BEA-TT considère que cette mise en pratique permettrait ensuite la réalisation de gestes plus rapides et plus efficaces au moment d'une réelle séquence d'évacuation, qui est logiquement une situation stressante tant pour le conducteur que pour les passagers. C'est pourquoi le BEA-TT formalise la recommandation et l'invitation suivantes :

### **Recommandation R3 adressée à SNCF Voyageurs**

**Assurer aux conducteurs de train de voyageurs et aux agents du service commercial train une séquence pédagogique au maniement pratique des équipements nécessaires à l'ouverture de secours des portes de l'espace voyageurs systématiquement pour tous les engins moteurs qu'ils sont amenés à utiliser.**

**Étudier l'opportunité d'ajouter un mode d'emploi (étiquette, schéma, texte, etc.) du dispositif d'ouverture de secours des portes.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à partager ces éléments avec l'ensemble des entreprises ferroviaires assurant du transport de voyageurs et invite le STRMTG à partager ces éléments pour les sociétés exploitant des tramways et des transports guidés urbains.*

### 5.3.4 - La gestion de l'incendie

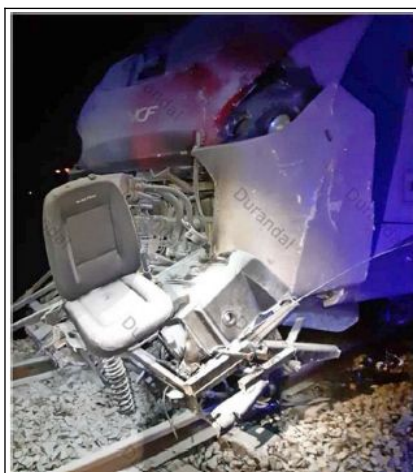
La survenue d'un incendie est un évènement particulièrement redouté. Les conducteurs de train sont formés et possèdent des équipements pour traiter un début d'incendie à bord.

Le référentiel de conduite indique que « *Lors d'un incendie sur un engin moteur, le conducteur doit, lorsqu'il estime que cela est possible, essayer de maîtriser le feu avec les moyens dont il dispose. Il doit toutefois limiter son temps d'exposition aux fumées.* »

Le conducteur doit tenir informé le service de gestion des circulations de la survenue et de l'évolution de l'incendie, afin de prévenir les pompiers.

Il doit dès que possible ordonner la coupure d'urgence de l'alimentation électrique de la caténaire, action nécessaire à la mise en action des pompiers sur l'incendie.

Dans l'accident étudié, le conducteur du train a détecté que l'incendie concernait un véhicule électrique grâce à la mention « **ELECTRIC** » tissé sur le siège. À partir de cette information, il a décidé de ne pas attaquer les flammes avec les extincteurs présents dans le train. Il a privilégié l'éloignement puis l'évacuation des passagers.



**Figure 33 : illustration de la mention « **ELECTRIC** » sur le tissu des sièges avant**  
sources SNCF R et Goupil

Les deux incendies sont restés principalement cantonnés à l'avant de la motrice. Les matériaux utilisés pour construire le matériel ferroviaire ont limité la propagation des flammes.

L'abaissement des pantographes n'a pas pu être réalisé par le conducteur, puisqu'il a quitté au moment de l'évacuation sa cabine de conduite en tête de train, qui était encore en service, en y laissant son badge.

S'il a pu entrer dans la cabine de conduite en queue de train grâce à une serrure à clé, il n'a pas pu en revanche mettre en service ce poste de conduite puisque celui de tête était lui-même encore en service. Cette impossibilité est le résultat d'un choix de conception, afin d'éviter que des individus s'introduisant dans le poste de conduite en queue de train ne puissent interférer sur le matériel roulant. La présence du badge n'y aurait rien changé.

Le BEA-TT tire de ses investigations que le gisement de sécurité réside dans la rapidité à abaisser les pantographes, d'ordonner la coupure d'urgence de l'alimentation électrique de la caténaire, et d'évacuer des passagers. Il ne formule pas de recommandation spécifique sur ce thème.

### 5.3.5 - Le désenfumage de l'espace voyageurs

Les pompiers ont éteint l'incendie en utilisant des extincteurs à poudre, malgré la difficulté d'accès aux batteries du véhicule routier encastré sous la motrice. La température de cet équipement électrique était supervisée par l'utilisation de caméras thermiques.

Alors que l'intérieur du train était rempli de fumées, un des pompiers, qui n'est probablement pas le commandant des opérations de secours, a demandé au conducteur du train de remonter à bord pour ouvrir manuellement les portes extérieures, afin de changer l'air à l'intérieur du train. Il lui apparaît en effet impossible, puisque les portes étaient toujours verrouillées, de les ouvrir depuis l'extérieur du train.

Le conducteur s'est exécuté non sans être affecté par des difficultés respiratoires, qui ont toutefois disparu une fois à l'extérieur du train.

Le BEA-TT considère que cette action du conducteur n'était pas dictée par une impérieuse nécessité. Cette entrée dans l'espace voyageurs enfumé sans équipement de protection individuelle (EPI) respiratoire n'entre pas dans le cadre procédural défini entre les acteurs ferroviaires et les forces de secours.

Le référentiel du conducteur explique qu'un chef d'incident local (CIL) est dépêché sur les lieux et supervise les échanges entre les acteurs extérieurs et les acteurs ferroviaires. Le CIL peut appartenir à l'entreprise ferroviaire ou au gestionnaire des infrastructures ferroviaires. Tant qu'il n'est pas arrivé sur place, les échanges et les demandes des forces de secours doivent transiter par le centre de gestion des circulations ferroviaires. Cette organisation permet de s'assurer que la personne qui a une vision complète sur l'état des circulations ferroviaires au SGC peut fournir une information robuste aux intervenants extérieurs, comme les pompiers.

C'est le commandant des opérations de secours (COS), visuellement identifié sur les lieux de l'accident, qui coordonne les actions des secours. Dans l'accident étudié, il semble que la demande d'un pompier directement au conducteur du train n'a pas fait l'objet du circuit décisionnel attendu. Compte tenu de l'enjeu des fumées<sup>19</sup>, le BEA-TT formule la recommandation et les invitations suivantes :

#### **Recommandation R4 adressée à SNCF-Voyageurs**

**Rappeler auprès des conducteurs de train les règles et les précautions d'intervention dans le cas d'un incendie.**

**Tirer l'expérience de cet accident pour rappeler le circuit décisionnel qui doit être respecté vis-à-vis des demandes provenant des forces de secours.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à partager cette expérience avec toutes les entreprises ferroviaires.*

*Le BEA-TT invite la DGSCGC (direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises), la BSPP (brigade des sapeurs pompiers de Paris) et le BMPM (bataillon des marins pompiers de Marseille) à communiquer auprès des services de secours sur ce retour d'expérience, afin de rappeler les circuits décisionnels mis en place lors d'une intervention sur un accident ferroviaire.*

### 5.3.6 - Les ressources disponibles pour aider le conducteur du train

Au moment de faire procéder à l'évacuation du train, son conducteur a quitté sa cabine de conduite en y laissant son badge. La cabine s'est ensuite retrouvée inaccessible, notamment à cause des fumées. Le poste de conduite situé en tête de train était toujours en service.

Le conducteur a ensuite essayé d'appeler le service d'aide PAC-TER (pôle d'appui conduite) pour réaliser des actions sur le train, sans avoir accès à la cabine de conduite.

---

19 Voir en particulier le rapport de l'INERIS du 27 mai 2024 intitulé « Profil de risque des batteries Li-ion LFP » disponible sur le [site internet de l'INERIS](#)

Dans son fonctionnement, le PAC-TER offre une assistance téléphonique aux conducteurs de TER, principalement sur des questions de dépannage du matériel ferroviaire. Cette assistance est assurée par des conducteurs expérimentés et ne constitue pas un centre d'appel d'urgence. D'autres services PAC de la SNCF existent notamment pour les TGV, les trains de fret ou encore pour les trains Transilien.

Ces services sont ouverts 7 j / 7 avec des plages horaires qui couvrent la majorité des trains en circulation, la totalité pour les TGV. Pour l'accident étudié, le conducteur du train impliqué n'a pas réussi à joindre le PAC-TER, ce service était fermé à cette heure.

*Le BEA-TT invite SNCF Voyageurs à offrir du premier train TER au dernier circulant de la journée la possibilité pour le conducteur du train de bénéficier d'une assistance technique sur les questions de dépannage du matériel roulant.*

## **Recommendations (*english version*)**

### ***Preventive guidelines for the train driver in normal situations***

#### **Observing railway signalling**

The train driver observed the railway signalling positioned near the LC (green light), then focused for about ten seconds on the tablet placed on the desk in front of him, in order to optimise the speed of his train. It was only at the last moment that he detected the road vehicle immobilised on the LC.

By this choice, the train driver's attention was diverted from the immediate environment and the railway signalling for at least 300 metres.

Also, the driver did not fulfil his obligation, when encountering a signal, not to lose interest in it until it was crossed.

However, at any time, and up until it was crossed, a signal can change state following a human action (for example in the event of an emergency closure of the signal by the traffic officer) or an automatic action and present a more imperative indication.

The presentation of signals on a conventional line is punctual. This implies that each driver must look for the next signal concerning him as far as possible and not lose interest in it until he passes it. This obligation is associated with passive and immediate obedience by the driver to the signals concerning him. The notion of passive obedience to signals implies that the signal presented gives an immutable order to the driver. Whatever the particular situations of a place that the driver may know, he does not have to take them into account in the implementation of the command or the indication given by the signaling.

This makes inaudible any explanation on the fact that a sign belonging to a station closed to service cannot change state, reason given by the driver.

#### **Failure to detect a vehicle stopped on the level crossing**

This type of train is equipped with high-performance lighting at the front, which would most likely have allowed him to notice the presence of the vehicle stopped on the level crossing crossing its lane earlier, even a road vehicle with all headlights off, if he had maintained his attention.

The fixation of his attention on the tablet caused a break in his observation of the railway track. He only discovered at the last moment a vehicle stopped on the level crossing platform. There is no credible reason to explain the 10 seconds spent reading on his train sheet the times of the next station to be served located nearby. The BEA-TT is justified in considering that this is an unintended use of the tool, which in fact becomes a disruption to the attention that the driver must maintain in carrying out his mission.

#### **Late triggering of emergency braking**

The BEA-TT considers that the train driver therefore had the means and time to initiate emergency braking approximately 300 m upstream of the LC and thus drastically reduce the speed of the train on impact with the road vehicle.

However, analysis of the ATESS data shows that this emergency braking was only ordered upon arrival at the LC. The impact therefore occurred at full speed.

## **Failure to use the train whistle**

The perception of this vehicle on the track would probably have led it, following the command to initiate emergency braking, to use the whistle of the traction unit as required by railway regulations.

The motivation for this procedure is to warn any occupants of the road vehicle of the immediate approach of rail traffic and to allow them to position themselves outside the danger zone.

However, in the case studied, the train driver was unable to see whether any pedestrians were near or inside the vehicle that had been hit. He did not use the whistle.

## **There are many demands on the driver's attention**

This issue of competition for drivers' attention has already been addressed in the investigation report produced by the BEA-TT on the Péronnas accident.

A recommendation had been addressed to all railway companies, worded as follows: "Make drivers aware of the priority that must be given, when conditions permit, to initializing the ground-to-train radio and, more generally, to carrying out actions that require them to take their eyes off the track and the overhead line, outside geographical areas with level crossings or any other known risk factor. »

During another ongoing technical investigation, the BEA-TT learned that awareness posters for SNCF Voyageurs drivers had been put in place following the recommendation of Péronnas.

Based on this observation and taking into account the fact that the train driver involved in the Ayse accident was a young driver, who had recently completed initial training, the BEA-TT makes the following recommendation and invitation:

### **Recommendation R1 for SNCF Voyageurs**

**Insist during initial and ongoing training of train drivers, and during online support, on the absolute priority of focusing attention on railway signalling and the immediate external environment.**

**In the context of the presence of numerous screens and lights/indicators in the driver's cab and the risk of distraction that this engenders, remind that the observation of railway signalling and the environment constitutes the main foundation of the safety of railway traffic entrusted to train drivers.**

*The BEA-TT invites the EPSF to disseminate this recommendation to all railway companies.*

## ***Preventive guidance for the train driver in a degraded situation***

The driver was the only SNCF Voyageurs agent on board, which is required by the regulations. Immediately after the collision, he made an announcement to the passengers and then went on a first reconnaissance mission using the side door of the driver's cab leading outside.

## **Locking the passenger area doors leading to the track**

When he returned to the cab and in a reflex action, he locked the passenger area doors on both sides.

In the driving reference, locking the doors leading to the outside (track side and between tracks) is an action provided for any accidental stop on the track. The aim is, on the one hand, to contain the passengers on board the train so as not to expose them to the risk of falling or being hit by other traffic, and, on the other hand, to allow the train to resume running without any particular risk to the passengers confined on board.

It was therefore up to the driver to initially order the locking of the doors leading to the outside. This action should have taken place as soon as the accidental stop following the collision with the small truck and before getting off the locomotive to carry out his investigations.

Secondly, as soon as he became aware of the start of a fire under his train, it was up to the driver to immediately unlock all the doors to allow the emergency evacuation to be carried out without delay. Indeed, the risk of a passenger being hit by another train traffic did not exist in the configuration of the event (single track).

Locking makes the opening buttons (interior and exterior) inactive, but the doors can still be opened by operating the emergency opening lever located inside the passenger area. This opening then no longer benefits from the usual assistance, the doors are more difficult to operate. The BEA-TT considers that this reflex action was not appropriate for a situation characterized on the one hand by a train stopped on a single track, with no other adjacent track, and on the other hand by a collision that prevented the train from being restarted by its own means. Any risk of passengers being hit by another train was therefore eliminated.

The locking of all the doors was not without causing a hindrance to the evacuation, in this case following the driver's incorrect use of the emergency opening system.

*The BEA-TT invites SNCF Voyageurs to insist during initial and ongoing training and online support on the issues related to locking the passenger area doors opening onto the track, in particular their impact on the conditions for an emergency evacuation.*

## **Emergency evacuation management**

After confirming the fire, the driver got back on his train, called the traffic officer to inform him of the start of the fire. He made a second passenger announcement so that these people would move to the rear of the train, as far away as possible from the fire. He did not order the evacuation of the train, contrary to what is written in the railway regulations.

He left his driving position on duty, forgetting his badge, without opening the circuit breakers of the motive power unit, without lowering the pantograph and without releasing the doors leading to the outside.

He checked that all the passengers were able to move to the rear of the train and joined them. It was only after the train had been completely evacuated that he ordered the power supply to the catenary to be cut off.

The BEA-TT questioned the order of the actions taken.

While opening the circuit breakers and lowering the pantograph are clearly identified as actions to be carried out as soon as the fire is confirmed, the study of railway regulations did not make it possible to clearly establish what the expected chronological order of instructions was between, on the one hand, "evacuate the train" and, on the other hand, "order the emergency cut-off of the power supply to the catenary".

After interviewing experienced drivers, it appeared that the notion of "evacuating the train" was not understood in the same way. Several interpretations were identified: making an announcement to request evacuation, supervising the evacuation up to the last passenger, etc. The diversity of configurations, both material (several trains in multiple units or a single train in a single unit, self-propelled train or with one or more locomotives, etc.) and organizational (the driver as the sole agent or with the presence of an accompanying agent who may be the controller), is a complexity that the current regulations do not seem to clearly address. Similarly, the concept of evacuation currently covered by the regulations concerns both cases of emergency evacuation (following a fire) and non-emergency evacuation (transshipment following the inability to restart the train).

The BEA-TT considers that a clarification of the emergency evacuation rules would be useful to optimize the responses of drivers during these actions carried out in a particular context. It formulates the following recommendation and invitation:

### **Recommendation R2 addressed to SNCF Voyageurs**

**Complete the driving reference to clarify the emergency evacuation rules.**

*The BEA-TT invites the EPSF to disseminate this recommendation to all railway companies providing passenger transport.*

### **Emergency opening of the doors**

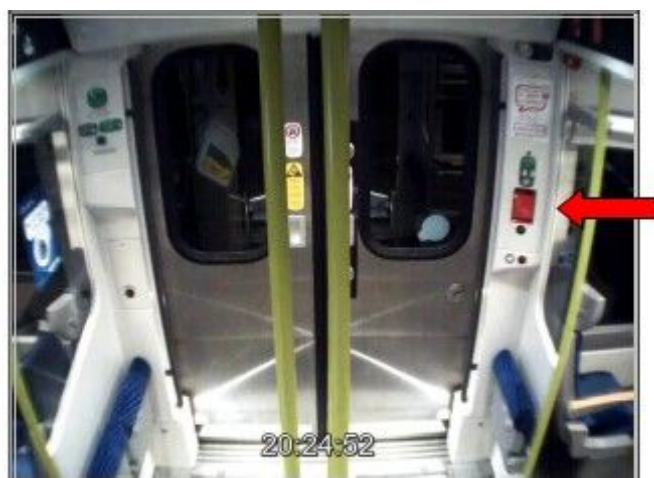
Alerted by a witness who arrived on the scene and was drumming from outside the train, the train driver tried to activate the emergency opening of a pair of doors, but they opened and closed alternately and partially.

With the person outside, they finally wedged a fire extinguisher between the doors and thus allowed the evacuation of the passengers.

It appears that the only SNCF agent on board the train did not know how to use the emergency opening control of the doors to allow the evacuation of the passengers.

This evacuation was all the more difficult because the doors were locked, which made it impossible to press the classic opening button.

The presence of a person outside shouting to evacuate did in fact help the evacuation on the one hand, but probably also increased the amount of stress on the passengers and the train driver.



**Figure 34 :** illustration of emergency door opening (red lever)  
credits SNCF-V

The BEA-TT spoke with stakeholders and managers of driver training at SNCF-Voyageurs. It appears that while the use of emergency door opening levers is well covered in training in a theoretical manner in the classroom, it is not systematically covered in simulations on the train.

The main reasons given by the trainers are logistical, with the need to reseal this safety equipment after each use, as well as the lack of test equipment. The tests would be carried out depending on the presence of trains in the maintenance workshops.

The BEA-TT considers that this practical application would then allow for faster and more effective actions to be carried out during a real evacuation sequence, which is logically a stressful situation for both the driver and the passengers. This is why the BEA-TT formalises the following recommendation and invitation:

### **Recommendation R3 addressed to SNCF Voyageurs**

**Provide passenger train drivers and train sales service agents with a training sequence on the practical handling of the equipment required for the emergency opening of passenger area doors systematically for all the traction units they are required to use.**

**Study the possibility of adding instructions (label, diagram, text, etc.) for the emergency door opening device.**

*The BEA-TT invites the EPSF to share these elements with all railway companies providing passenger transport and invites the STRMTG to share these elements for companies operating tramways and urban guided transport.*

## **Fire management**

The occurrence of a fire is a particularly feared event. Train drivers are trained and have equipment to deal with the start of a fire on board.

The driving guide states that "In the event of a fire on a traction unit, the driver must, when he considers it possible, try to control the fire with the means at his disposal. However, he must limit his exposure time to the fumes."

The driver must keep the traffic management department informed of the occurrence and progress of the fire, in order to alert the firefighters.

He must order the emergency cut-off of the power supply to the catenary as soon as possible, an action necessary for the firefighters to be activated on the fire.

In the accident studied, the train driver detected that the fire concerned an electric vehicle thanks to the "ELECTRIC" message woven into the seat. Based on this information, he decided not to attack the flames with the fire extinguishers present in the train. He preferred to move away and then evacuate the passengers.



**Figure 35 : illustration of the word "ELECTRIC" on the fabric of the front seats**  
*credits SNCF R et Goupil*

The two fires remained mainly confined to the front of the locomotive. The materials used to build the railway equipment limited the spread of the flames.

The driver could not lower the pantographs, since he left his driver's cab at the front of the train, which was still in service, at the time of the evacuation, leaving his badge there.

Although he was able to enter the driver's cab at the back of the train using a key lock, he was unable to activate this driver's cab since the front one was still in service. This impossibility is the result of a design choice, in order to prevent individuals entering the driver's compartment at the end of the train from being able to interfere with the rolling stock. The presence of the badge would not have changed anything.

The BEA-TT concludes from its investigations that the safety potential lies in the speed at which the pantographs are lowered, in ordering the emergency cut-off of the power supply to the catenary, and in evacuating passengers. It does not make any specific recommendations on this subject.

## **Smoke extraction from the passenger area**

The firefighters extinguished the fire using powder extinguishers, despite the difficulty of accessing the batteries of the road vehicle embedded under the locomotive. The temperature of this electrical equipment was monitored using thermal imaging cameras.

While the interior of the train was filled with smoke, one of the firefighters, who was probably not the commander of the rescue operations, asked the train driver to go back on

board to manually open the exterior doors, in order to change the air inside the train. It appears impossible, since the doors were still locked, to open them from outside the train.

The driver did so, although he was affected by breathing difficulties, which however disappeared once he was outside the train.

The BEA-TT considers that this action by the driver was not dictated by an urgent necessity. This entry into the smoke-filled passenger area without respiratory personal protective equipment (PPE) does not fall within the procedural framework defined between railway stakeholders and emergency services.

The driver's reference document explains that a local incident manager (CIL) is dispatched to the scene and supervises the exchanges between external stakeholders and railway stakeholders. The CIL may belong to the railway company or the railway infrastructure manager. Until he has arrived on site, exchanges and requests from emergency services must pass through the rail traffic management center. This organization ensures that the person who has a complete view of the state of rail traffic at the SGC can provide robust information to external stakeholders, such as firefighters.

It is the emergency operations commander (COS), visually identified at the scene of the accident, who coordinates the emergency services. In the accident studied, it seems that the request for a firefighter directly to the train driver was not subject to the expected decision-making process. Given the issue of smoke<sup>1</sup>, the BEA-TT makes the following recommendation and invitations:

#### **Recommendation R4 addressed to SNCF-Voyageurs**

**Remind train drivers of the rules and precautions for intervention in the event of a fire.**

**Draw on the experience of this accident to remind them of the decision-making process that must be respected with regard to requests from the emergency services.**

*The BEA-TT invites the EPSF to share this experience with all railway companies.*

*The BEA-TT invites the DGSCGC (General Directorate for Civil Security and Crisis Management), the BSPP (Paris Fire Brigade) and the BMPM (Marseille Fire Brigade) to communicate with the emergency services on this feedback, in order to recall the decision-making circuits put in place during an intervention on a rail accident.*

#### **Resources available to assist the train driver**

When the train was being evacuated, the driver left his cab, leaving his badge there. The cab was then inaccessible, particularly due to smoke. The driver's position at the head of the train was still in service.

The driver then tried to call the PAC-TER (driving support centre) assistance service to carry out actions on the train, without having access to the driver's cab.

In its operation, the PAC-TER offers telephone assistance to regional passenger train drivers, mainly for questions relating to troubleshooting railway equipment. This

assistance is provided by experienced drivers and does not constitute an emergency call centre. Other SNCF PAC services exist, in particular for TGV (high speed trains), freight trains and Transilien trains (suburban trains).

These services are open 7 days a week with time slots that cover the majority of trains in circulation, and all of them for TGV. For the accident studied, the driver of the train involved was unable to contact the PAC-TER, this service was closed at that time.

*The BEA-TT invites SNCF Voyageurs to offer from the first TER train to the last one running of the day the possibility for the train driver to benefit from technical assistance on rolling stock troubleshooting issues.*

## 6 - Les recommandations et les invitations

### **Recommandation R1 à destination de SNCF Voyageurs**

**Insister au moment des formations initiales et continues des conducteurs de train, et lors des accompagnements en ligne, sur la priorité absolue à porter son attention sur la signalisation ferroviaire et l'environnement immédiat extérieur.**

**Dans le cadre de la présence de nombreux écrans et voyants/indicateurs dans le poste de conduite et du risque de distraction qu'elle engendre, rappeler que l'observation de la signalisation ferroviaire et de l'environnement constitue la principale fondation de la sécurité des circulations ferroviaires confiée aux conducteurs de trains.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à diffuser cette recommandation auprès de l'ensemble des entreprises ferroviaires.*

*Le BEA-TT invite SNCF-Voyageurs à insister lors des formations initiales, continues et des accompagnements en ligne sur les enjeux liés au verrouillage des portes de l'espace voyageur donnant sur la voie, notamment leur conséquence sur les conditions d'une évacuation d'urgence.*

### **Recommandation R2 adressée à SNCF Voyageurs**

**Compléter le référentiel de conduite pour clarifier les règles d'évacuation d'urgence.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à diffuser cette recommandation auprès de l'ensemble des entreprises ferroviaires assurant du transport de voyageurs.*

### **Recommandation R3 adressée à SNCF Voyageurs**

**Assurer aux conducteurs de train de voyageurs et aux agents du service commercial train une séquence pédagogique au maniement pratique des équipements nécessaires à l'ouverture de secours des portes de l'espace voyageurs systématiquement pour tous les engins moteurs qu'ils sont amenés à utiliser.**

**Étudier l'opportunité d'ajouter un mode d'emploi (étiquette, schéma, texte, etc.) du dispositif d'ouverture de secours des portes.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à partager ces éléments avec l'ensemble des entreprises ferroviaires assurant du transport de voyageurs et invite le STRMTG à partager ces éléments pour les sociétés exploitant des tramways et des transports guidés urbains.*

### **Recommandation R4 adressée à SNCF Voyageurs**

**Rappeler auprès des conducteurs de train les règles et les précautions d'intervention dans le cas d'un incendie.**

**Tirer l'expérience de cet accident pour rappeler le circuit décisionnel qui doit être respecté vis-à-vis des demandes provenant des forces de secours.**

*Le BEA-TT invite l'EPSF à partager cette expérience avec toutes les entreprises ferroviaires.*

*Le BEA-TT invite la DGSCGC, le BSPP et la BMPM à communiquer auprès des services de secours sur ce retour d'expérience, afin de rappeler les circuits décisionnels mis en place lors d'une intervention sur un accident ferroviaire.*

*Le BEA-TT invite SNCF Voyageurs à offrir du premier train TER au dernier circulant de la journée la possibilité pour le conducteur du train de bénéficier d'une assistance technique sur les questions de dépannage du matériel roulant.*

## Recommendations and invitations (*english version*)

### **Recommendation R1 for SNCF Voyageurs**

**Insist during initial and ongoing training for train drivers, and during online support, on the absolute priority of focusing attention on railway signalling and the immediate external environment.**

**In the context of the presence of numerous screens and lights/indicators in the driver's cab and the risk of distraction that this engenders, remind that observing railway signalling and the environment constitutes the main foundation of the safety of railway traffic entrusted to train drivers.**

*The BEA-TT invites the EPSF to disseminate this recommendation to all railway companies.*

*The BEA-TT invites SNCF-Voyageurs to insist during initial and ongoing training and online support on the issues related to locking the passenger area doors opening onto the track, in particular their impact on the conditions for an emergency evacuation.*

### **Recommendation R2 addressed to SNCF Voyageurs**

**Complete the driving reference to clarify the emergency evacuation rules.**

**The BEA-TT invites the EPSF to disseminate this recommendation to all railway companies providing passenger transport.**

### **Recommendation R3 addressed to SNCF-Voyageurs**

**Provide passenger train drivers and train sales service agents with a training sequence on the practical handling of the equipment required for the emergency opening of passenger area doors systematically for all the traction units they are required to use.**

**Study the opportunity to add instructions (label, diagram, text, etc.) for the emergency door opening device.**

*The BEA-TT invites the EPSF to share these elements with all railway companies providing passenger transport and invites the STRMTG to share these elements for companies operating tramways and urban guided transport.*

### **Recommendation R4 addressed to SNCF-Voyageurs**

**Remind train drivers of the rules and precautions for intervention in the event of a fire.**

**Draw on the experience of this accident to remind them of the decision-making process that must be followed with regard to requests from emergency services.**

*The BEA-TT invites the EPSF to share this experience with all railway companies.*

*The BEA-TT invites the DGSCGC, the BSPP and the BMPM to communicate with the emergency services on this feedback, in order to remind them of the decision-making processes set up during an intervention on a railway accident.*

*The BEA-TT invites SNCF Voyageurs to offer the train driver, from the first TER train to the last one running of the day, the possibility of receiving technical assistance for rolling stock repair issues.*

# ANNEXE : Décision d'ouverture d'enquête



Le Directeur

La Défense, le

10 JAN. 2023

## 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 entre un train et un véhicule routier survenue le 26 décembre 2022 sur le passage à niveau n° 13 à Ayse (74) ;

décide

**Article 1 :** Une enquête technique est ouverte en application des articles L. 1621-1 et R. 1621-22 concernant la collision entre un train et un véhicule routier survenue le 26 décembre 2022 sur le passage à niveau n° 13 sur la commune d'Ayse en Haute-Savoie.

Jean-Damien PONCET

# Règlement général de protection des données

Le bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) est investi d'une mission de service public dont la finalité est la réalisation de rapports sur les accidents afin d'améliorer la sécurité des transports terrestres (articles L. 1621-1 et 1621-2 du code des transports, voir la page de présentation de l'organisme).

Pour remplir cette mission, les personnes chargées de l'enquête, agents du BEA-TT habilités ainsi que d'éventuels enquêteurs extérieurs spécialement commissionnés, peuvent rencontrer toute personne impliquée dans un accident de transport terrestre (articles L. 1621-14) et recueillir toute donnée utile.

Ils traitent alors les données recueillies dans le cadre de l'enquête dont ils ont la responsabilité uniquement pour la seule finalité prédéfinie en garantissant la confidentialité des données à caractère personnel. Les rapports d'enquêtes sont publiés sans le nom des personnes et ne font état que des informations nécessaires à la détermination des circonstances et des causes de l'accident. Les données personnelles sont conservées pour une durée de 4 années à compter de la publication du rapport d'enquête, elles sont ensuite détruites.

Le traitement « Enquête accident BEA-TT » est mis en œuvre sous la responsabilité du BEA-TT relevant du ministère des transports. Le ministère s'engage à ce que les traitements de données à caractère personnel dont il est le responsable de traitement soient mis en œuvre conformément au règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données (ci-après, « *règlement général sur la protection des données* » ou RGPD) et à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

Les personnes concernées par le traitement, conformément à la législation en vigueur, peuvent exercer leurs droits auprès du responsable de traitement : **droit d'accès aux données, droit de rectification, droit à la limitation, droit d'opposition.**

Pour toute information ou exercice de vos droits, vous pouvez contacter :

1- Le responsable de traitement, qui peut être contacté à l'adresse suivante :

- à l'adresse : [bea-tt@developpement-durable.gouv.fr](mailto:bea-tt@developpement-durable.gouv.fr)
- ou par courrier (avec copie de votre pièce d'identité en cas d'exercice de vos droits) à l'adresse suivante :

**Ministère des transports**

À l'attention du directeur du BEA-TT

Grande Arche - Paroi Sud, 29<sup>e</sup> étage, 92055 LA DEFENSE Cedex

2- Le délégué à la protection des données (DPD) du ministère:

- à l'adresse suivante : [ajag2.daj.sg@developpement-durable.gouv.fr](mailto:ajag2.daj.sg@developpement-durable.gouv.fr) ;
- ou par courrier (avec copie de votre pièce d'identité en cas d'exercice de vos droits) à l'adresse suivante :

**Ministère des transports**

À l'attention du Délégué à la protection des données

SG/DAJ/AJAG2

92055 La Défense cedex

Vous avez également la possibilité d'adresser une réclamation relative aux traitements mis en œuvre à la Commission nationale informatique et libertés.

(3 Place de Fontenoy - TSA 80715 - 75334 PARIS CEDEX 07)



Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre



**Grande Arche - Paroi Sud**  
**92055 La Défense cedex**

Téléphone : 01 40 81 21 83

[bea-tt@developpement-durable.gouv.fr](mailto:bea-tt@developpement-durable.gouv.fr)

[www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr](http://www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr)

