

**RAPPORT  
D'ENQUÊTE TECHNIQUE**  
sur la collision entre  
un train de voyageurs et un autocar  
survenue le 14 décembre 2017  
sur le passage à niveau n° 25  
sur la commune de Millas (66)

---

**Mai 2019**



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS



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

Affaire n° BEATT-2017-06

**Rapport d'enquête technique  
sur la collision entre  
un train de voyageurs et un autocar  
survenue le 14 décembre 2017  
sur le passage à niveau n° 25  
sur la commune de Millas (66)**

# **Bordereau documentaire**

Organisme commanditaire : Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES)

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 de voyageurs et un autocar survenue le 14 décembre 2017 sur le PN n° 25 à Millas (66)

N° ISRN : EQ-BEAT--19-5--FR

Proposition de mots-clés : accident, passage à niveau, autocar, signalisation

### **Avertissement**

L'enquête technique faisant l'objet du présent rapport est réalisée dans le cadre des articles L. 1621-2 à 1622-2 et R. 1621-1 à 1621-26-2 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'événement, 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.



# SOMMAIRE

<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>9</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>11</b>
<b>1 - CONSTATS IMMÉDIATS ET ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE.....</b>	<b>13</b>
1.1 - Circonstances de l'accident.....	13
1.2 - Bilan humain et matériel.....	14
1.3 - Engagement et organisation de l'enquête.....	14
1.4 - Mesures prises après l'accident.....	14
<b>2 - CONTEXTE DE L'ACCIDENT.....</b>	<b>15</b>
2.1 - Conditions météorologiques.....	15
2.2 - Ligne ferroviaire de Villefranche Vernet-les-Bains à Perpignan.....	16
2.3 - Route départementale n° 612 et voiries adjacentes.....	18
2.4 - Passage à niveau n° 25.....	19
2.4.1 - Localisation et environnement.....	19
2.4.2 - Caractéristiques et positionnement des équipements.....	21
2.4.3 - Caractéristiques géométriques.....	27
2.4.4 - Signalisation routière.....	28
2.4.5 - Fonctionnement du PN 25.....	32
2.4.6 - Diagnostics, contrôles et travaux effectués.....	34
2.4.7 - Maintenance et état du passage à niveau.....	36
<b>3 - COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES.....</b>	<b>37</b>
3.1 - État des lieux après l'accident.....	37
3.2 - Résumés des témoignages.....	40
3.2.1 - Témoignage de la conductrice de l'autocar accidenté.....	40
3.2.2 - Témoignage du conducteur de l'autocar qui suivait l'autocar accidenté.....	40
3.2.3 - Témoignages des élèves présents dans l'autocar qui suivait l'autocar accidenté.....	41
3.2.4 - Témoignages des élèves présents dans le minibus qui suivait les deux autres.....	41
3.2.5 - Témoignages des personnes arrêtées au droit du PN25.....	41
3.2.6 - Témoignage de la stagiaire et du conducteur du train.....	41
3.3 - État des équipements du passage à niveau après le choc.....	42
3.3.1 - Demi-barrière accidentée.....	42
3.3.2 - Feux rouges clignotants et sonnerie.....	50
3.4 - Train accidenté.....	51
3.4.1 - Train express régional (TER).....	51
3.4.2 - Conductrice stagiaire du train et conducteur formateur.....	52
3.5 - Autocar accidenté.....	52
3.5.1 - Société de transport.....	52
3.5.2 - Caractéristiques de l'autocar.....	53

3.5.3 -Conductrice de l'autocar.....	59
3.5.4 -Organisation du transport scolaire.....	60
3.6 - Analyse des enregistrements.....	61
3.6.1 -Analyse de la bande graphique du train.....	61
3.6.2 -Analyse des données enregistrées par le chronotachygraphe de l'autocar.....	63
<b>4 - ANALYSE DU DÉROULEMENT DE L'ACCIDENT ET DES SECOURS.....</b>	<b>67</b>
4.1 - Trajet d'approche de l'ensemble routier et du train.....	67
4.2 - Cinématique post-collision.....	76
4.3 - Organisation des secours.....	80
<b>5 - CAUSES, FACTEURS ASSOCIÉS ET ORIENTATIONS PRÉVENTIVES.....</b>	<b>81</b>
5.1 - Schéma du déroulement de l'accident, des causes et des facteurs associés.....	81
5.2 - Équipements des passages à niveau en général et du PN25 en particulier.....	82
5.2.1 -Rappel du constat.....	82
5.2.2 -Analyse.....	83
5.2.3 -Conclusion.....	91
5.3 - Approche des passages à niveau.....	92
<b>ANNEXES.....</b>	<b>95</b>
Annexe 1: Décision d'ouverture d'enquête.....	97
Annexe 2 : Extrait du diagnostic de sécurité du PN25 de 2009.....	98

## Glossaire

- **CD66** : Conseil Départemental des Pyrénées-Orientales
- **CEREMA** : Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
- **CERTU** : Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (devenu CEREMA)
- **CESR** : Centre d'Éducation et de Sécurité Routière
- **FIMO** : Formation Initiale Minimale Obligatoire
- **IFSTTAR** : Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
- **IISR** : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière
- **LCPC** : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (devenu IFSTTAR)
- **LNE** : Laboratoire National de métrologie et d'Essais
- **NOVI** : plan NOmbreuses VIctimes
- **PN** : Passage à Niveau
- **PTAC** : Poids Total Autorisé en Charge
- **PV** : Poids à Vide
- **RD** : Route Départementale
- **RFF** : Réseau Ferré de France (devenu SNCF Réseau)
- **RN** : Route Nationale
- **SAL** : Signalisation Automatique Lumineuse
- **SETRA** : Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements (devenu CEREMA)
- **SDIS** : Service Départemental d'Incendie et de Secours
- **TMJA** : Trafic Moyen Journalier Annuel



## Résumé

Le jeudi 14 décembre 2017 vers 16 h 07, le train de passagers reliant Villefranche Vernet-les-Bains à Perpignan percute un autocar scolaire sur le passage à niveau n° 25, sis sur la route départementale n° 612 à Millas dans les Pyrénées-Orientales.

Cette violente collision a occasionné le décès de 6 adolescents et des blessures graves aux 18 autres personnes de l'autocar et des blessures légères à quelques passagers du train. Elle a causé des dégâts importants à l'autocar scolaire ainsi qu'au matériel et à l'infrastructure ferroviaires.

À l'issue de ses investigations, le BEA-TT considère que :

- 1- il n'y a pas eu de dysfonctionnement de la circulation ferroviaire, ni dans le déclenchement des équipements du PN 25 ;
- 2- la cause directe de cet accident est le non-arrêt de l'autocar au passage à niveau malgré les feux rouges clignotants et la barrière qui l'imposaient ;
- 3- le scénario le plus probable de cet accident est la non-perception par la conductrice de l'état fermé du passage à niveau malgré la signalisation en place.

Plusieurs facteurs ont pu jouer un rôle dans la survenance de cet accident :

- la visibilité réduite de la signalisation lumineuse de position, en particulier celle du feu rouge clignotant de droite ;
- l'arrêt des sonneries du passage à niveau au moment où les demi-barrières étaient abaissées. Avant de terminer sa giration de tourne-à-gauche, la conductrice de l'autocar n'avait donc pas d'information sonore indiquant que les demi-barrières étaient baissées ;
- l'attention nécessaire portée par la conductrice de l'autocar pour réaliser la giration dans un environnement contraint qui a pu ne pas lui permettre de distinguer les feux rouges clignotants ;
- la proximité du carrefour routier par rapport au passage à niveau. Du fait de cette distance réduite, la conductrice a terminé sa giration à gauche à moins d'un mètre de la demi-barrière abaissée. La demi-barrière se trouvait ainsi dans l'angle mort à l'avant de l'autocar et n'était donc pas visible par la conductrice ;
- la non-identification des sujétions précédentes dans le diagnostic de sécurité du PN25.

Au vu de ces éléments le BEA-TT formule des recommandations relatives à :

- la qualification en tant qu'équipements routiers de la signalisation de position des PN ;
- l'étude d'adaptation des carrefours de part et d'autre du PN25 à la giration des véhicules lourds ;
- l'évolution des modalités de réalisation des diagnostics de sécurité ;
- la faisabilité de l'installation de caméras de surveillance sur les PN et frontales en tête de rame des trains.



# 1 - Constats immédiats et engagement de l'enquête

## 1.1 - Circonstances de l'accident

Le jeudi 14 décembre 2017 vers 16 h 07, le train de passagers reliant Villefranche Vernet-Bains à Perpignan percute, sur le passage à niveau n° 25 sis sur la route départementale n° 612 à Millas dans les Pyrénées-Orientales, un autocar effectuant un transport scolaire du collège Christian Bourquin à destination de la commune de Saint-Félicu-d'Avall avec 23 élèves à son bord.

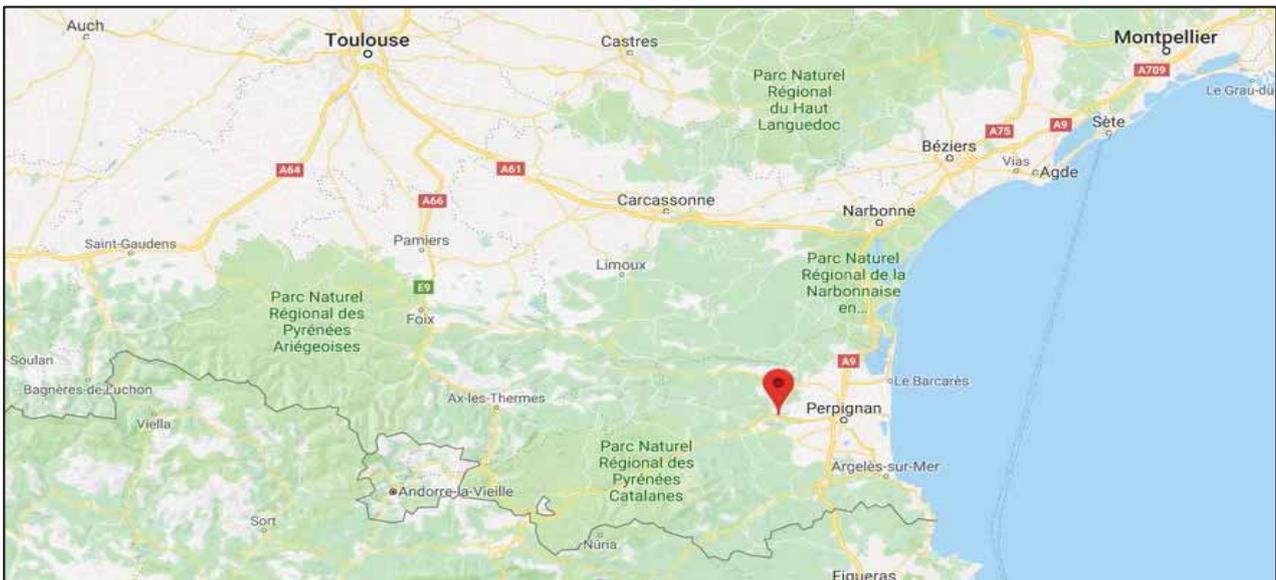


Figure 1 : Plan de situation du lieu de l'accident à l'échelle régionale

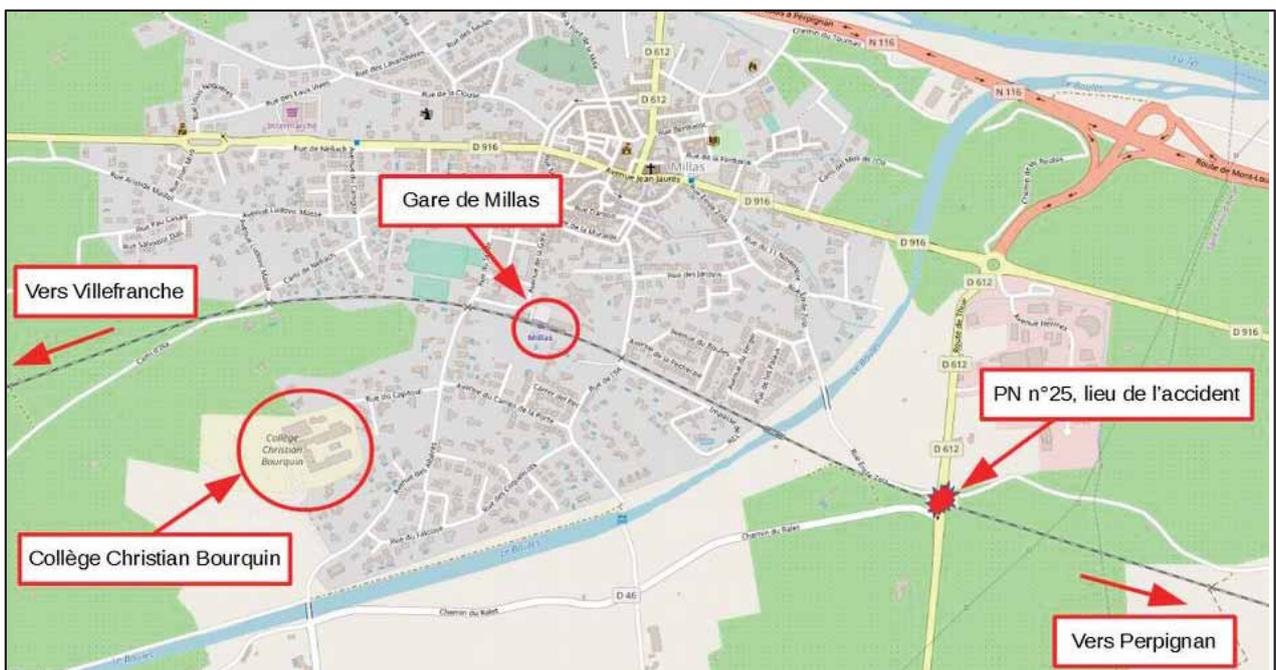


Figure 2 : Plan de situation au niveau local

## **1.2 - Bilan humain et matériel**

Cette violente collision a occasionné sur le coup le décès de 4 adolescents et des blessures graves aux 19 autres occupants ainsi qu'à la conductrice de l'autocar, et des blessures légères à quelques passagers du train. Par la suite, 2 enfants dont le pronostic vital avait été engagé au moment de l'accident ont succombé à leurs blessures, portant à 6 le nombre de décès, tous passagers de l'autocar.

Sous le choc, l'autocar a été coupé en deux. Des sièges et une partie de la carrosserie et de la structure de l'autocar ont été arrachés et emportés par le train. La motrice a été endommagée à l'avant et sur ses côtés. Malgré la violence du choc et les débris restés accrochés à l'avant du train, celui-ci n'a pas déraillé.

Des équipements du passage à niveau, comprenant une demi-barrière, un feu rouge clignotant, des armoires électriques, ainsi que les grillages de protection et la majeure partie des socles en béton, situés à l'est de la RD612 de part et d'autre de la voie ferrée, ont été détruits. Un poteau support de caténaire à gauche de la voie en direction de Perpignan, à quelques dizaines de mètres à l'aval du PN, a été plié et la caténaire arrachée.

La chaussée routière n'a été que localement et superficiellement endommagée.

## **1.3 - Engagement et organisation de l'enquête**

Au vu des circonstances de cet accident, le directeur du bureau d'enquête sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a ouvert le jour même le 14 décembre 2017 une enquête technique en application des articles L. 1621-2 à L. 1622-2 du Code des transports.

Les enquêteurs du BEA-TT se sont rendus le lendemain sur les lieux où ils ont pu rencontrer les gendarmes chargés de l'enquête et le procureur adjoint de la République près le tribunal de grande instance de Marseille, puis parcourir les lieux et examiner tous les éléments qu'ils souhaitaient.

Ils se sont également rendus à plusieurs reprises sur les lieux de l'accident et ont participé à une téléconférence organisée par les magistrats le 26 janvier 2018 avec l'ensemble des experts désignés dans le cadre de la procédure judiciaire.

Les enquêteurs du BEA-TT ont obtenu communication du dossier de procédure judiciaire et des pièces administratives nécessaires à la réalisation de leurs analyses, et ont pu rencontrer les juges en charge de l'instruction judiciaire et participer aux expertises diligentées par eux.

## **1.4 - Mesures prises après l'accident**

Depuis l'accident, aucune réparation n'a été réalisée sur le domaine ferroviaire. L'exploitation de la ligne n'a donc pas été rétablie.

La traversée du PN par les usagers de la route, interdite pendant plusieurs mois, a été autorisée à nouveau le 22 août 2018.

## 2 - Contexte de l'accident

### 2.1 - Conditions météorologiques

Les informations fournies par MétéoFrance indiquent que peu après 16 h le 14 décembre 2017, le ciel était couvert, et que dans l'heure précédant l'accident, le soleil a fait son apparition pendant un peu plus d'une demi-heure. Aucune précipitation n'a été enregistrée le jour de l'accident. L'humidité relative a été mesurée à 67 %, la température à 13,8 °C et la vitesse du vent à 8 km/h.

À l'heure de l'accident, la chaussée de la RD612 était donc sèche.

La position du soleil était au sud-ouest et se trouvait relativement bas, avec un angle au-dessus de l'horizon d'environ 9°.

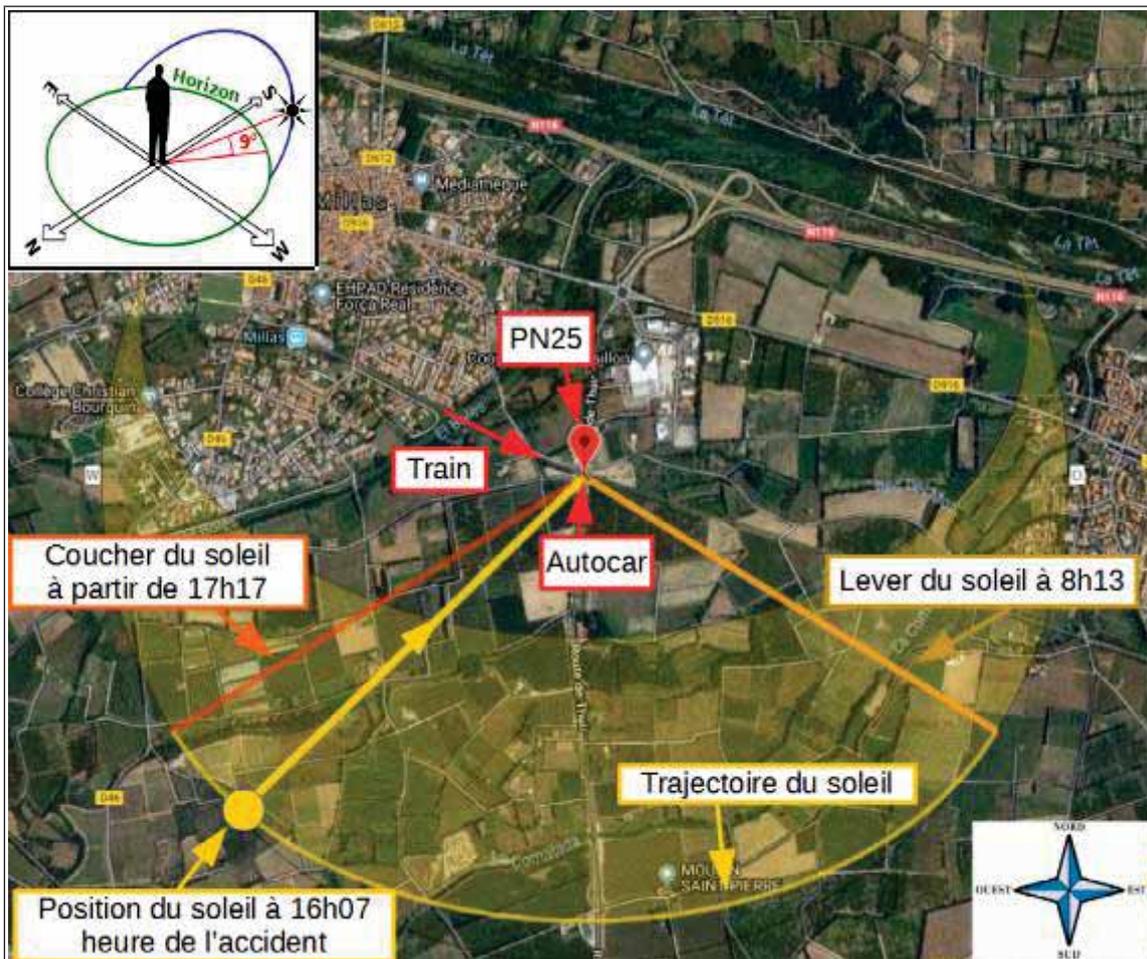


Figure 3 : Diagramme solaire le jour de l'accident

Il en ressort qu'au moment de l'accident, vers 16 h 07, les conditions météorologiques étaient satisfaisantes.

## 2.2 - Ligne ferroviaire de Villefranche Vernet-les-Bains à Perpignan

L'accident s'est produit sur un passage à niveau de la ligne ferroviaire qui relie la gare de Villefranche Vernet-les-Bains à celle de Perpignan, via Ria, Prades/Moligt-les-Bains, Marquixanes, Vinça, Ille-sur-Têt, Millas, Saint-Féliu-d'Avall et Le Soler.

Villefranche Vernet les Bains	<b>15:25</b>	0:48	0	TER
Perpignan	<b>16:13</b>			
 Masquer les détails				 Choisir le retour
Gare/arrêt	Heure	Quai	Produits	
<b>Villefranche Vernet les Bains</b>	<b>dép. 15:25</b>		TER77660	
Ria	dép. 15:28			
Prades Molitg les Bains	dép. 15:33			
Marquixanes	dép. 15:38			
Vinça	dép. 15:42			
Ille sur Tet	dép. 15:50			
Millas	dép. 15:56			
St Feliu d'Avail	dép. 16:00			
Le Soler	dép. 16:06			
<b>Perpignan</b>	<b>arr. 16:13</b>			

Figure 4 : Horaire du train accidenté entre Villefranche Vernet-les-Bains et Perpignan (ligne ferroviaire n° 679000)

Le jour de l'accident, l'heure de départ du train de la gare de Millas en direction de Perpignan était prévu à 15 h 56.

Cette ligne est de type voie unique électrifiée (1500V courant continu), avec une vitesse maximale de circulation des automotrices de type Z7300 limitée à 100 km/h au droit du passage à niveau. Entre la gare de Millas et le PN25, la pente est quasiment nulle.

Le trafic voyageurs a essentiellement un caractère régional, qualifié de pendulaire. Seize trains circulent chaque jour de la semaine, 8 dans un sens et 8 dans l'autre, et suivant le même principe, 12 trains les samedis et dimanches.

La collision s'est produite sur la section de la ligne comprise entre la gare de Millas et la gare de Saint-Féliu-d'Avall en direction de Perpignan.

Entre ces deux gares, le train croise quatre routes différentes et un chemin de terre matérialisés par les PN26, PN25, PN24, PN23 et PN22.

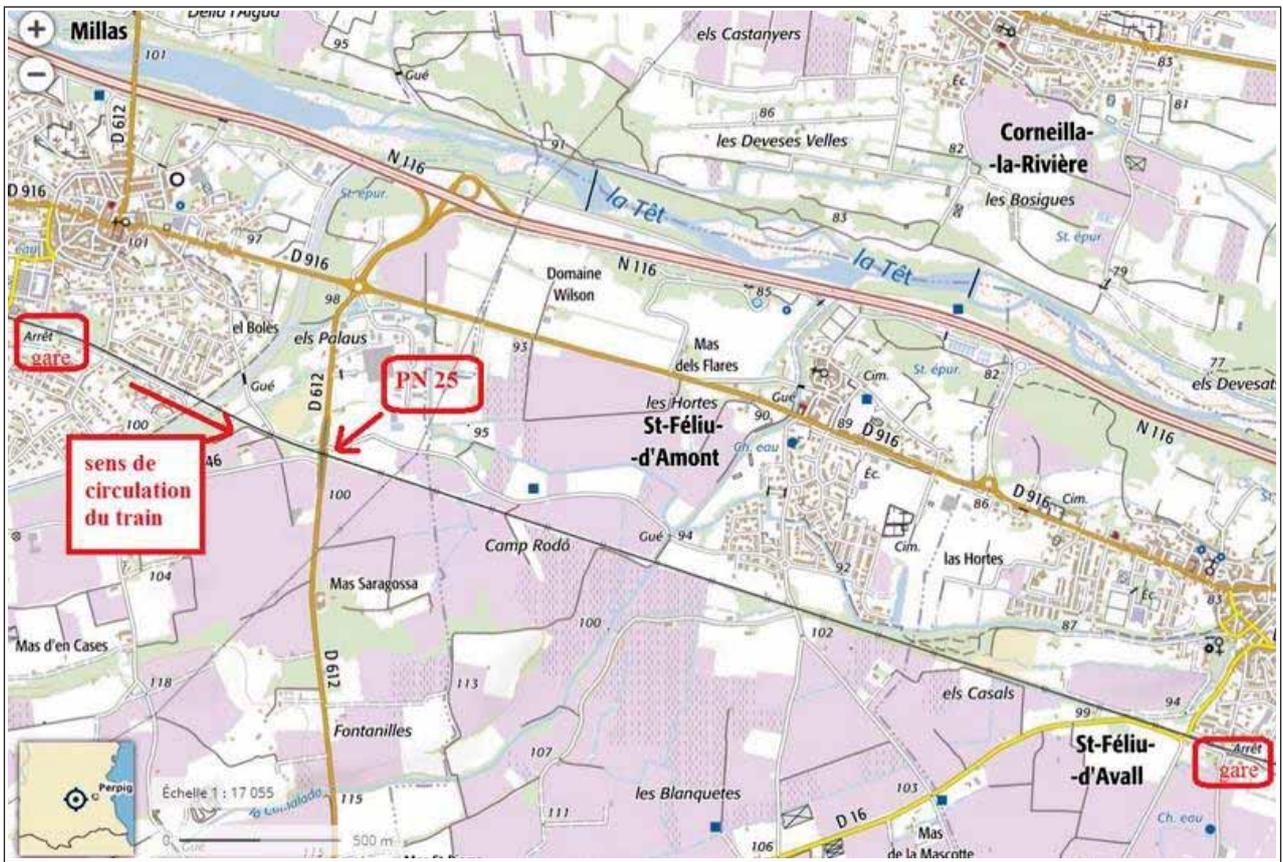


Figure 5 : Localisation du PN25 par rapport aux gares de Millas et de Saint-Féliu-d'Avall



Figure 6 : Localisation du PN25 par rapport à la gare de Millas et au collège Christian Bourquin

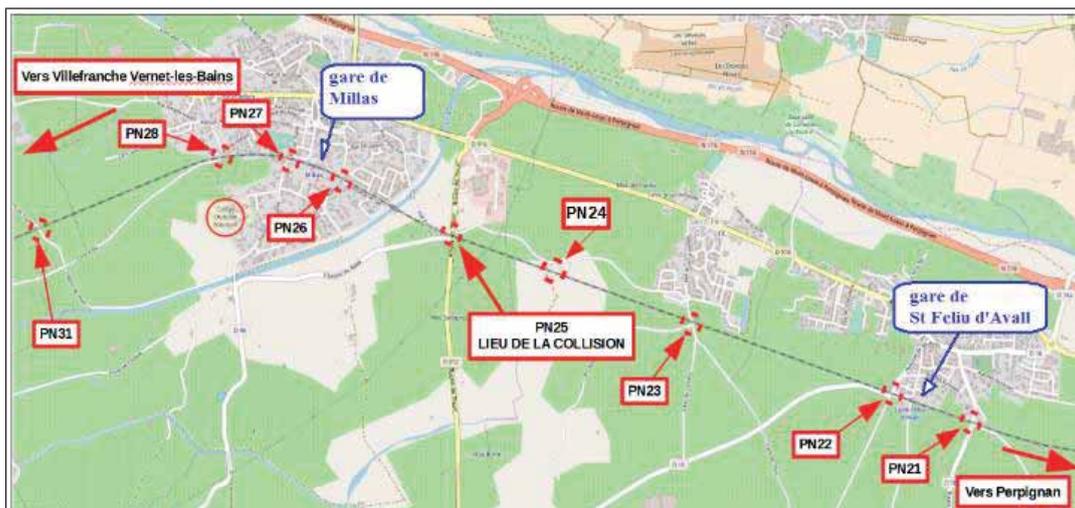


Figure 7 : Localisation des passages à niveau à proximité du PN25

## 2.3 - Route départementale n° 612 et voiries adjacentes

La route départementale n° 612 (RD612) fait partie des axes routiers majeurs du département. Orienté est/ouest, cet axe permet de contourner l'agglomération de Perpignan par le sud depuis le littoral et de rejoindre la RN116 et la RD916 au niveau de Millas. La vitesse maximale autorisée était de 90 km/h.



Figure 8 : Tracé de la RD612 au sud de Millas

En 2016, le trafic moyen journalier annuel (TMJA) empruntant cette section de voie est d'environ 2800 véhicules/jour, avec un trafic poids lourds faible, de l'ordre de 5 %, soit environ 140 véhicules PL/jour.

Parmi ce trafic poids lourds, on dénombre quotidiennement, du lundi au vendredi, une dizaine de transports scolaires et moitié moins de transport de personnes par autobus effectuant les lignes Millas – Saint-Cyprien et Corbère – Perpignan.

Dans l'environnement immédiat du PN25, trois autres voies routières viennent se raccorder à la RD612 de part et d'autre de la voie ferrée, constituant deux carrefours situés à quelques dizaines de mètres de ces équipements.

Une succession d'îlots centraux, à bordures franchissables, jalonnent et séparent les voies de la RD612 en deçà et au-delà de chaque carrefour et du passage à niveau.

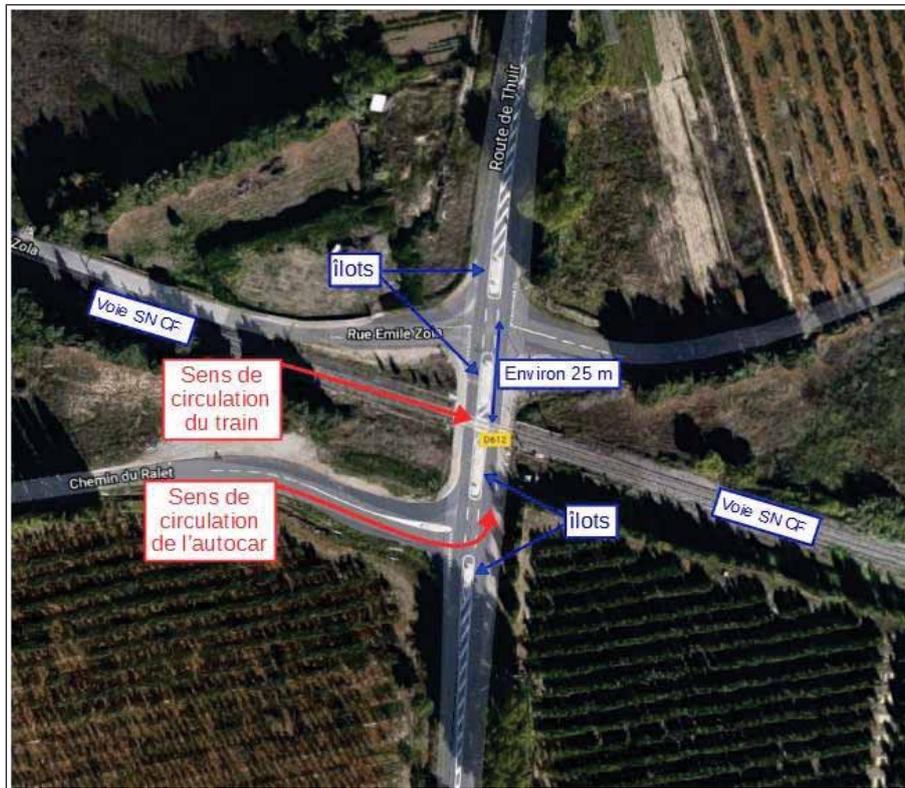


Figure 9 : Vue satellite des routes au niveau du PN25

## 2.4 - Passage à niveau n° 25

### 2.4.1 - Localisation et environnement

Le passage à niveau n° 25 est situé au point kilométrique (PK) 482+240 de la ligne ferroviaire reliant Villefranche Vernet-les-Bains à Perpignan.

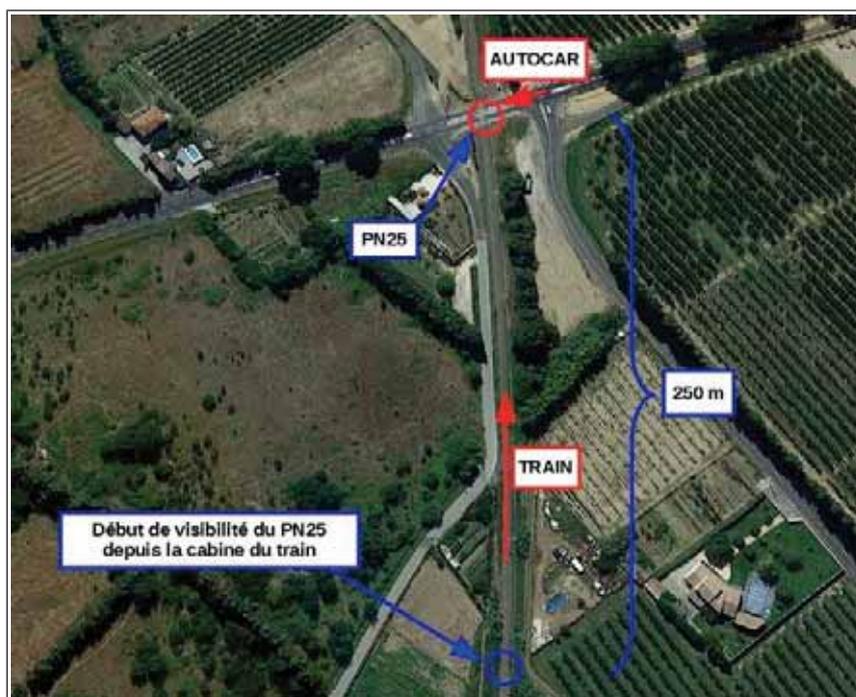


Figure 10 : Vue du PN25 dans le sens de circulation de l'autocar

La gare de Millas située au PK 483+201 se trouve ainsi à 961 m en amont du PN25 dans le sens de circulation du train.

Le PN25 s'insère dans un environnement non urbain. Des végétations de différentes hauteurs bordent les différentes voiries routières et la voie ferrée, mais les abords proches de ce passage à niveau sont dégagés.

Compte tenu de la géométrie de la voie et de son environnement proche, un véhicule au niveau du PN25 peut être vu par un conducteur d'un train circulant dans le sens Villefranche Vernet-les-Bains vers Perpignan à une distance d'environ 250 m en vision directe. À une vitesse maximale de circulation de 100 km/h, ce tronçon sera parcouru en 9 s.



**Figure 11 : Visibilité du PN depuis le poste de conduite du train à partir de 250 m du PN**

Cependant à cette distance (cf. figure 12), il est difficile d'identifier les équipements du PN25, et donc de distinguer si un véhicule se trouve sur la voie ferrée ou à proximité immédiate de celle-ci.



**Figure 12 : Visibilité du PN25 en vision directe**

La fiche signalétique du PN25 éditée par la SNCF en mars 2017 donne un moment<sup>1</sup> de 36 478, sur la base d'un trafic ferroviaire de 13 trains et un trafic routier de 2806 véhicules par jour.

À partir de décembre 2017, le trafic ferroviaire quotidien était de 16 trains, 8 par sens de circulation.

En termes d'accidentologie, aucun accident ayant entraîné des blessures ou des décès n'a été recensé sur ce passage à niveau au cours des 25 dernières années.

#### **2.4.2 - Caractéristiques et positionnement des équipements**

Le passage à niveau n° 25 entre dans la 1<sup>ère</sup> catégorie des passages à niveau définie à l'article 2 de l'arrêté du 18 mars 1991 modifié relatif au classement, à la réglementation et à l'équipement des passages à niveau. Il s'agit en effet d'un passage à niveau public ouvert à la circulation de l'ensemble des usagers de la route.

Il a fait l'objet d'un arrêté préfectoral de classement le 7 janvier 2003, qui fixe le niveau d'équipement.

Conformément à l'arrêté du 18 mars 1991 modifié, pour chaque sens de circulation, le PN25 est équipé :

- de deux feux rouges clignotants, implantés de part et d'autre de la chaussée ;
- d'une sonnerie ;
- d'une demi-barrière, à fonctionnement automatique, implantée à droite de la chaussée.

Un troisième feu rouge clignotant, installé au dos du feu rouge clignotant implanté sur la droite dans le sens opposé de circulation, complète ce dispositif.

Ce feu supplémentaire, positionné côté gauche au-delà du passage à niveau, est prévu par un amendement à l'arrêté du 18 mars 1991 modifié qui précise qu'au plus tard au 1<sup>er</sup> janvier 2020, lorsqu'en raison de la configuration de la route la visibilité est limitée, un ou plusieurs feux rouges clignotants peuvent être ajoutés.



**Figure 13 : Équipement du PN25**

1 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.

a) Les 3 feux rouges clignotants d'un diamètre de 160 mm sont équipés de lampes 19,4 V d'une puissance de 25 W, d'une visière descendant en dessous de la limite inférieure du feu, et comportent à l'arrière un écran de contraste de couleur noire, de forme circulaire bordé par un listel blanc.

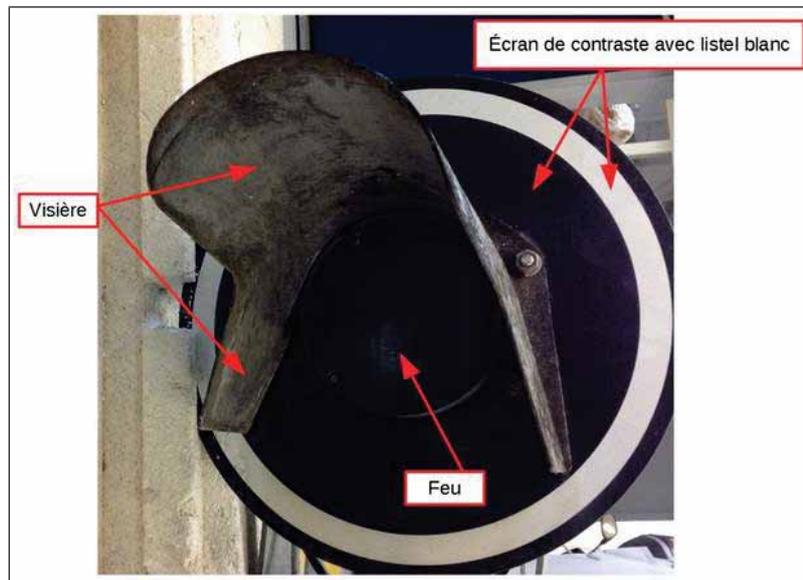


Figure 14 : Feu rouge clignotant

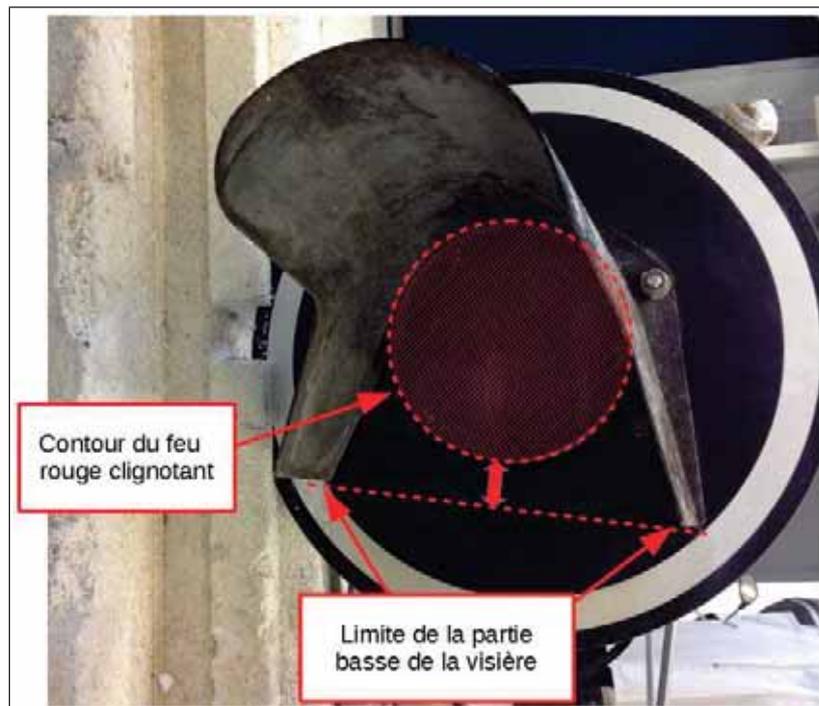


Figure 15 : Limites du feu rouge clignotant et de la visière

b) La sonnerie est positionnée sous le feu rouge clignotant installé à droite de la voie de circulation.

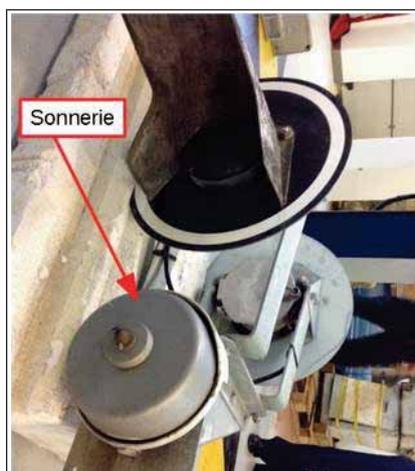


Figure 16 : Sonnerie en dessous du feu rouge clignotant

Après l'accident, des essais acoustiques de fonctionnement de la sonnerie du PN25 ont été réalisés par le laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE). Les résultats indiquent que le niveau sonore mesuré à 10 m est de 73,5 dBA<sup>2</sup> et celui à 30 m de 63,8 dBA, et que l'émission sonore est omnidirectionnelle dans le demi-espace devant la sonnerie.

Au niveau du cédez-le-passage situé à environ 25 m de la sonnerie, le niveau sonore a une valeur de 65 dBA, qui pour le LNE, est un niveau de bruit équivalent à une conversation. (cf. figure 17).

Cependant, le LNE indique que le niveau sonore réel perçu par le conducteur à l'intérieur d'un véhicule est inférieur à cette valeur de 65 dBA, car la carrosserie affaiblit l'onde sonore et, dans le cas d'un autocar scolaire, le bruit extérieur au véhicule peut être partiellement masqué par le bruit existant à l'intérieur. Le LNE conclut que « le niveau sonore émis par la sonnerie peut être considéré comme sans garantie d'être audible à l'intérieur du véhicule à quelques dizaines de mètres du passage à niveau ».

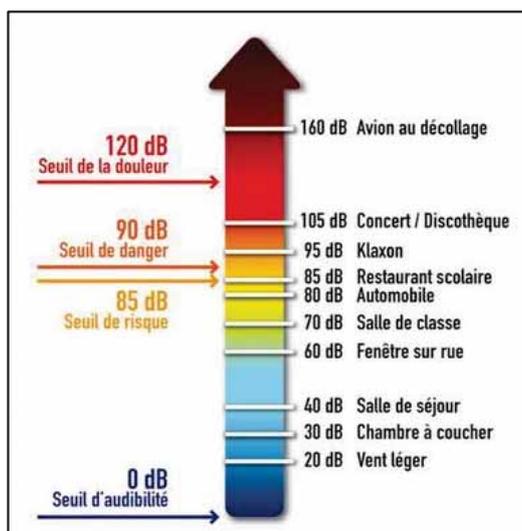
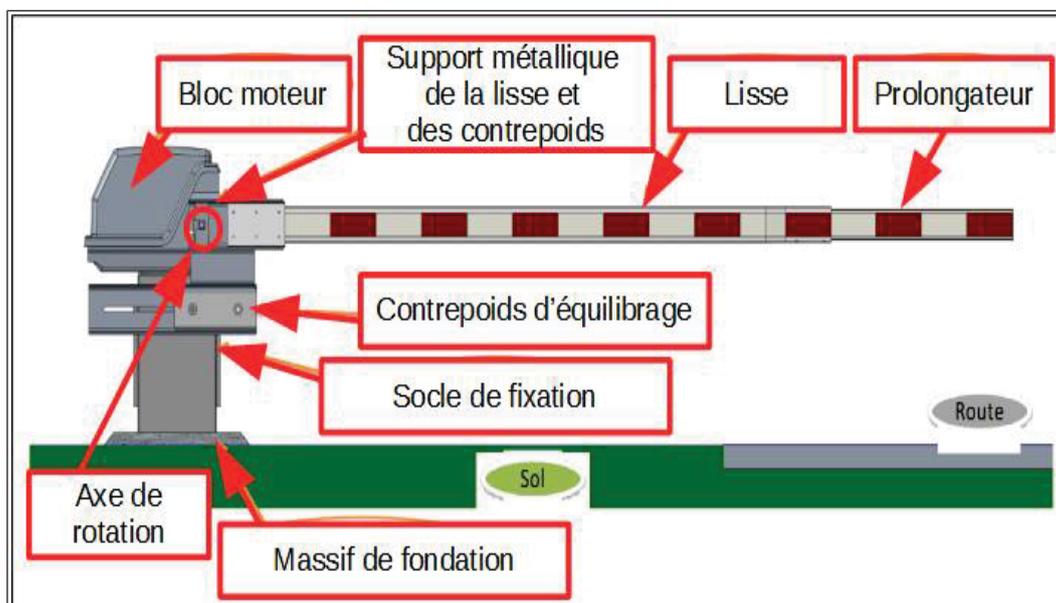


Figure 17 : Échelle du bruit en dBA (Source : Ademe)

2 dBA : unité de mesure de niveau sonore, décibel pondéré A

c) La demi-barrière est constituée des différents éléments répertoriés sur la figure 18.

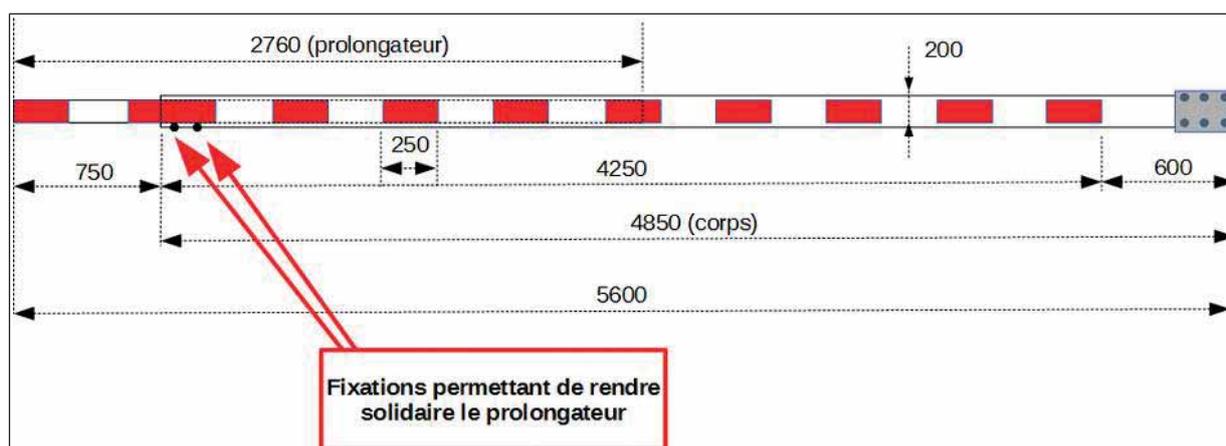


**Figure 18 : Schéma de principe d'une demi-barrière en position fermée**

La lisse, fabriquée en 2002 par la société Deschamps, maintenant groupe Pierman, est constituée de fibres de verre entrelacées recouvertes de peinture blanche et comporte un film rétroréfléchissant composé de bandes de longueur 25 cm de couleur alternativement rouge et blanche sur ses faces avant et arrière.

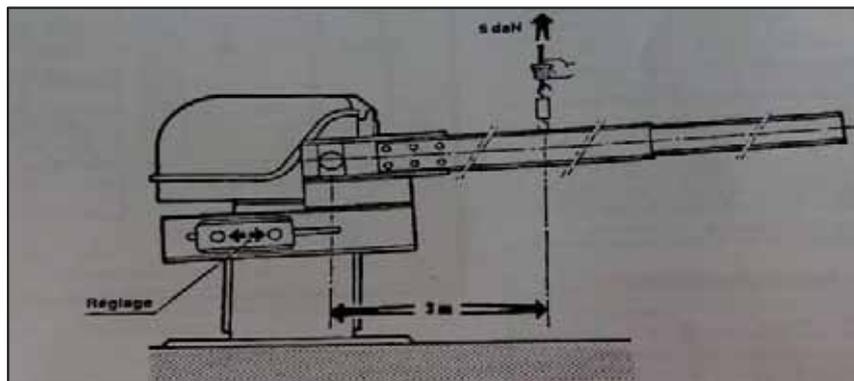
Un prolongateur de section plus faible, de longueur 2,76 m, coulisse à l'intérieur de la lisse et permet d'en augmenter la longueur. Deux vis de fixation en bout de lisse l'empêchent de se déplacer longitudinalement.

Lorsque la demi-barrière est abaissée en prévision du passage d'un train, le bord inférieur de la lisse se situe à environ 85 cm de la surface de la route.



**Figure 19 : Dimensions de la demi-barrière (lisse avec prolongateur) du PN n° 25 (en mm)**

La lisse est fixée sur un support solide d'un axe de rotation qui est entraîné par un moteur électrique pour son abaissement et son relevage. Des contrepoids équilibrent l'ensemble suivant le principe décrit sur la figure 20.



**Figure 20 : Réglage des contrepoids de la demi-barrière**  
(schéma issu d'un document ALSTOM)

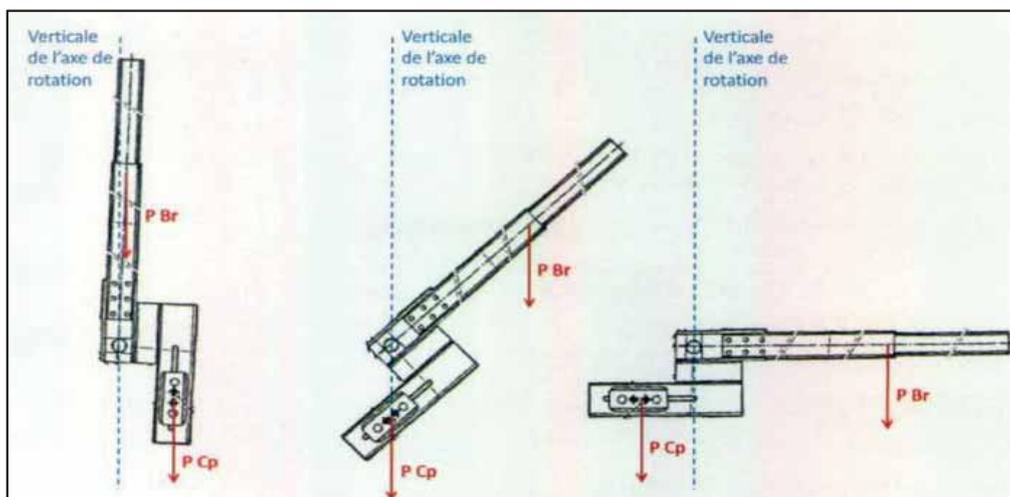
En position horizontale, la lisse et son prolongateur doivent pouvoir se soulever sous l'effet d'une force verticale de 5 daN exercée de bas en haut à 3 m de l'axe de rotation.

À noter qu'une force de 5 daN correspond au poids, force exercée par l'attraction terrestre, d'une masse légèrement supérieure à 5 kg.

Ainsi, la lisse reste en position horizontale si le moteur de la demi-barrière n'est pas en action. Le réglage des contrepoids doit également permettre la fermeture de la demi-barrière en cas de panne d'alimentation électrique des équipements du PN25 sous l'effet de la seule force de gravitation. Le schéma de la figure 21 en décrit le principe.

En position levée, le poids de la lisse (représenté par  $P_{Br}$ ) et le poids des contrepoids (par  $P_{Cp}$ ) exercent un couple dans le même sens par rapport à la verticale de l'axe de rotation entraînant la demi-barrière à la fermeture. Lorsque les contrepoids se retrouvent de l'autre côté de la verticale de l'axe de rotation, le couple exercé par ces contrepoids s'exerce dans le sens opposé au couple exercé par le poids de la lisse, freinant ainsi la descente de la demi-barrière.

Suivant le réglage de la figure 20, la demi-barrière atteint la position horizontale et s'y maintient.



**Figure 21 : Efforts exercés par les poids de la lisse et des contrepoids**

d) un **poste téléphonique** d'alerte en cas d'urgence se situe également à proximité immédiate de part et d'autre de la voie ferrée. Signalé de façon apparente, il permet aux usagers de la route d'aviser les agents habilités par l'exploitant ferroviaire de toute situation anormale sur les passages à niveau, notamment la présence d'obstacles sur les voies ferrées et des dérangements des installations automatiques.



Figure 22 : Poste téléphonique d'urgence

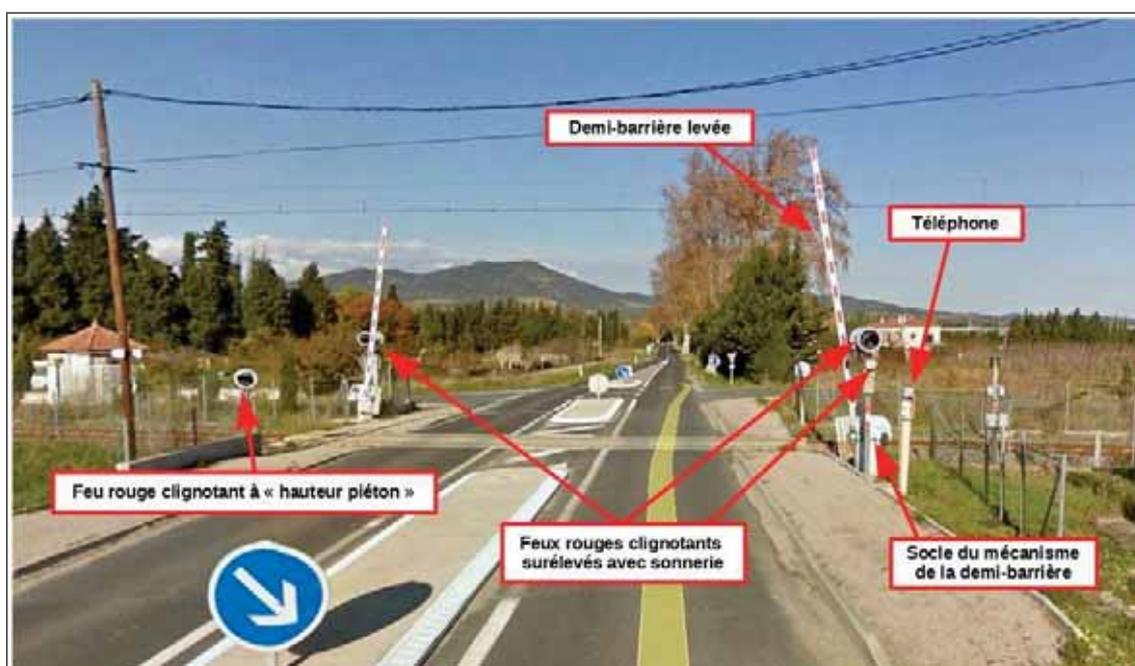
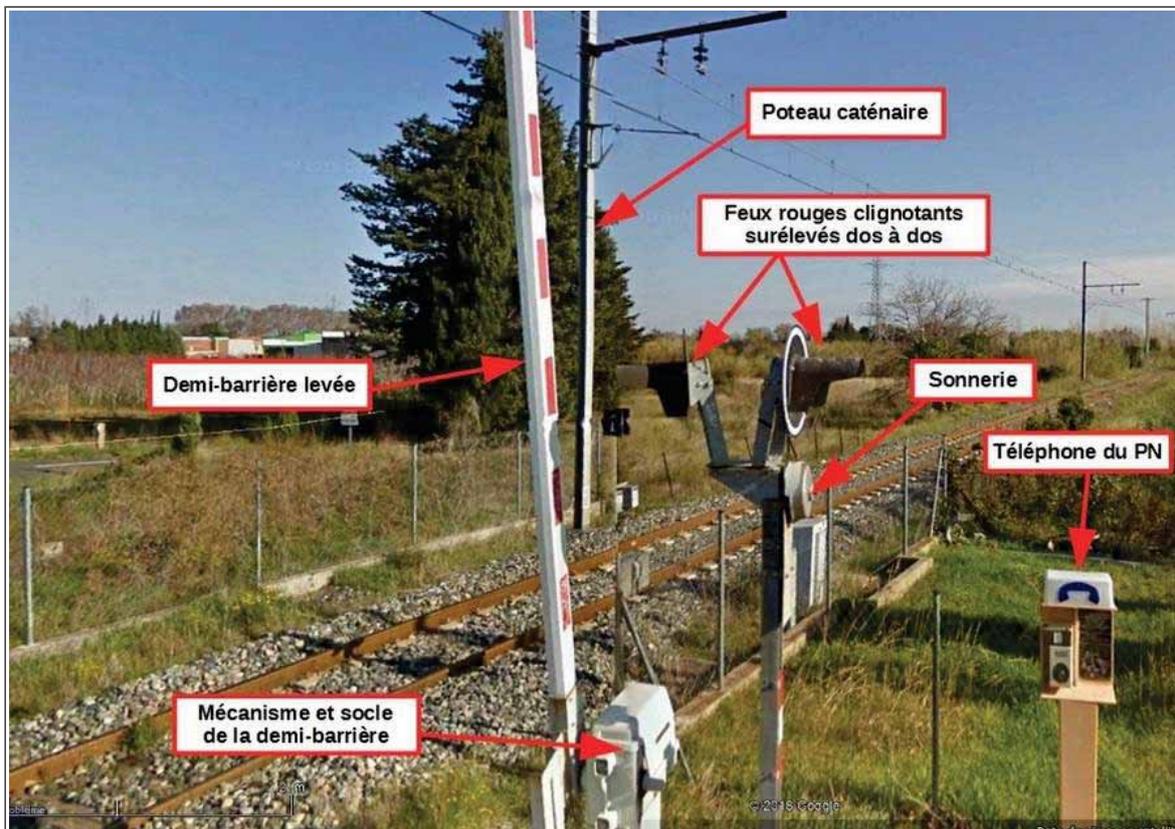


Figure 23 : Équipements du PN25 (vue dans le sens de circulation de l'autocar)



*Figure 24 : Équipements du PN25 à droite de la voie de circulation de l'autocar*

### **2.4.3 - Caractéristiques géométriques**

La RD612, orientée d'un angle de 77° par rapport à la voie ferrée, est composée, de part et d'autre du PN25, d'un trottoir de 1,8 m de large, d'une voie de circulation de 3,1 m de large jusqu'à la signalisation de peinture de l'îlot central, d'un îlot central de 1,5 m de large, d'une deuxième voie de circulation routière et à nouveau d'un trottoir, aux dimensions respectives égales.

Dans le plan longitudinal, un platelage en béton de 14,8 m de long et de 2,6 m de large permet aux véhicules routiers de traverser les voies ferrées au niveau des chaussées routières, assurant ainsi la continuité de la RD612.

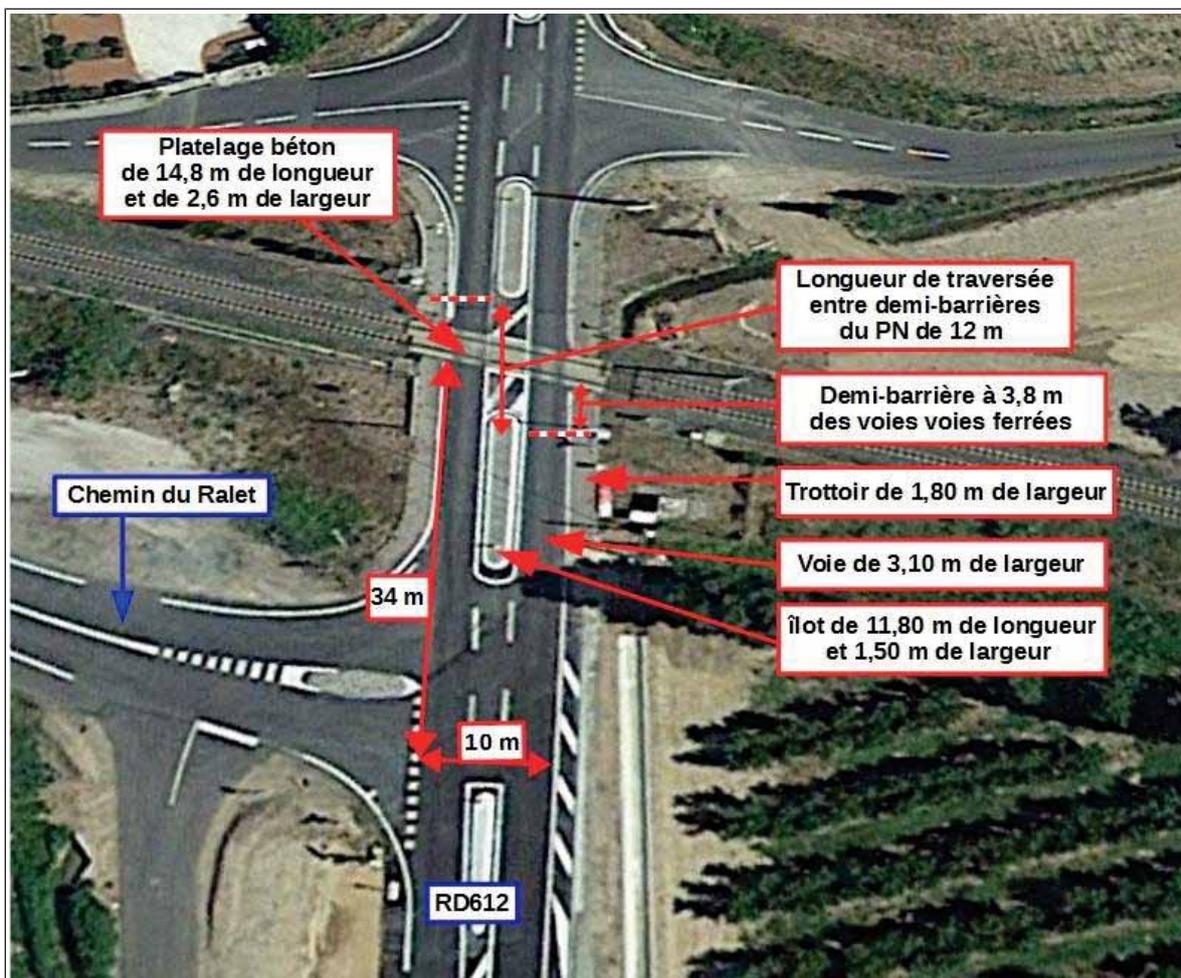


Figure 25 : Dimensions principales du PN25

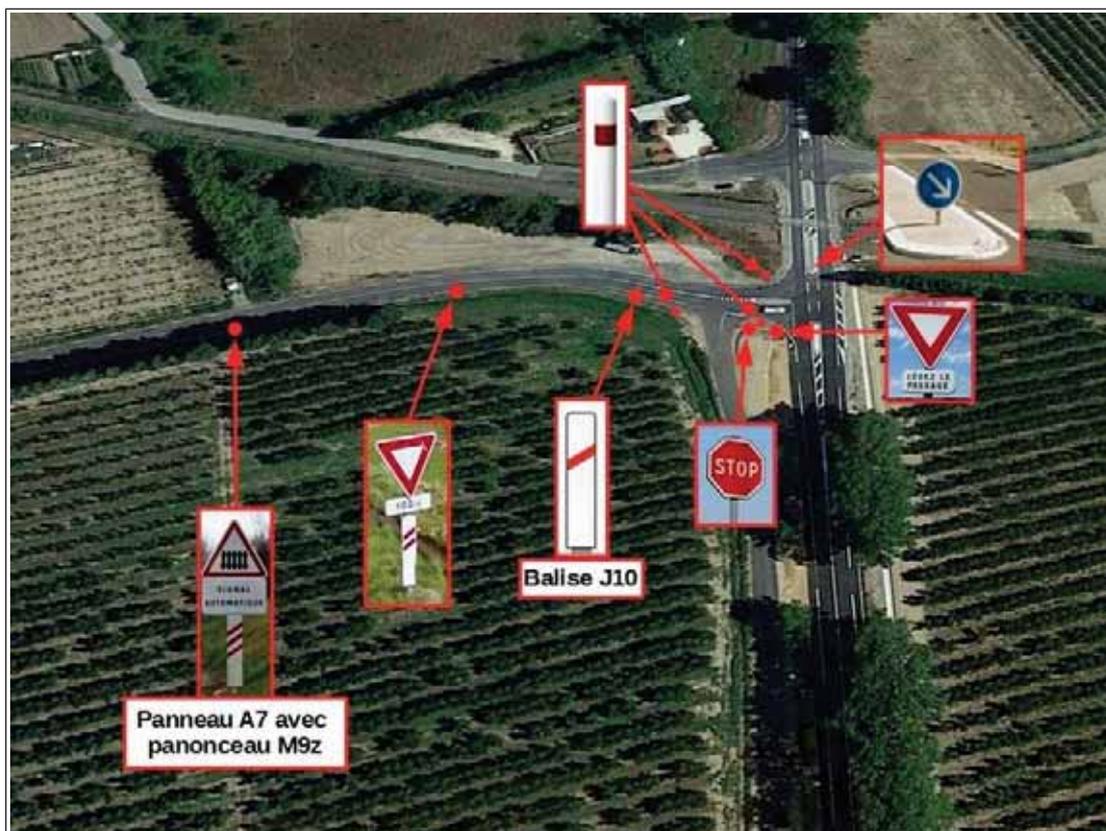
#### 2.4.4 - Signalisation routière

L'article 4 de l'arrêté du 18 mars 1991 modifié indique que les passages à niveau de 1<sup>re</sup> catégorie, dont fait partie le PN25, sont équipés d'une signalisation routière, avancée et de position, conforme aux dispositions de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR).

La signalisation de position du PN25 est constituée de la demi-barrière, des feux rouges clignotants et de la sonnerie. La signalisation avancée est destinée à prévenir l'utilisateur de la route de la présence d'un passage à niveau considéré comme un danger pour la circulation routière.

Cette signalisation avancée comprend un panneau de danger de type A7, positionné comme tout panneau signalant un danger à une distance entre 100 et 200 m, et aussi proche que possible de 150 m, complété par un cartouche M9z portant l'inscription « signal automatique » et des balises de type J10 indiquant aux usagers de la route la distance restante à parcourir avant d'atteindre le passage à niveau. La première balise, comportant 3 bandes rouges, est confondue avec le support du panneau A7 ; les deux autres, implantées aux deux tiers et au tiers de la distance séparant le panneau A7 du passage à niveau comportent respectivement deux et une seule bande rouge.

Cette signalisation avancée est installée sur l'ensemble des routes pour lesquelles les flux de circulation peuvent rencontrer le passage à niveau.



**Figure 26 : Signalisation du PN25 sur la RD46**

À noter également la présence d'une signalisation relative à un « cédez-le-passage », de position AB3a au niveau du carrefour des RD46 et RD612, et le panneau correspondant à son annonce 100 m en amont par le panneau AB3b, installé sur la deuxième balise J10.



**Figure 27 : Panneau AB3a**



**Figure 28 : Panneau AB3b**

Enfin des panneaux de signalisation d'obligation sont installés au début de chaque îlot du type B21a1 pour diriger les flux de véhicules.



**Figure 29 : Panneau de signalisation d'obligation**

Le BEA-TT souligne la succession importante de panneaux réglementaires imposée par l'infrastructure, qui nécessite une attention particulièrement soutenue de la part de tout conducteur empruntant le trajet RD46 puis RD612 vers le PN25. Chronologiquement, il rencontre sur 150 m :

1. une signalisation avancée de danger avec une information de distance (PN à 150 m), panneau A7 avec la première balise de distance J10 à 3 chevrons ;
2. une signalisation avancée de cédez-le-passage avec la deuxième balise de distance J10 à 2 chevrons et une information de distance (cédez-le-passage à 100 m) concomitamment à une signalisation avancée de PN à 100 m ;
3. la troisième balise de distance à 1 chevron ;
4. une signalisation de position de cédez-le-passage ;
5. une signalisation d'obligation ;
6. enfin la signalisation associée au PN, les feux rouges clignotants, la demi-barrière et la sonnerie.

L'attention d'un conducteur de PL doit également être soutenue au moment de la réalisation du tourne-à-gauche depuis le cédez-le-passage vers le PN25.

La figure 30 schématise certaines positions théoriques, représentées par les rectangles de couleur bleue, d'un véhicule de type de l'autocar accidenté dans cette giration. Cette simulation est obtenue par le logiciel Girabase utilisé pour la conception géométrique d'une infrastructure routière.

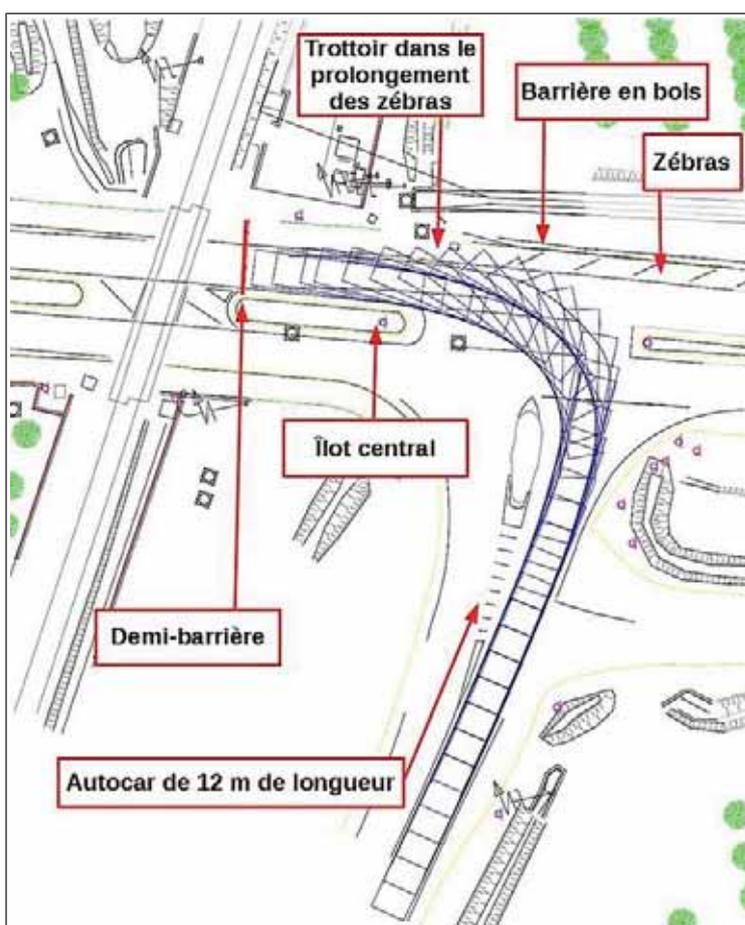


Figure 30 : Giration théorique d'un autocar de 12 m de long

On constate que l'avant du véhicule déborde sur les zébras le long de la barrière en bois et sur le trottoir positionnés à droite de la RD612, et que le côté gauche tangente l'îlot central de la RD612 en amont du PN25.



**Figure 31 : Barrière en bois le long des zébras et trottoir**

Ce tracé théorique dépend du positionnement du véhicule en début de giration au niveau du cédez-le-passage. Si le véhicule est simulé plus près de l'axe central de la RD46, les différentes positions théoriques du véhicule seront déportées d'autant sur la gauche, venant probablement chevaucher l'îlot central.

En pratique, un PL dans une telle situation pourrait être amené à rouler sur l'îlot central comme le montrent les traces repérées sur la figure 32. Ainsi, virer en tourne-à-gauche, sans devoir chevaucher les aménagements présents, nécessite une attention continue de la part de tout conducteur de poids lourd.

On peut constater sur la figure 30 qu'à la fin de la giration, lorsque le véhicule est aligné dans l'axe de la RD612, position représentée par le dernier rectangle de couleur bleue, l'avant du véhicule se trouve très proche de la demi-barrière.



**Figure 32 : Traces de pneus sur les rebords du trottoir et de l'îlot central**

### 2.4.5 - Fonctionnement du PN 25

La signalisation lumineuse et sonore et l'abaissement automatique des demi-barrières ne sont déclenchés qu'à l'approche d'un train.

L'arrêté du 18 mars 1991 modifié fixe l'ordre dans lequel les opérations doivent s'effectuer :

- les feux rouges clignotants s'allument 20 s au moins avant le passage d'un train ;
- les sonneries tintent dès l'allumage de ces feux et au minimum jusqu'à la fin de l'abaissement des demi-barrières ;
- quelques secondes après le début du clignotement des feux, les deux demi-barrières s'abaissent automatiquement.

Le déclenchement de cette séquence est initiée par le passage du premier essieu d'un train sur deux détecteurs électromécaniques, dits « pédales d'annonce », implantés sur les voies ferrées en amont du PN, à une distance prédéterminée et définie en fonction de la vitesse maximale autorisée de circulation des trains.



**Figure 33 : Boîtiers des pédales d'annonce**

La pédale d'annonce dans le sens de circulation du train est positionnée au PK 482+935, soit 695 m en amont du PN, celui-ci étant positionné au PK 482+240.

Les experts judiciaires ont réalisé trois chronométrages le 27 février 2018 pour mesurer les temps des différentes séquences. D'après les résultats, le délai s'écoulant entre le clignotement des feux rouges et le retentissement simultané de la sonnerie annonçant l'approche d'un train circulant à 100 km/h, vitesse maximale de circulation déterminée par la SNCF, et son arrivée sur le passage à niveau est de 25 s.

Le délai se décompose ainsi :

- t = 0 s : allumage des feux rouges clignotants et déclenchement de la sonnerie dès le passage sur les pédales d'annonce,
- t = 8 s : début d'abaissement des demi-barrières
- t = 15,5 s : arrêt de la sonnerie
- t = 18,3 s : fin de l'abaissement des demi-barrières
- t = 25 s : passage d'un train au niveau du PN pour la vitesse maximale autorisée de 100 km/h. Ce délai est de 31,2 s à 80 km/h et de 41,6 s à 60 km/h.

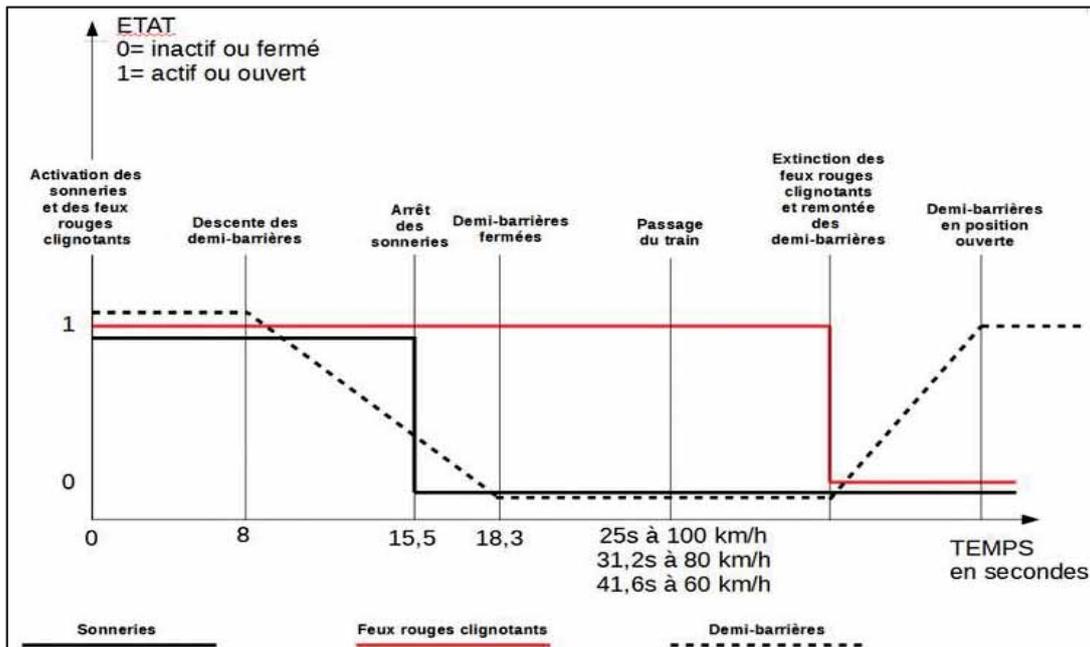


Figure 34 : Chronogramme de fonctionnement du PN25

Le délai minimum réglementaire de 20 s entre le déclenchement de la signalisation de position sonore et visuelle et l'arrivée du train est respecté.

Les constats effectués après l'accident n'ont pas relevé de dysfonctionnement de ce dispositif.

La réouverture du passage à niveau, c'est-à-dire l'extinction des feux et le relèvement des demi-barrières, est activée par la présence obligatoire et simultanée de deux informations. L'une est obtenue par l'activation d'un détecteur électromécanique appelé « pédale de réarmement », réalisée, à l'instar de la pédale d'annonce pour l'ouverture, par les essieux du train. L'autre est déclenchée par la libération d'un circuit électrique appelé « zone courte » par la totalité des essieux du train. En pratique, dès que l'arrière du train a quitté le passage à niveau, les demi-barrières se relèvent et les feux s'éteignent.

Le jour de l'accident, ces conditions de réouverture ont été réunies : la demi-barrière non accidentée s'est relevée et les feux se sont éteints.



Figure 35 : État des équipements non accidentés après le choc

Le temps de remontée de la demi-barrière a été mesuré par les experts ferroviaires à 8,5 s.

## 2.4.6 - *Diagnostique, contrôles et travaux effectués*

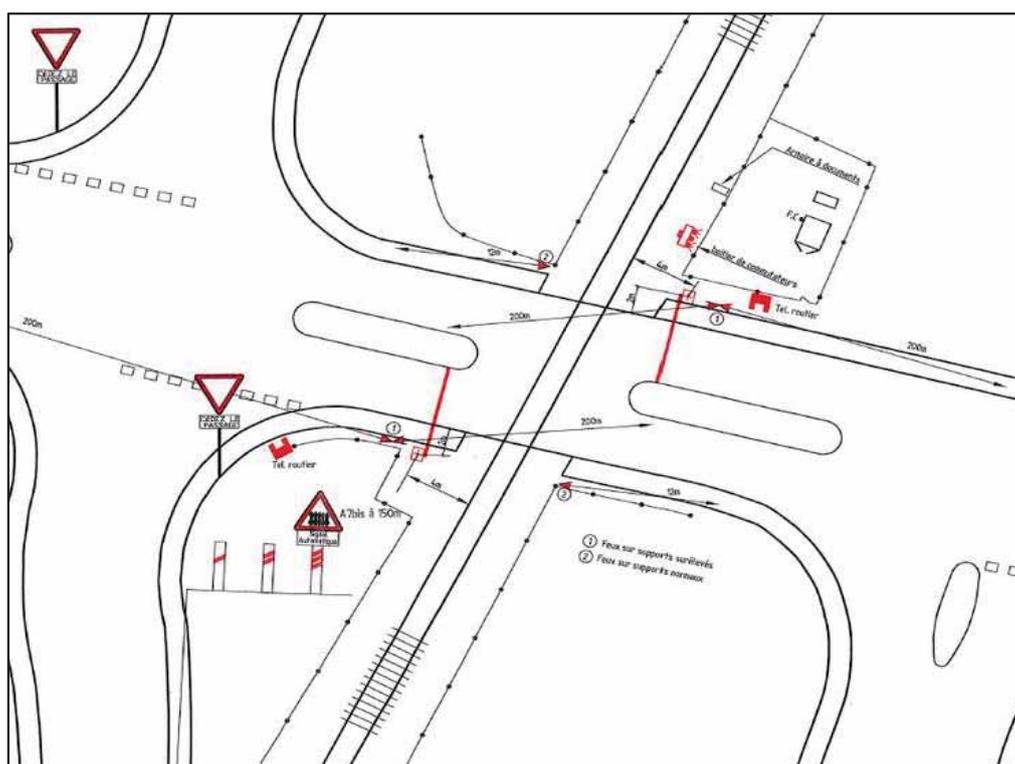
Le passage à niveau n° 25 a fait l'objet au cours des dernières années de plusieurs contrôles et travaux.

**Au début des années 2000**, d'importants travaux d'aménagement ont été réalisés par le conseil général des Pyrénées-Orientales (CG66) à proximité du PN25.

Les platanes qui bordaient la route ont été abattus de part et d'autre du passage à niveau. Les carrefours d'accès aux voies adjacentes depuis la RD612 ont été éloignés de la voie ferrée afin d'offrir de bonnes conditions de visibilité et d'éviter les risques d'accrochage à proximité immédiate du passage à niveau.

La RD612 a été élargie, un terre-plein central et des îlots ont été construits de part et d'autre du PN25 afin de canaliser chaque sens de circulation.

**Le 28 août 2001**, pour prendre en compte ces aménagements, la SNCF a élaboré une nouvelle version du document intitulé « PN25 croquis des lieux ». Dans la partie concernant les renseignements, on peut y lire que la chaussée a une largeur de 3,5 m par sens, que les mécanismes des demi-barrières sont implantés pour tenir compte de cette largeur, que les lisses ont une longueur de 5,70 m, et que la visibilité des barrières est, côté gauche et côté droit de la voie ferrée, de 200 m. L'extrait du croquis reproduit en figure 36 indique en plus, par des flèches, l'orientation des différents feux rouges clignotants.



**Figure 36 : Extrait du croquis SNCF du PN25**

**Le 16 avril 2009**, un diagnostic de sécurité a été effectué conjointement par la SNCF et le gestionnaire de la route, suivant la circulaire ministérielle du 11 juillet 2008 et la circulaire de la direction de la sécurité et de la circulation routière (DSCR) du 4 décembre 2008 qui précisaient la liste des passages à niveau à inspecter et les modalités de réalisation. Les collectivités territoriales ont été invitées à faire de même pour les passages à niveau existants sur leur réseau.

Les constats de 2009 établis lors de l'inspection initiale indiquent que :

- à la date du diagnostic, aucun accident corporel n'y a été recensé depuis plusieurs années. Seuls quelques accidents matériels et des heurts d'installations sont enregistrés ;
- dans les rubriques « Visibilité » et « Lisibilité », la visibilité du passage à niveau et la lisibilité de la signalisation routière à son approche étaient considérées comme correctes ;
- le passage était considéré comme suffisamment éloigné de tout point singulier, en particulier de type carrefour.

Cette dernière observation est manifestement erronée puisque deux carrefours existent de part et d'autre du PN25 et sont distants de ce dernier de 25 m.

Cependant l'aide développée par le SETRA pour la réalisation des diagnostics indique dans la partie géométrie que « dans le cas d'un carrefour proche du PN, il convient de vérifier que son fonctionnement ne crée pas une remontée de véhicules jusqu'au PN ».

On peut donc supposer qu'au moment de l'établissement du diagnostic ce risque de remontée de véhicules n'était pas identifié.

**Le 24 juin 2009**, dans le prolongement de ces directives nationales, une charte pour une politique de sécurité sur les passages à niveau a été signée par l'État, l'Assemblée des départements de France et la SNCF, précisant, entre autres mesures, une fréquence quinquennale pour ces inspections de sécurité.

Cette fréquence peut être portée à 8 ans maximum pour les franchissements sur lesquels des « critères objectifs » permettraient d'espacer ainsi la période normale d'inspection.

**En 2014**, la RD612 a fait l'objet d'un projet d'aménagement sur la section entre Millas et Thuir, déclaré d'utilité publique en janvier 2012.

L'aménagement de la RD612 entre le giratoire de croisement avec la RD916 et le PN25 a été réalisée à l'automne 2014.

**En 2015**, dans le cadre de la construction du collège de Millas et afin de sécuriser les transports scolaires acheminant les élèves au collège, la RD46 a fait l'objet de travaux d'élargissement et de sécurité entre le pont sur le Boulès et la RD612 près du PN25.

**En 2016 et 2017**, des travaux de sécurisation de la RD612 entre le PN25 et la RD16 en direction de Thuir, correspondant à la 2<sup>e</sup> tranche d'aménagement de l'itinéraire Millas – Thuir, ont été engagés, ainsi que l'aménagement d'une voie latérale parallèle à la RD612 à l'usage des modes doux et des agriculteurs sur l'ensemble de l'itinéraire.

Malgré la charte de 2009 et de nombreux et importants changements des infrastructures routières aux abords du passage à niveau, il n'y a pas eu de nouveau diagnostic de sécurité par les gestionnaires des voies routières et ferroviaires.



Figure 37 : Travaux effectués à proximité immédiate du PN25 et sur les voiries adjacentes

#### 2.4.7 - Maintenance et état du passage à niveau

Selon les experts judiciaires ferroviaires, la maintenance du PN25 a été faite conformément au référentiel de maintenance SNCF et le PN25 était dans un état nominal de fonctionnement.

La dernière opération de maintenance préventive systématique réalisée par la SNCF a été effectuée le 20 novembre 2017 et la visite annuelle des dirigeants locaux SNCF a été faite le 6 mars 2017.

La dernière opération de maintenance de l'ensemble moteur date de janvier 2002, à l'occasion de l'opération de révision générale faite en atelier spécialisé.

### 3 - Compte rendu des investigations effectuées

#### 3.1 - État des lieux après l'accident

Un premier examen des lieux après l'accident fait apparaître les éléments suivants :

- le train est immobilisé environ 204 mètres après le passage à niveau. Il n'a pas déraillé ;
- l'autocar a été coupé en deux et les deux parties sont de part et d'autre de la voie ferrée à quelques mètres du passage à niveau. Des parties de l'autocar sont restées accrochées au train, sur sa face avant, sur ses côtés et en dessous de la motrice, dont des parties de carrosserie ainsi que des morceaux de la structure métallique de l'autocar et des sièges (figure 42);
- la partie avant de l'autocar s'est enroulée autour d'un poteau support de caténaire situé à gauche de la voie ferrée, à environ 15 m du PN, qui a été plié, et la partie arrière a percuté les équipements du passage à niveau situé à droite du PN dans le sens de circulation du train (figure 39);
- la partie avant de l'autocar est parallèle à la voie ferrée, alors que la partie arrière lui est perpendiculaire (figure 38) ;
- des traces de pneus et de frottement sur la chaussée sont visibles, correspondant a priori au niveau des roues arrière de l'autocar (figure 38);
- la demi-barrière dans le sens de circulation de l'autocar a été arrachée de son support ; son socle a été projeté sur le côté et vers l'arrière, le long de la route ; la demi-barrière est en position « barrière baissée » (figures 40 et 41);
- le poteau support du feu rouge clignotant de droite, dans le sens de circulation de l'autocar, est incliné le long de la route (figure 41).



Figure 38 : État des lieux après l'accident (photo panoramique)



Figure 39 : Débris de l'autocar (vue depuis le passage à niveau)

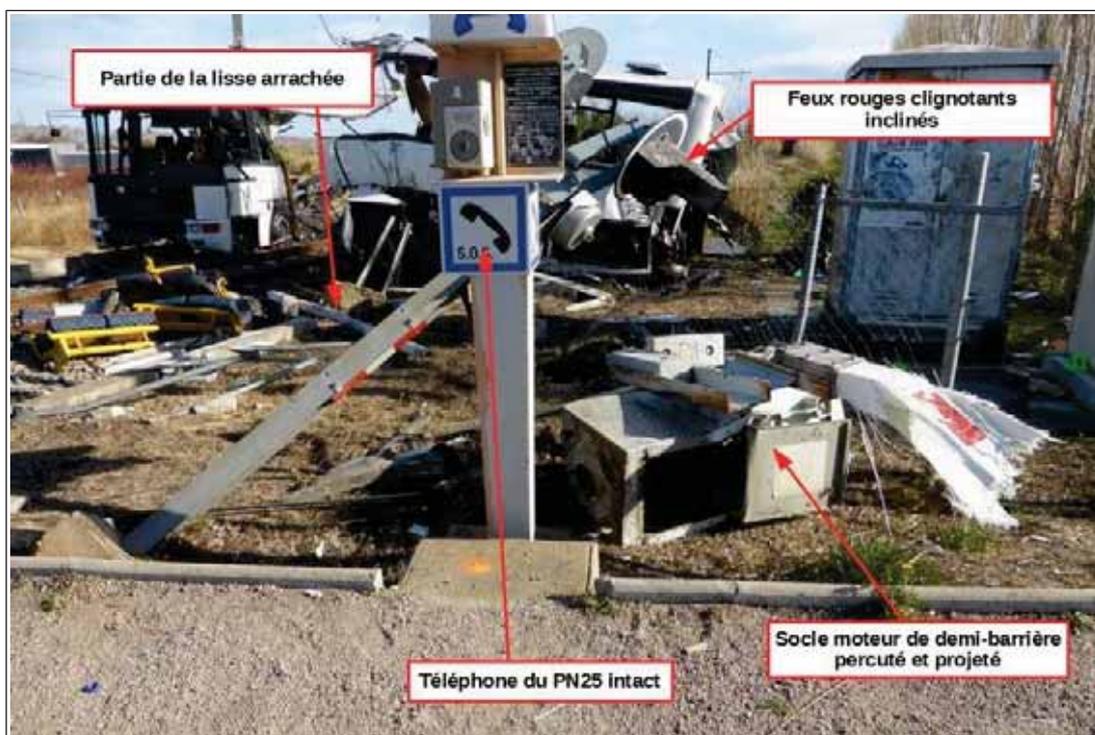


Figure 40 : Équipements du passage à niveau



*Figure 41 : Autre vue des équipements du passage à niveau*



*Figure 42 : Face avant du train après l'accident*

## 3.2 - Résumés des témoignages

Les résumés des témoignages présentés ci-dessous 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. Il peut exister des divergences entre les différents témoignages recueillis ou entre ceux-ci et des constats ou analyses présentés par ailleurs.

### 3.2.1 - *Témoignage de la conductrice de l'autocar accidenté*

La conductrice traverse le PN25 six fois par jour et n'a jamais dû s'arrêter au passage à niveau, barrière fermée, pour laisser passer un train. Elle y passe toujours à la même heure.

La veille du jour de l'accident, la conductrice a pris un demi-comprimé de somnifère (ZOPICLONE) vers 20 h et s'est couchée vers 21 h – 21 h 30.

Le matin du jour de l'accident, la conductrice a réalisé différents transports dans la région, parcourant une cinquantaine de kilomètres.

Elle ne conduisait pas l'autocar qui lui est normalement affecté par la société de transport mais un autre, pour la deuxième fois depuis qu'elle a été embauchée par cette société. Les deux autocars (un CONNECTO et un RECREO) font approximativement la même longueur. L'autocar n'avait pas de radio.

Avant de débiter sa journée comme à son habitude, elle a vérifié les niveaux, réglé la hauteur et la profondeur de son siège ainsi que ses rétroviseurs.

À 15 h 55, heure de fin des cours, les élèves mettent entre 5 à 10 minutes pour rejoindre son véhicule stationné à proximité.

Arrivant à l'intersection entre le chemin du Ralet (RD46) et la RD612 et avant de s'engager, elle a vérifié par un regard porté à gauche et à droite que la voie était libre. Elle s'est également assurée que tous les collégiens étaient assis pour ne pas être dérangée dans sa manœuvre, et a constaté que l'ambiance à l'intérieur de l'autocar était calme.

Elle a franchi le cédez-le-passage après avoir engagé la première vitesse. Elle a pris un virage large, a regardé devant pour ne pas monter sur le trottoir en face du cédez-le-passage, a regardé également dans son rétroviseur extérieur côté conducteur l'arrière gauche de l'autocar pour éviter de monter sur le terre-plein central ou de heurter le panneau de signalisation présent sur l'îlot.

Ensuite, elle a porté son regard devant l'autocar et a remis le véhicule dans l'axe de la voie. Une fois sa giration terminée, presque sur le passage à niveau, elle a réaccélééré. Les barrières étaient levées et le signal éteint. La collision se produit ensuite.

Durant la manœuvre de tourne-à-gauche, elle affirme avoir porté son regard vers la voie ferrée et « *ne pas avoir vu de barrière* ». La conductrice affirme également que, si la barrière était baissée, elle aurait entendu le choc de l'autocar contre la barrière et elle n'a ressenti aucun impact.

### 3.2.2 - *Témoignage du conducteur de l'autocar qui suivait l'autocar accidenté*

Le conducteur assurait un transport scolaire de Millas à Néfiach et suivait l'autocar accidenté depuis le collège Christian Bourquin qu'il a quitté vers 16 h 02 – 16 h 03.

Il a marqué l'arrêt au cédez-le-passage du carrefour entre le chemin du Ralet et la RD612. Il n'y avait aucun véhicule qui circulait. Alors qu'il effectuait sa manœuvre de tourne-à-gauche, il a entendu le klaxon du train puis a vu l'impact contre l'autocar qui le précédait. Le klaxon retentissait encore au moment de la collision.

Il n'a pas entendu la sonnerie du passage à niveau.

### **3.2.3 - Témoignages des élèves présents dans l'autocar qui suivait l'autocar accidenté**

Plusieurs élèves ont vu les demi-barrières ouvertes, le feu éteint et n'ont entendu aucune sonnerie. D'autres n'ont rien vu ou ne sont pas sûrs du positionnement de la demi-barrière.

La plupart des élèves ont entendu le klaxon du train. Ils ont à ce moment porté leur regard vers le passage à niveau.

Un élève a vu l'autocar avancer et casser la barrière baissée.

Un autre élève a vu les barrières se baisser sur l'autocar au moment de la collision.

### **3.2.4 - Témoignages des élèves présents dans le minibus qui suivait les deux autres**

Plusieurs élèves ont vu les barrières ouvertes, le feu éteint et n'ont entendu aucune sonnerie. D'autres n'ont rien vu ou ne sont pas sûrs du positionnement de la demi-barrière.

La plupart ont entendu le klaxon du train, et ont regardé en direction du passage à niveau.

Un élève a vu le passage à niveau fonctionner normalement vers 12 h 40 le jour de l'accident quand sa mère est venue le chercher au collège pour déjeuner. Elle circulait dans le même sens que l'autocar accidenté. Le témoignage de l'élève a été confirmé par sa mère.

### **3.2.5 - Témoignages des personnes arrêtées au droit du PN25**

Deux hommes salariés d'une même entreprise étaient présents dans une camionnette.

Ils circulaient sur la RD612 dans le sens opposé à celui de l'autocar accidenté. Aucun véhicule ne se trouvait devant eux.

À une centaine de mètres du PN25, ils ont vu les demi-barrières du PN25 se baisser et le signal lumineux rouge s'allumer. Ils se sont arrêtés à une dizaine de mètres de la demi-barrière alors abaissée. Ils ont vu trois autocars circulant sur le chemin du Ralet en direction de la RD612.

Le premier a engagé son tourne-à-gauche, le second proche du premier s'est avancé légèrement sur le carrefour.

Ils ont vu le premier autocar pousser la demi-barrière de l'autre voie en avançant à faible allure.

Alors que l'autocar pliait la barrière, ils ont entendu retentir le klaxon du train. À ce moment, ils ne voyaient pas le train car leur vision était masquée par les arbres présents sur leur droite. Le train a percuté l'autocar en son milieu et l'a coupé en deux.

### **3.2.6 - Témoignage de la stagiaire et du conducteur du train**

Étaient présents dans le poste de pilotage une stagiaire en formation et le conducteur du train qui en était son formateur pour ce trajet.

Le train est parti de Millas avec environ 5 à 6 minutes de retard.

Au niveau de la courbe précédant le PN25, la stagiaire et son moniteur ont vu l'autocar pousser et plier la demi-barrière.

La stagiaire, aux commandes à ce moment-là, a appuyé sur le bouton d'urgence et actionné le sifflet jusqu'à l'impact.

Le train a percuté l'autocar en son milieu.

### 3.3 - État des équipements du passage à niveau après le choc

#### 3.3.1 - Demi-barrière accidentée

La demi-barrière, dont les éléments la constituant sont décrits sur le schéma de principe de la figure 18, a été disloquée en deux parties.

D'une part, le socle, le support métallique avec les contrepoids et le bloc moteur, restés solidaires, ont été projetés à quelques mètres de leur emplacement initial, parallèlement à la RD612 dans le sens opposé au sens de déplacement de l'autocar.

D'autre part, la lisse, sectionnée à environ 1 m de ses fixations, a été retrouvée le long de la voie ferrée à une dizaine de mètres de la RD612.

##### 3.3.1.1 - Ensemble constitué du socle, du support métallique et du bloc moteur

On peut noter sur les figures 40 et 41 que la partie supérieure du support métallique au niveau de l'axe de rotation est déformée dans le sens opposé au sens de circulation de l'autocar. Le même constat peut être fait pour la partie de la lisse y étant accrochée (cf. figure 47).

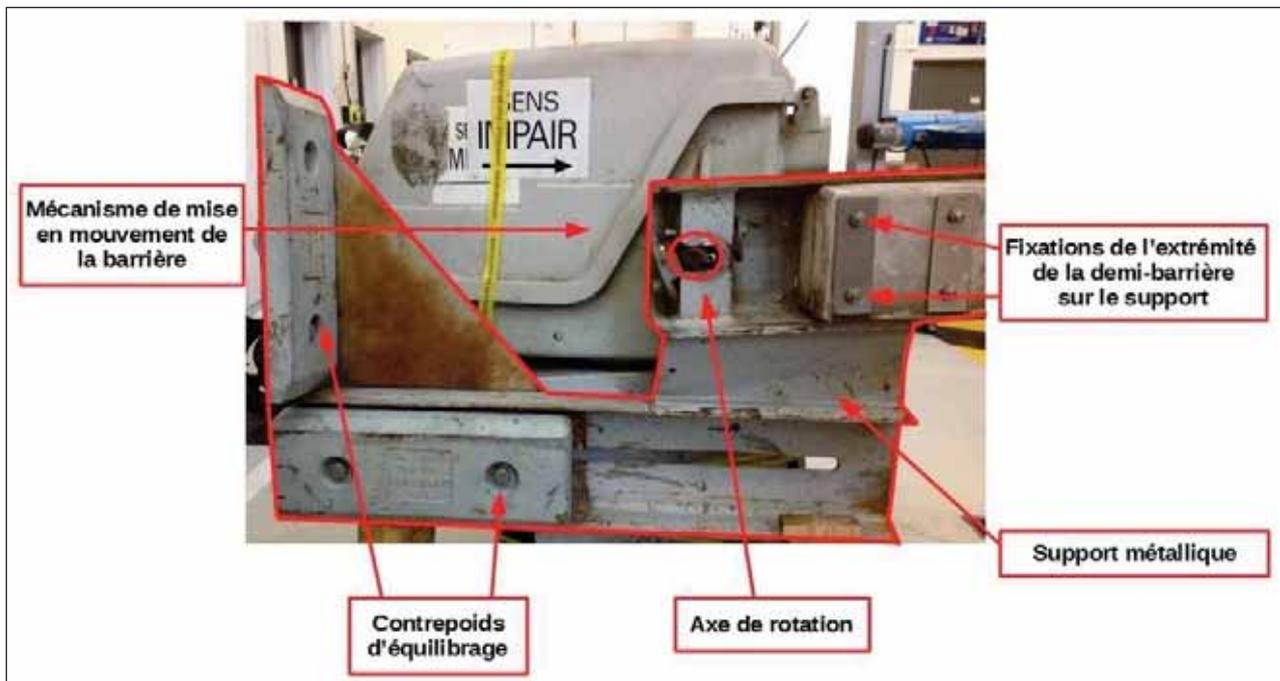


Figure 43 : Position relative des contrepoids et du mécanisme de la demi-barrière après la collision

La partie basse du support métallique ne semble pas avoir été déformée.



Vue de dessus



Vue de Face

Figure 44 : État de la fixation et du support de la lisse après la collision



Figure 45 : Déformation de la fixation de la lisse

Le capot recouvrant le mécanisme est brisé sur une arête de la face positionnée côté route, et présente une trace de choc sur son coin supérieur.

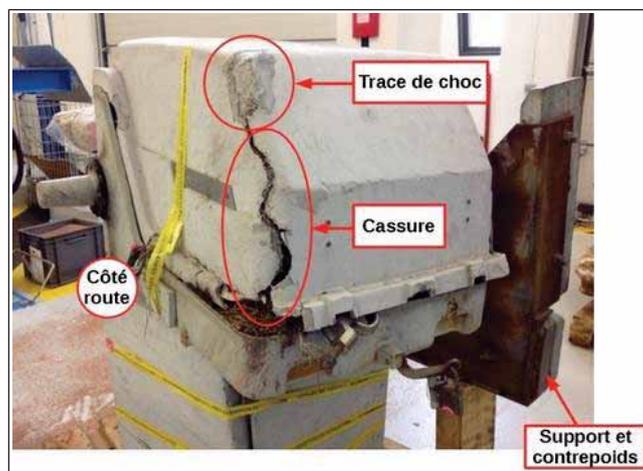


Figure 46 : Déformation du capot moteur

Les câbles électriques d'alimentation du moteur de rotation de la demi-barrière sont pour certains restés attachés au mécanisme. Ces câbles ne sont pas entortillés ni enroulés l'un autour de l'autre.

Au vu de ces constatations, il est donc fort probable que le socle, le support et le bloc moteur de la demi-barrière ont été heurtés par la partie arrière de l'autocar et ont décrit un mouvement de la position verticale à la position horizontale dans un déplacement d'environ 3 m.

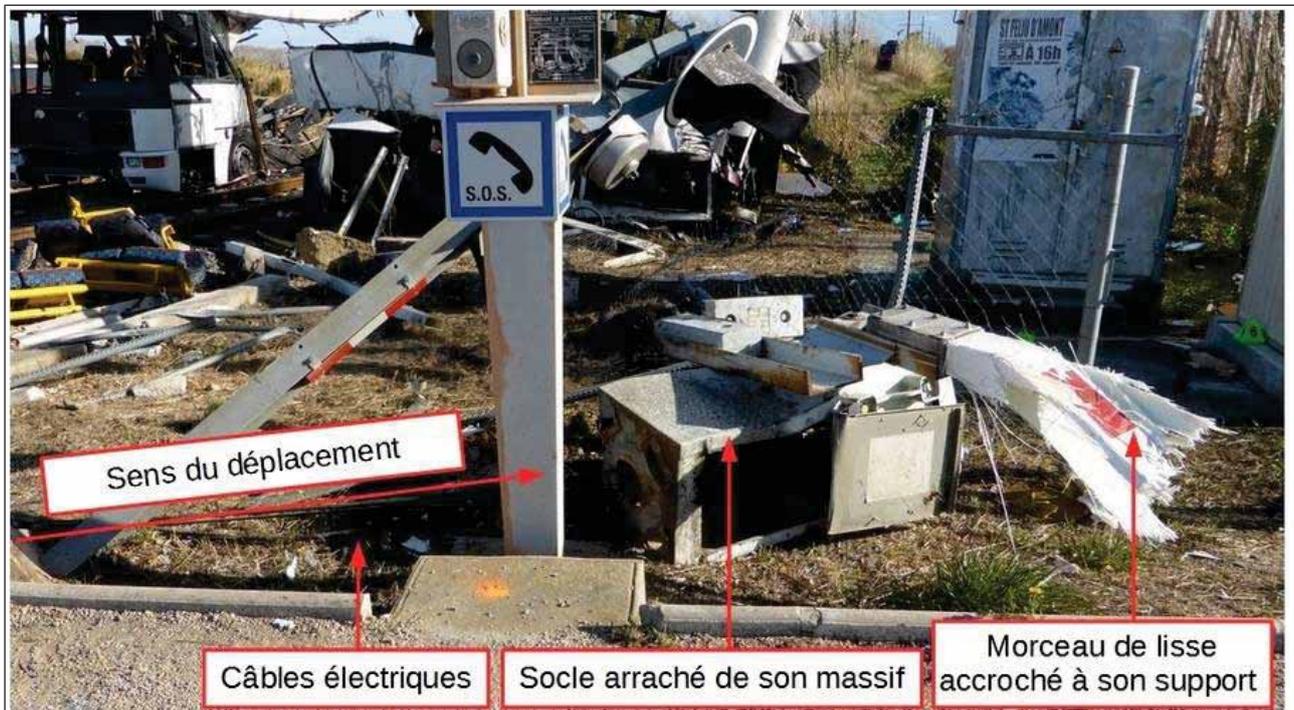


Figure 47 : Position du socle, du support et du bloc moteur après la collision

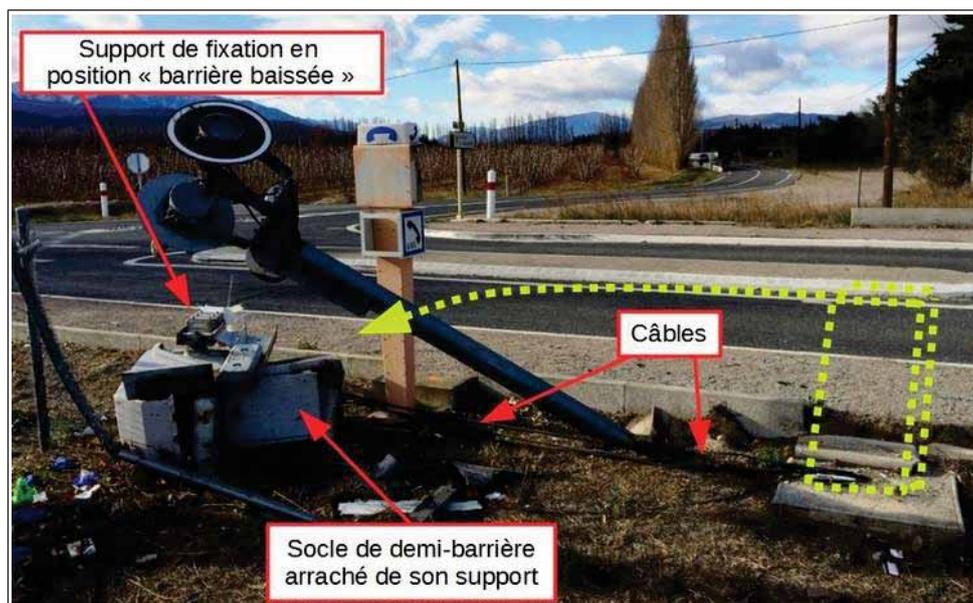


Figure 48 : Mouvement probable du mécanisme et du support de la demi-barrière

La partie de la lisse restée accrochée au support a une longueur d'environ 1 m. Elle est fortement pliée dans le sens opposé au sens de déplacement de l'autocar.



**Figure 49 : Support métallique et bout de lisse en position horizontale**

La position horizontale du support métallique avec la partie de lisse accrochée permet d'envisager que la demi-barrière était très probablement fermée au moment du choc, car le déplacement de cet ensemble de la position verticale au sol (figure 48) s'est fait en une fraction de seconde.

Cependant en l'absence de système d'enregistrement du fonctionnement des équipements du passage à niveau, le bien-fondé de cette hypothèse sur la position de la demi-barrière ne peut être prouvé. Néanmoins, les considérations suivantes peuvent être émises.

1 – Dans l'hypothèse d'une demi-barrière relevée au moment du choc, on peut supposer, pour la même raison évoquée dans un paragraphe précédent et liée à la rapidité de déplacement de l'ensemble constitué par le bloc-moteur, le support métallique et le socle, que le support métallique et le bout de lisse encore solidaire auraient été retrouvés dans une position « barrière levée » une fois au sol. Ce qui n'est pas le cas.

2 – Sachant que les câbles électriques d'alimentation n'ont pas été rompus et dans l'hypothèse où la demi-barrière se referme sur l'autocar quelques secondes avant l'arrivée du train, on peut supposer alors que le mouvement de fermeture de la demi-barrière s'est poursuivi une fois au sol.

Les experts judiciaires ferroviaires détaillent le mécanisme de fermeture dans leur rapport sur le fonctionnement de la demi-barrière. Il est indiqué dans le paragraphe relatif à la descente de la demi-barrière « *quand la barrière est abaissée telle qu'elle fait un angle inférieur à 30° avec l'horizontale, l'inducteur « fermeture » n'est plus alimenté. La barrière continue de descendre sous le seul effet de la gravité, et le moteur ne peut alors fonctionner qu'en générateur débitant à travers une résistance pour freiner la descente de la barrière.* ».

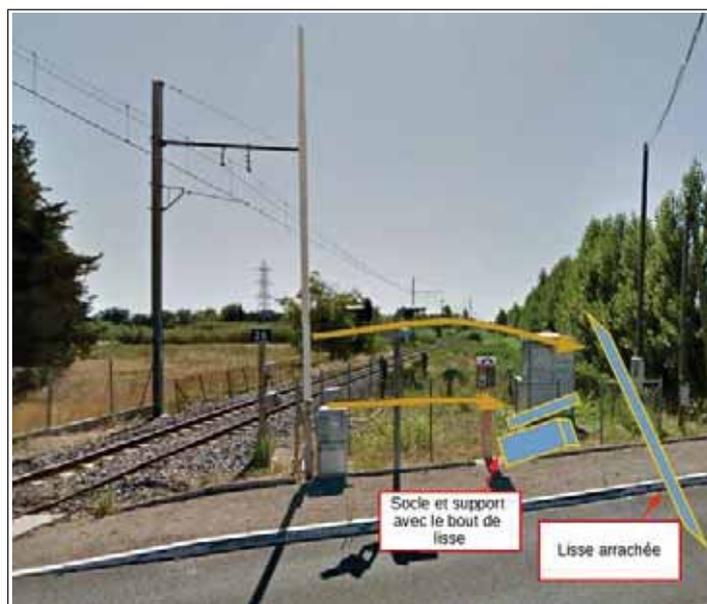
Dans cette description et à la lecture de leur rapport, le mécanisme de la demi-barrière réduit, à partir d'un angle de 30° avec l'horizontale, le fonctionnement du moteur à un simple frein. L'effet d'entraînement de la lisse jusqu'à la position horizontale n'est assurée que par la gravité.

Or après le choc, l'axe de rotation du support métallique est orienté verticalement. La gravité n'a alors plus d'effet sur la lisse. Dans ce cas et suivant la description du fonctionnement du moteur décrit par les experts judiciaires, le support métallique avec le

bout de lisse qui lui est accroché auraient alors dû être inclinés d'un angle proche de 30°. Ce qui n'est pas le cas.

3 – Enfin, sous l'hypothèse de la demi-barrière relevée telle que représentée sur la figure 50, il est fort probable que la lisse arrachée lors du choc aurait été projetée dans le même sens que l'ensemble constitué par le socle, le support métallique et le bloc moteur.

Ce qui n'est pas le cas puisque la partie de lisse arrachée a été retrouvée au bord de la voie ferrée à une dizaine de mètres de la RD612 (cf figure 40).



**Figure 50 : Position du socle et position envisageable de la lisse après l'accident si la demi-barrière avait été relevée**

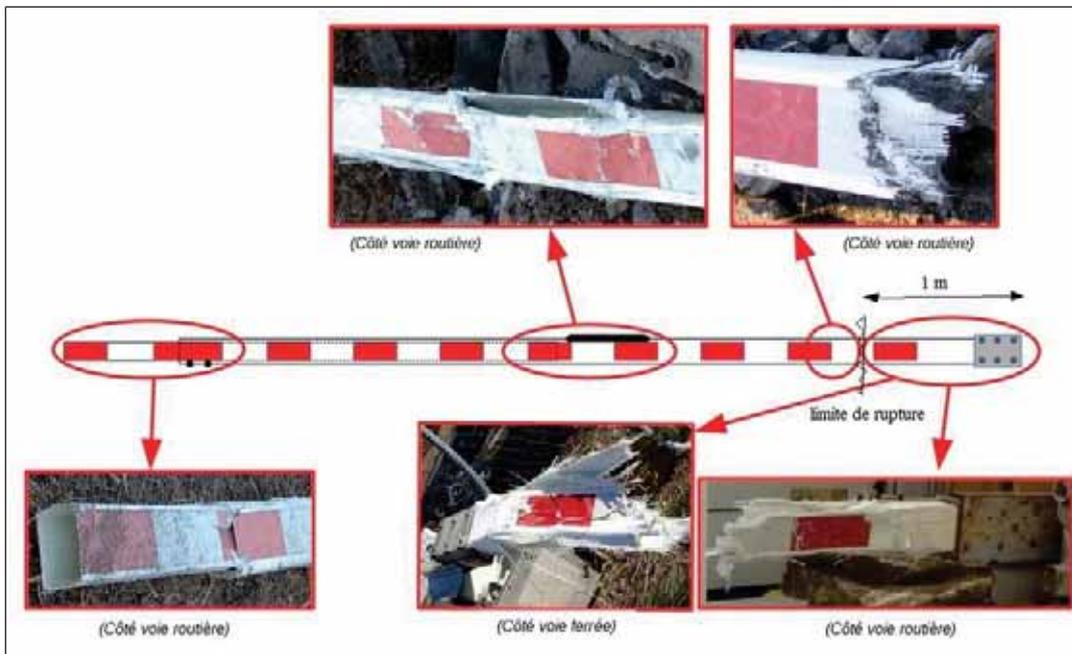
En conclusion, l'hypothèse d'une demi-barrière fermée à l'arrivée de l'autocar au niveau du PN25 est privilégiée par les enquêteurs du BEA-TT.

### **3.3.1.2 - Lisse arrachée de la demi-barrière**

L'autre partie de la lisse qui a été arrachée a subi de nombreux chocs, très probablement avec l'autocar et d'autres éléments présents sur le site tels que les bordures béton, les poteaux du grillage protégeant les équipements ferroviaires, et le sol.

La zone de rupture se trouve à environ 1 m de ses fixations.

D'une longueur approximative de 4,45 m, elle présente à peu près en son milieu une déchirure d'environ 50 cm de longueur. Le prolongateur est resté solidaire de cette partie et s'est enfoncé dans le corps de quelques centimètres.

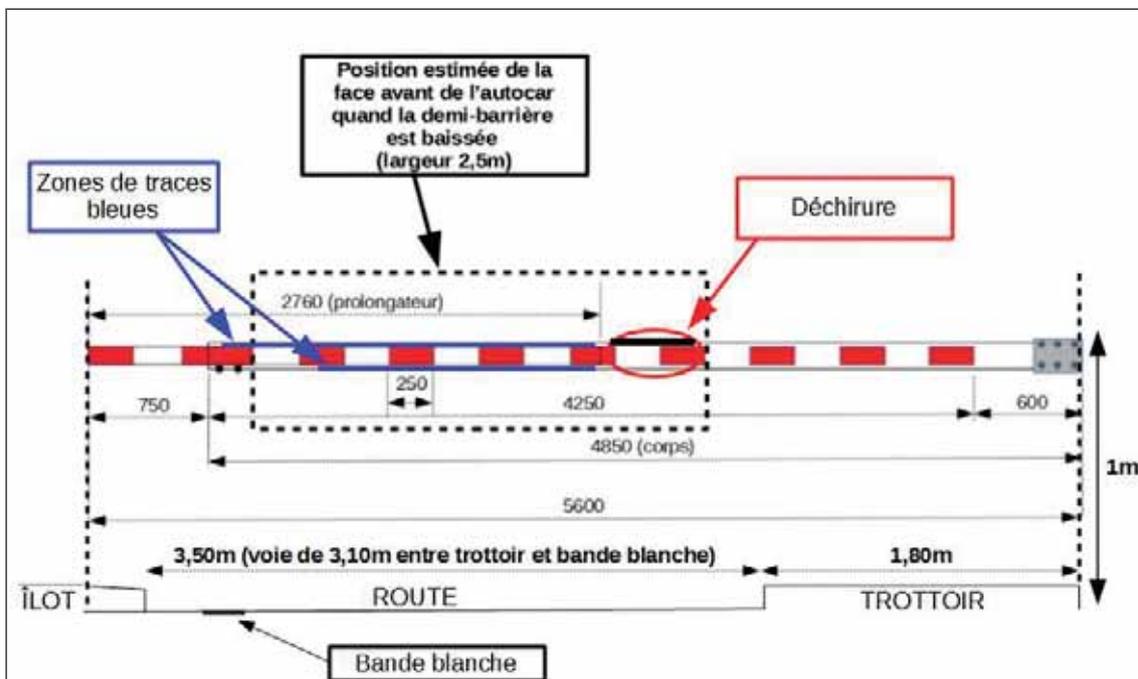


**Figure 51 : Détériorations de la lisse**

De nombreuses traces bleues isolées ont été identifiées par le LNE au niveau des arêtes arrondies entre la face de couleurs blanche et rouge côté route et les faces de couleur blanche inférieure et supérieure.

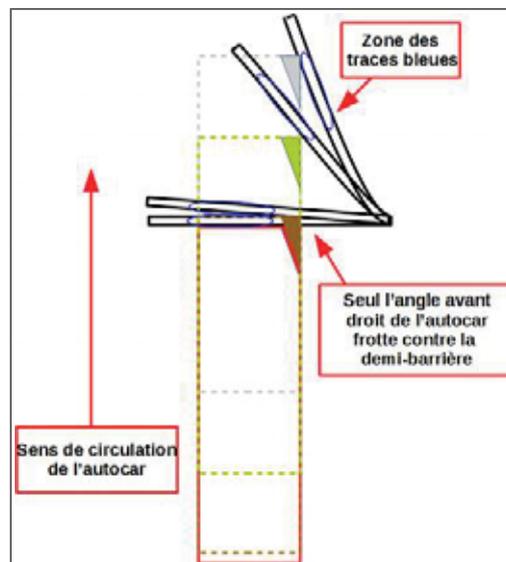
La couleur bleue semble être, d'après les experts judiciaires, la même que celle de la sous-couche de la carrosserie de l'autocar. Ces traces proviennent donc certainement de frottements de la lisse contre la carrosserie de l'autocar.

Sur la figure 52 sont représentées la demi-barrière abaissée, la coupe de la chaussée, la position estimée de l'autocar et la zone des traces bleues.



**Figure 52 : Emplacement des traces bleues sur la demi-barrière par rapport à la position estimée de l'autocar (hypothèse demi-barrière abaissée)**

Dans l'hypothèse d'une demi-barrière abaissée et poussée, les positions de l'autocar et de la lisse sur la figure 53, en vue de dessus, montrent qu'à l'avancement du véhicule, la lisse frotte uniquement l'avant-droit de la carrosserie qui est schématisé par un triangle dont les couleurs représentent quatre positions différentes de l'autocar.



**Figure 53 : Zone de frottement de la lisse sur l'avant droit de l'autocar**

Cette partie de la carrosserie doit donc présenter, à une hauteur d'environ 85 cm, position de la lisse en position basse (cf paragraphe 2.4.2), une zone où la sous-couche de couleur bleue apparaît.

Toutefois, la partie droite de la face avant de l'autocar après le choc visible sur la figure 54 ne présente aucune marque particulière de frottement laissant apparaître des traces de peinture bleue.



**Figure 54 : Angle avant droit de l'autocar**

Les marques bleues de la lisse sont donc la conséquence d'un frottement d'une autre partie de la structure de l'autocar. Il est difficile d'en préciser la localisation, mais on peut supposer que la lisse a été marquée, voire écrasée, par des chocs et des frottements du bas de caisse et du dessous de l'autocar. En effet, elle a été retrouvée après l'accident en amont de l'autocar, alors qu'elle se trouvait en aval juste avant l'impact du train contre l'autocar.



**Figure 55 : Position finale de la lisse arrachée**

Concernant les dégâts de la structure de la lisse, les essais réalisés par le LNE indiquent que la demi-barrière se pliait facilement au niveau de la déchirure dans le sens de la route vers la voie ferrée et résistait dans le sens inverse. Il est difficile cependant d'identifier les causes de cette dégradation physique.

En conclusion, l'état de cette partie de la lisse n'apporte pas d'élément utile à l'analyse des circonstances de l'accident.

### **3.3.1.3 - Partie de la lisse restée accrochée au support**

Cette partie a une longueur d'environ 1 m. Elle est pliée dans le sens opposé au sens de déplacement de l'autocar (cf figure 49).

Il est difficile d'en identifier la cause certaine. Cependant, comme indiqué précédemment, l'ensemble constitué par le socle, le bloc-moteur et le support métallique a été projeté le long de la route dans le sens opposé au sens de circulation de l'autocar. La cinématique et les forces mises en jeu conduisent les enquêteurs du BEA-TT à émettre l'hypothèse que cette dégradation de la lisse et le bris de celle-ci ont été très probablement causés, dans les mêmes instants, par le heurt de la partie arrière de l'autocar contre la demi-barrière.

La figure 56 est une représentation schématique possible de ce qui a pu se passer.

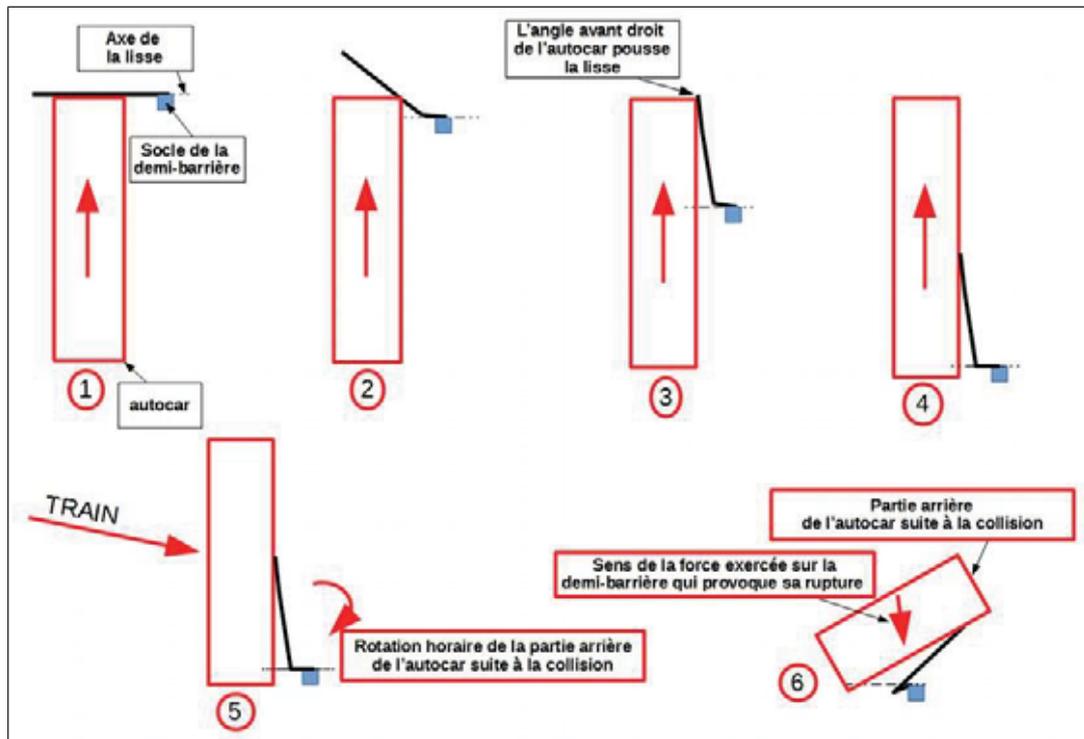


Figure 56 : Étapes successives de déformation de la demi-barrière

### 3.3.2 - Feux rouges clignotants et sonnerie

Après l'accident, le poteau support du feu rouge clignotant et de la sonnerie, installé à droite de la route dans le sens de circulation de l'autocar, était intègre mais penché sur le côté. Sa base en béton s'est désolidarisée du sol.

Les commandes d'allumage et le fonctionnement des feux rouges clignotants et de la sonnerie ont été vérifiés par les experts judiciaires après l'accident. Ils ont également mesuré la résistance du filament de l'ampoule du feu rouge clignotant positionné à droite de la chaussée dans le sens de circulation de l'autocar. La valeur mesurée correspond à celle d'un filament intact.

Aucune anomalie n'a donc été détectée dans les différents systèmes analysés, ce qui laisse supposer un fonctionnement normal de l'ensemble des équipements de cette signalisation.



Figure 57 : État du poteau support du feu rouge clignotant de droite et de la sonnerie

### 3.4 - Train accidenté

#### 3.4.1 - Train express régional (TER)

Le train transportait 24 passagers. La conduite était assurée par une conductrice stagiaire en formation dont les actions étaient supervisées par un conducteur formateur. Un contrôleur et un agent SNCF étaient également présents dans le train.

Le TER est un élément automoteur électrique de type Z2, d'une longueur de 50,2 m, composé d'une motrice numérotée Z7369 et d'une remorque numérotée ZR17369.

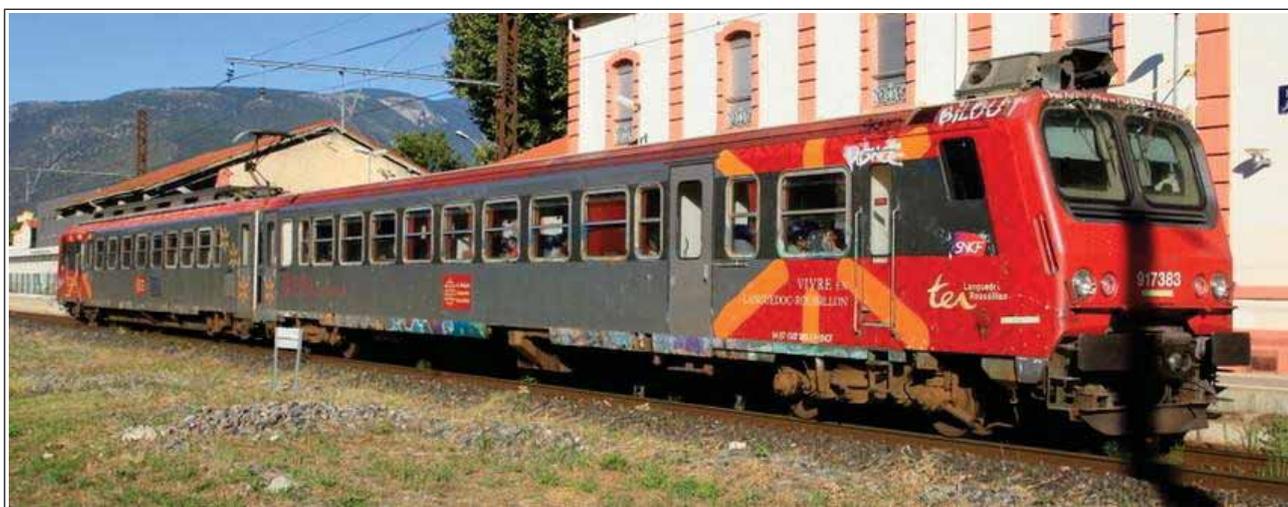
Sa masse à vide est de 104 tonnes. En charge normale, sa masse est de 118 tonnes.

Il a été fabriqué par le GIE Francorail-MTE et la société ANF-Industrie et mis en service le 12 juin 1984.

Le freinage d'urgence actionné par le conducteur s'effectue par appui sur un bouton poussoir rouge situé à gauche du volant de traction. Cette action provoque automatiquement la disjonction du système de traction électrique et concomitamment déclenche le système de freinage d'urgence qui nécessite environ 4 s pour être maximal.

Sur ce type de matériel roulant, la décélération d'urgence obtenue est d'environ  $1 \text{ m/s}^2$ . Compte tenu de sa masse et de la performance du système de freinage d'urgence, une distance de près de 300 m est nécessaire pour l'arrêt de ce train circulant à une vitesse de 80 km/h au moment du freinage.

La dernière visite générale du train date de novembre 2017. Cette visite est prévue tous les 282 000 km au maximum. Tous les organes du train sont inspectés. L'ensemble des anomalies détectées a fait l'objet de remise en conformité ou de réparation le 6 novembre 2017.



*Figure 58 : Vue d'un train similaire au train accidenté*

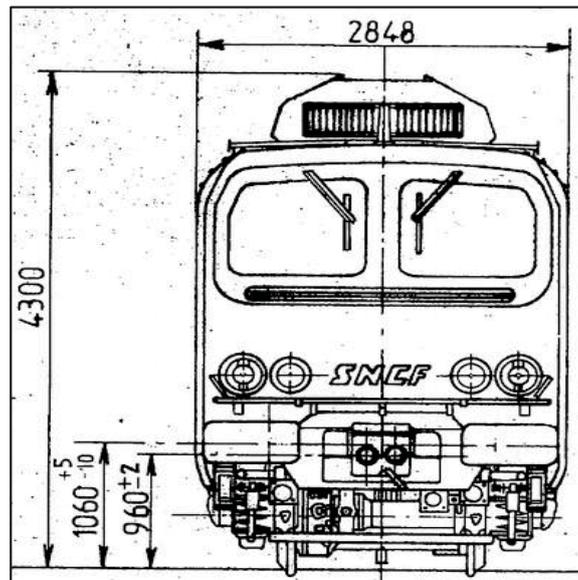


Figure 59 : Dimensions de la face avant de la motrice (en mm)

### 3.4.2 - Conductrice stagiaire du train et conducteur formateur

Le conducteur formateur du train accidenté, âgé de 51 ans, était à jour de ses habilitations relatives à la conduite et à la formation. Il est conducteur depuis 2004.

Le jour de l'accident, il a commencé sa journée à 14 h 01 à Perpignan et devait finir à 20 h 55 à Villefranche Vernet-les-Bains.

Il assurait la formation d'une conductrice stagiaire, âgée de 35 ans, ayant commencé son apprentissage de conductrice en avril 2017 après avoir été recrutée en interne. Son examen final était prévu en avril 2018.

La formation initiale des nouveaux conducteurs est prévue en 180 jours de formation dont 70 jours en conduite réelle ou sur simulateur, regroupés en 6 modules, dont 5 comportent une période d'application de plusieurs jours incluant la conduite d'un train sous la supervision d'un conducteur formateur.

Le jour de l'accident, la conductrice stagiaire était en fin de module 4 et avait au moins 30 jours de conduite.

Les dépistages de l'alcoolémie et de la consommation de stupéfiants pratiqués sur le formateur et la conductrice stagiaire se sont révélés négatifs.

## 3.5 - Autocar accidenté

### 3.5.1 - Société de transport

L'autocar accidenté était exploité par une société de transport sise à Perpignan employant 35 salariés, dont 30 conducteurs, et disposant de 33 autocars.

La société agit en sous-traitance de Vectalia Perpignan Méditerranée qui bénéficie d'une délégation de service public de l'autorité organisatrice des transports de l'agglomération de Perpignan, assurant les transports de ramassage scolaire avant et après les cours pour les élèves suivant différents circuits.

### 3.5.2 - Caractéristiques de l'autocar

L'autocar est de marque IRISBUS, de désignation commerciale RECREO et de type C51071, mis pour la première fois en circulation en août 2005. Il est équipé d'un Éthylotest Antidémarrage (EAD).

Le contrôle technique était valide au moment de l'accident.

Son poids à vide (PV) est de 11,1 tonnes et son poids total autorisé en charge (PTAC) de 18 tonnes.

Il comporte deux essieux, l'essieu arrière assurant la propulsion et l'essieu avant la direction. Ses pneumatiques sont de dimensions 295/80 R22,5.

Sa longueur hors tout est de 11,99 m, son porte-à-faux avant de 2,355 m et son porte-à-faux arrière de 3,365 m. Son empattement est de 6,27 m.

Sa largeur hors tout est de 2,5 m, sa voie<sup>3</sup> avant de 1,953 m et sa voie arrière de 1,800 m.

Son diamètre de braquage minimal hors tout, indiqué sur l'homologation, est de 23 m.



Figure 60 : Autocar similaire à celui accidenté

La carrosserie est de couleur blanche avec une sous-couche de couleur bleue.

L'autocar dispose de 60 places assises (y compris celle du conducteur).

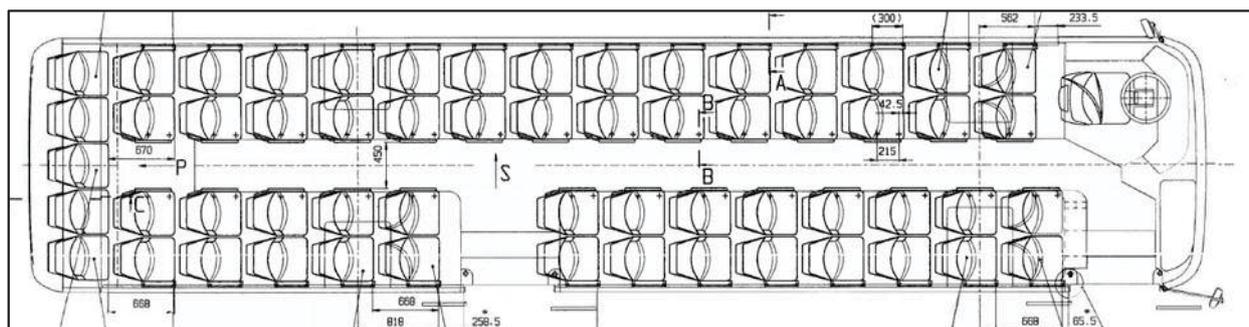


Figure 61 : Emplacement des sièges de l'autocar

Chaque siège dispose d'une ceinture de sécurité.

L'autocar comporte une porte à l'avant et une autre médiane, toutes deux sur le côté droit.

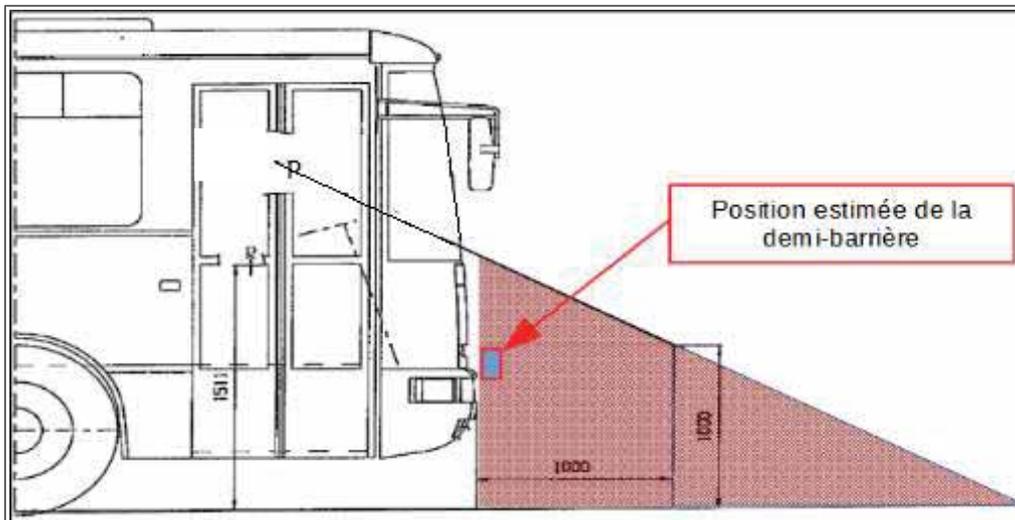
Il est équipé des deux rétroviseurs extérieurs (un de chaque côté) et de trois rétroviseurs intérieurs de surveillance, deux à l'avant et un au niveau de la porte médiane. Les

3 Distance entre les deux roues d'un même essieu

rétroviseurs extérieurs ne pouvaient pas être réglés depuis le poste de conduite car l'autocar ne disposait pas de commande à distance.

L'autocar présente un angle mort à l'avant, qui dépend de la position du conducteur lors de la conduite. À 1 mètre devant l'autocar, un obstacle de moins d'1 m de hauteur ne sera pas vu, suivant la position des yeux du conducteur de la figure 62.

Le bas de la lisse de la demi-barrière se trouve à une hauteur d'environ 0,85 m par rapport à la chaussée. Ayant une largeur de 20 cm, le dessus de la barrière ne sera visible devant l'autocar qu'au-delà d'une distance d'environ 1 m.



**Figure 62 : Zone indicative d'angle mort devant l'autocar pour un conducteur dont les yeux se trouvent au point P** (Source : Iveco)

La face avant de l'autocar ne présente que peu de dégâts. Seule une partie de la carrosserie a été arrachée, mais aucune structure de l'avant du véhicule n'est emboutie.



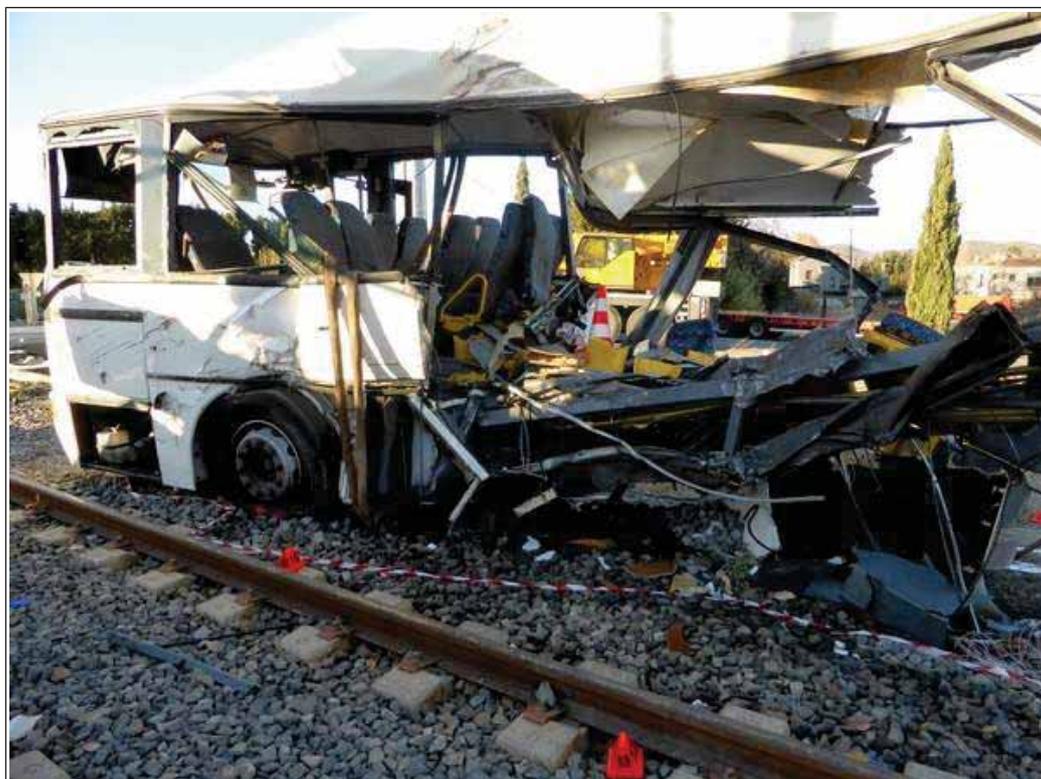
**Figure 63 : Face avant de l'autocar accidenté**

Le poteau support de caténaire localisé le long de la voie ferrée sur le côté gauche dans le sens de circulation du train a été plié et vrillé par les efforts lors de l'accident, et la partie avant de l'autocar accidenté s'est enroulée autour de ce support.



*Figure 64 : Avant droit de l'autocar accidenté*

Une part importante de la carrosserie et de l'aménagement intérieur a été arrachée lors du choc, découvrant la structure métallique de la partie basse du véhicule.



*Figure 65 : Avant gauche de l'autocar accidenté*

La partie arrière se retrouve perpendiculaire à la voie ferrée, du côté droit de celle-ci dans le sens de circulation du train. Cette partie présente une coupure assez nette, au niveau de la porte centrale de l'autocar, dont un des battants est encore accroché à la structure de l'autocar.



*Figure 66 : Arrière gauche de l'autocar accidenté*



*Figure 67 : Arrière droit de l'autocar accidenté*

La bande de carrosserie (figure 68) est celle qui a été retrouvée accrochée sur la face avant de la motrice du train après le choc (voir figure 42). Par comparaison avec les parties de carrosserie des parties avant et arrière, on peut en déduire qu'il s'agit de la partie de carrosserie de l'autocar qui se trouve sous les vitres et au-dessus des portes de soutes côté gauche.



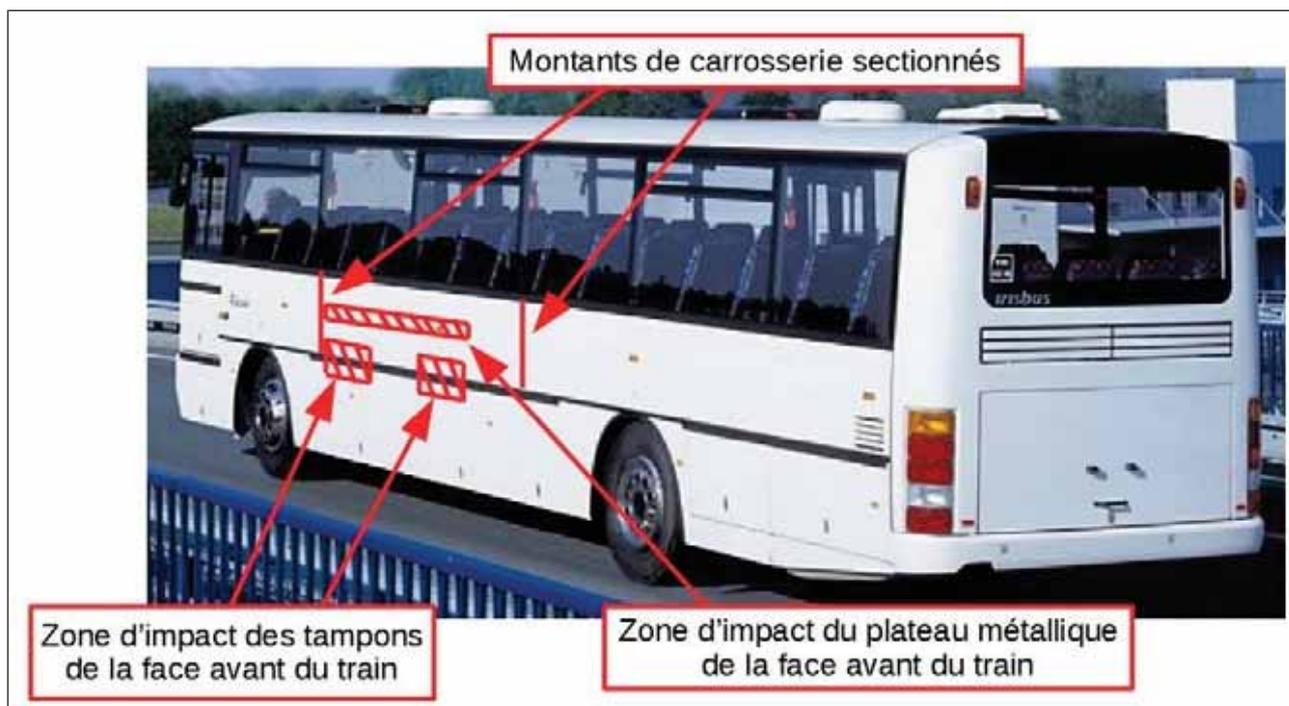
**Figure 68 : Bande de carrosserie du côté latéral gauche de l'autocar**



**Figure 69 : Emplacement de la bande de carrosserie du côté latéral gauche de l'autocar**

Les traces de peinture rouge et les parties embouties que l'on distingue sur toute la longueur de cette bande, situées pratiquement en son milieu, correspondent au choc du plateau métallique de la face avant de la motrice, positionné en dessous des phares et au-dessus des tampons.

La figure 70 schématise l'emplacement de cet élément saillant et des tampons de la face avant du train sur le côté de l'autocar.



*Figure 70 : Zones d'impact du train sur le côté gauche de l'autocar*



*Figure 71 : Avant de l'autocar après impact*



*Figure 72 : Arrière de l'autocar après impact*

### **3.5.3 - Conductrice de l'autocar**

La conductrice de l'autocar est une femme âgée de 48 ans, qui a obtenu son permis D le 7 octobre 2016. L'attestation de formation initiale à la conduite de ce type de véhicule (FIMO) a été obtenue en novembre 2016, après une formation d'août à novembre 2016 au centre d'éducation et de sécurité routière (CESR) de Rivesaltes. Son permis pour cette catégorie est valide jusqu'au 1<sup>er</sup> juillet 2021.

Sa première embauche en tant que conductrice de transport de voyageurs date de novembre 2016, au sein d'une société de transport scolaire et périscolaire basée à Rivesaltes. Elle était alors intérimaire. Auparavant, elle était employée dans le milieu hospitalier pendant une durée d'environ trois ans.

En avril 2017, elle change d'entreprise de transport et est embauchée en contrat à durée indéterminée pour 120 heures par mois par la société propriétaire de l'autocar accidenté.

Habituellement, en semaine, elle est conductrice de véhicules de transports scolaires. Pendant les vacances, elle assure des transports de ligne ou des sorties extra-scolaires.

La conductrice assure toujours les mêmes lignes depuis septembre 2017 :

#### **– le matin :**

- ligne 26D1 : départ de Llupia à 7 h – Arrivée vers 7 h 20 au Lycée Arago à Perpignan ;
- ligne S7 : départ de Saint-Félicu-d'Avall à 8 h – Arrivée à 8 h 15 au collège Christian Bourquin à Millas.

#### **– l'après-midi :**

- ligne S6 : départ du collège Christian Bourquin à Millas à 16 h – Arrivée à 16 h 15 à Saint-Félicu-d'Avall, puis une nouvelle rotation identique à 17 h ;
- ligne 26MK1 : départ à 17 h 30 du collège La Bressola au Soler – Arrivée à 18 h 15 à Ponteilla.

En fin de journée, elle ramène l'autocar au dépôt à Perpignan et le nettoie.

Les dépistages de l'alcoolémie et de la consommation de stupéfiants auxquels il a été procédé après l'accident se sont révélés négatifs.

La recherche de substances psychotropes médicamenteuses a révélé, à l'état de traces thérapeutiques, la présence de certains produits de type sédatif et anxiolytique. Il n'a pas été porté à la connaissance du BEA-TT qu'un avis médical formulant une contre-indication à la conduite d'un véhicule ait été émis.

L'analyse du téléphone portable montre que la conductrice ne l'utilisait pas dans les instants avant l'accident.

### 3.5.4 - Organisation du transport scolaire

Les élèves du collège Christian Bourquin viennent des communes de Millas et de celles environnantes : Néfiach, Corbère, Saint-Féllu-d'Avall, Saint-Féllu-d'Amont et Corneilla.

Le transport scolaire de ces élèves est organisé par la communauté d'agglomération de Perpignan.

Le service scolaire entre Saint-Féllu-d'Avall et le collège de Millas a été créé le 1<sup>er</sup> septembre 2015 à l'occasion de l'ouverture de l'établissement Christian Bourquin. Précédemment, les élèves de Saint-Féllu-d'Avall étaient rattachés au collège Jules Verne de la commune du Soler.

L'itinéraire, via les RD46, RD612 et RD916, pour rejoindre le collège Christian Bourquin a été arrêté par le conseil départemental sur la proposition du délégataire Vectalia Perpignan Méditerranée qui soulignait que le trajet entre la commune et l'établissement (9,7 km) était le plus direct, que la géométrie des voies était confortable et qu'il traversait le PN25, passage à niveau réputé le plus sûr du secteur.

Le transport pour les élèves de cette commune est assuré par le délégataire qui sous-traite à des entreprises privées dont celle détentrice de l'autocar accidenté.

La ligne scolaire concernée est la ligne S6.



Figure 73 : Circuit des lignes scolaires S6 et S7 entre Saint-Féllu-d'Avall et le collège Christian Bourquin

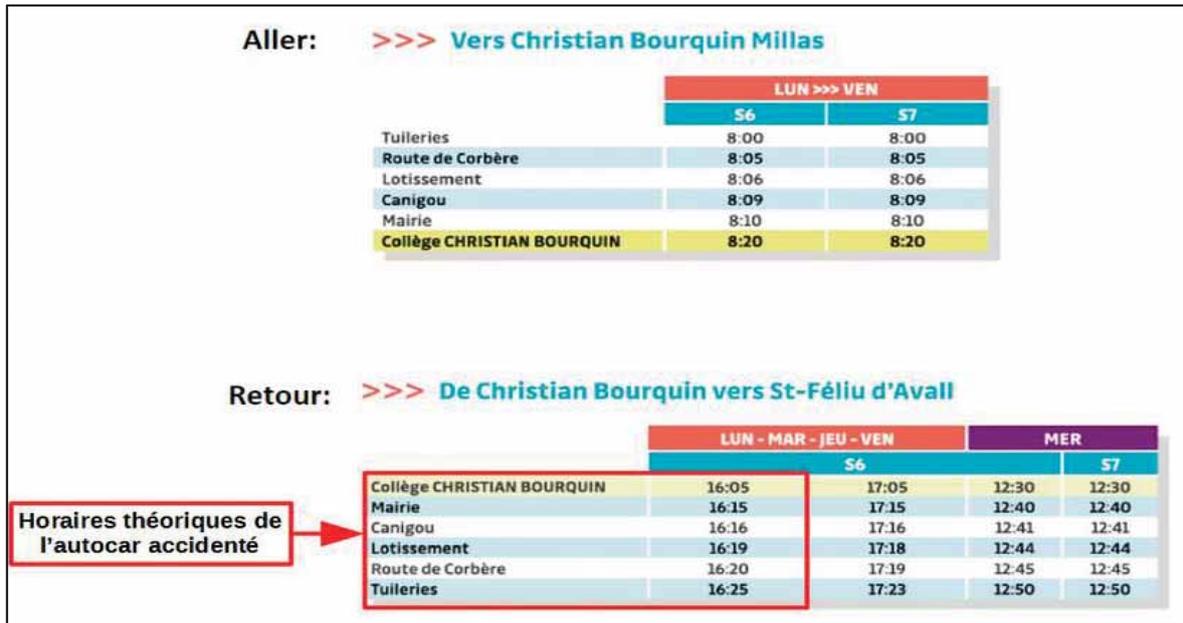


Figure 74 : Horaires théoriques des lignes scolaires S6 et S7 entre le collège Christian Bourquin et Saint-Féliu-d'Avall

### 3.6 - Analyse des enregistrements

Les enquêteurs du BEA-TT ont disposé de deux enregistrements, celui de la bande graphique du train et celui du chronotachygraphe de l'autocar.

#### 3.6.1 - Analyse de la bande graphique du train

À noter que la bande graphique présentée ci-après présente un décalage croissant en hauteur, entraînant des incertitudes sur la lecture des données.

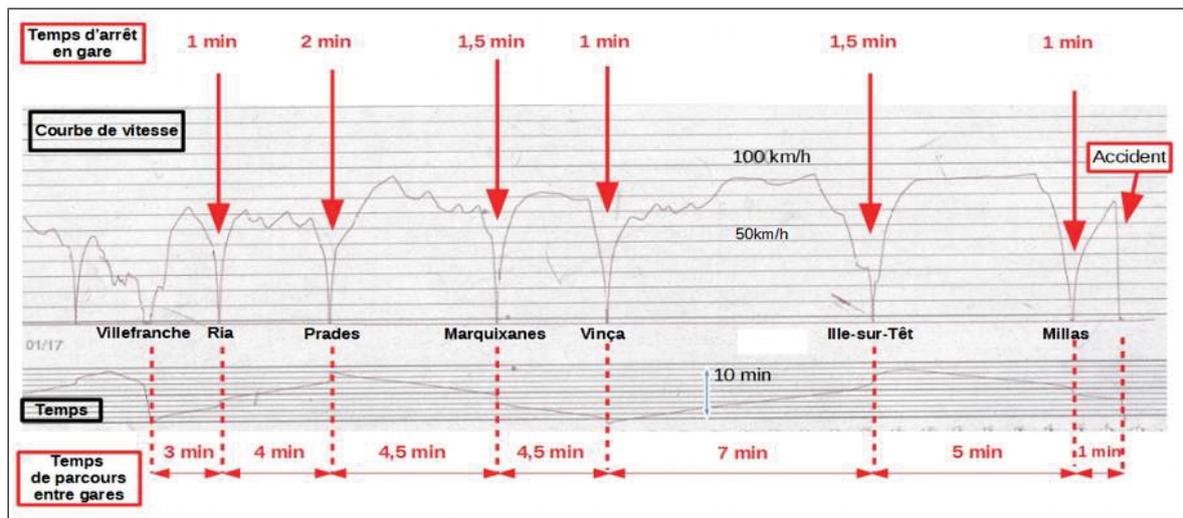
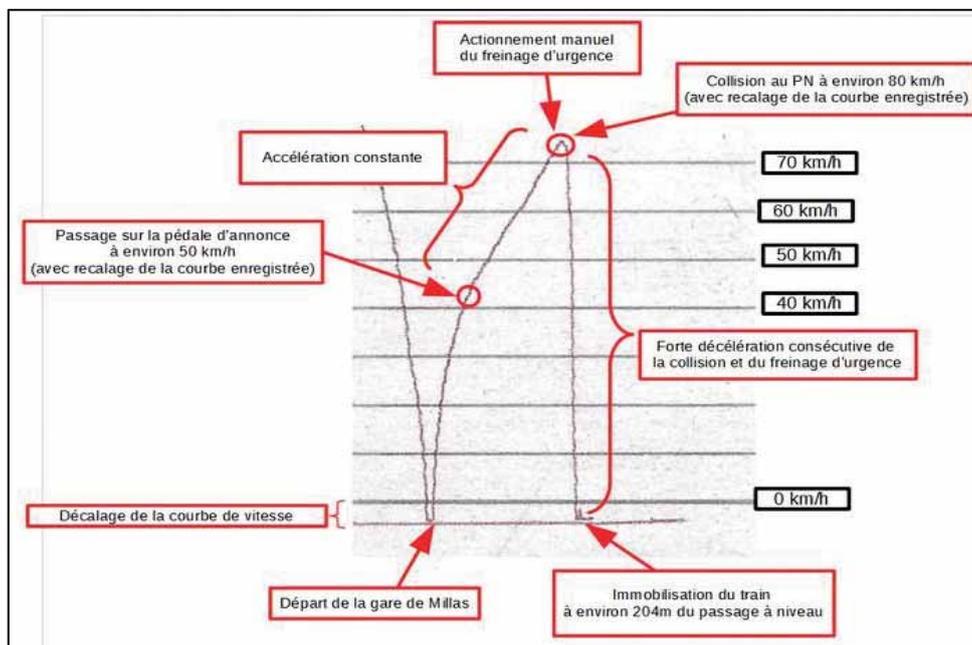


Figure 75 : Extrait de la bande graphique du train

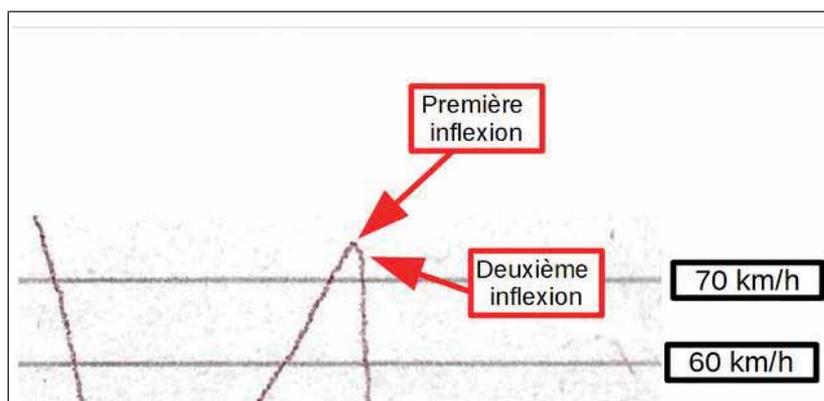
Le dernier arrêt du train avant la collision avec l'autocar est l'arrêt à la gare de Millas qui dure environ 1 minute.

Après son départ de cette gare, la vitesse du train augmente fortement jusqu'à atteindre 50 km/h au bout de 20 s environ, puis, suivant une accélération constante, atteint 80 km/h à l'approche du PN25 (note : la courbe des vitesses est légèrement décalée d'environ 5 km/h par rapport à l'axe représentant la vitesse de 0 km/h).



**Figure 76 : Zoom de la bande graphique du train**

Un zoom de la courbe des vitesses au moment présumé de la collision montre une inflexion brusque et courte ayant pour effet une réduction de vitesse de 2 km/h environ, puis une deuxième inflexion suivie d'une réduction de vitesse très importante jusqu'à la valeur nulle.



**Figure 77 : Zoom de la figure 76**

D'après les documents SNCF, le freinage d'urgence manuel n'est pas marqué sur la bande graphique par ce type d'appareil enregistreur. Cette importante décélération est très probablement due au déclenchement du freinage d'urgence par la conductrice du train à la vue de l'autocar engagé sur le PN25 quelques secondes avant la collision, et également à la collision avec l'autocar.

Considérant qu'entre la pédale d'annonce et le passage à niveau l'accélération est constante, la vitesse du train au niveau de la pédale d'annonce est d'environ 50 km/h soit environ 14 m/s à 695 m du PN25. À cet instant, les sonneries et les feux se sont déclenchés.

8 secondes après son passage sur la pédale d'annonce, le train est à environ 57 km/h (16 m/s) et à environ 580 m du PN25 quand les demi-barrières commencent à se baisser.

15,5 secondes après son passage sur la pédale d'annonce, le train est à environ 63 km/h (17,5 m/s) et à environ 450 m du PN25 quand les sonneries s'arrêtent de tinter.

18,3 secondes après son passage sur la pédale d'annonce, le train est à environ 65 km/h (18 m/s) et à environ 400 m du PN25 quand les demi-barrières sont complètement baissées.

Environ 40 secondes après son passage sur la pédale d'annonce, le train est à environ 80 km/h (22 m/s) quand il percute l'autocar au PN25.

En considérant la vitesse de défilement de la bande enregistreuse constante entre le départ du train de la gare de Millas et le PN25, le train a mis environ 20 s pour parcourir la distance entre cette gare et la pédale d'annonce.

Entre le départ de la gare de Millas et la collision au PN25, il s'est donc écoulé environ 1 minute.

### **3.6.2 - Analyse des données enregistrées par le chronotachygraphe de l'autocar**

L'autocar était équipé d'un chronotachygraphe numérique homologué de marque SIEMENS modèle 1381 dont les enregistrements s'effectuent sur une mémoire de cet appareil et sur la carte du conducteur concerné.

Ces enregistrements permettent de disposer d'information sur l'activité de la conductrice ainsi que sur la vitesse du véhicule.

Le dernier étalonnage du chronotachygraphe a été réalisé par un centre agréé le 6 février 17. Il était valide au moment de l'accident.

L'analyse de la carte de la conductrice sur les semaines précédant l'accident ne fait pas apparaître d'infraction à la réglementation sociale européenne sur les temps de conduite et de repos dans le secteur des transports. Lors de la semaine précédant le jour de l'accident, la conductrice n'a conduit que le 11 décembre 2017.

À 6 h 37 le 14 décembre 2017, la conductrice insère sa carte conducteur dans le chronotachygraphe.

À 6 h 48, elle démarre sa journée par plusieurs transports scolaires dans la région.

À 11 h 24, elle repart au dépôt de Perpignan où elle stationne l'autocar à 11 h 55.

À 15 h 41, elle réinsère sa carte dans le chronotachygraphe pour les trajets de l'après-midi.

À 15 h 43, elle part de Perpignan et arrive au collège de Millas à 16 h et en repart à 16 h 04.

Le détail du parcours entre 16 h 04 et le moment de la collision à 16 h 7 min 32 s (heure du chronotachygraphe enregistrée) est donné ci-après.



Figure 78 : Circuit de l'autocar entre le collège et le passage à niveau

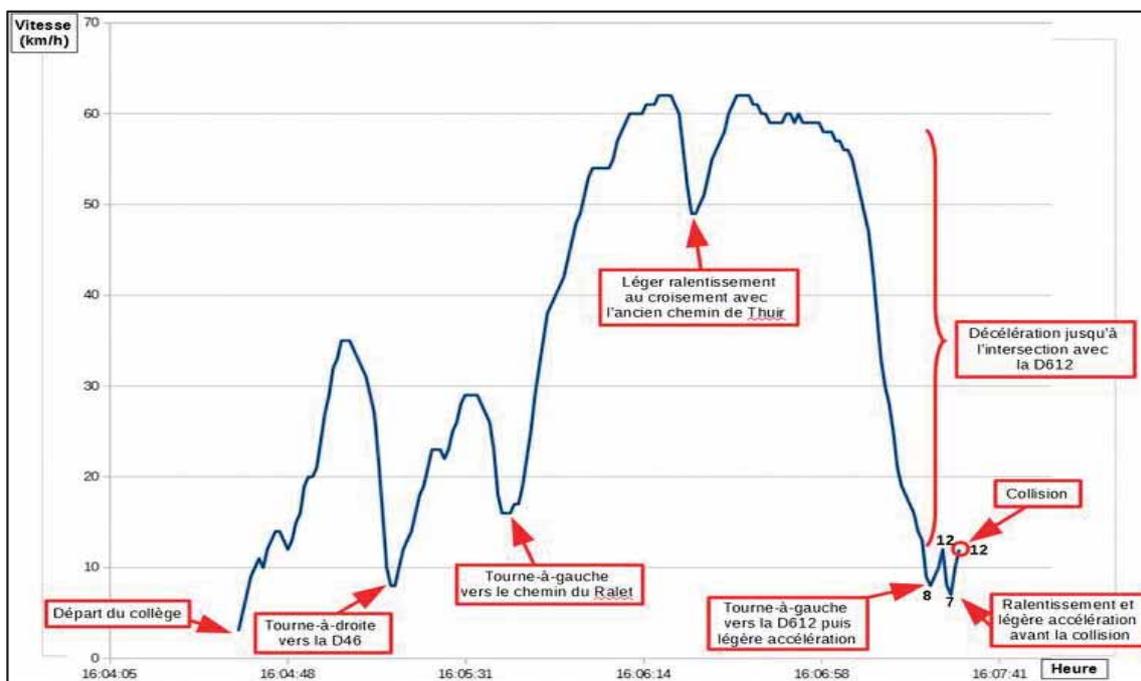


Figure 79 : Représentation graphique de la vitesse de l'autocar extraite du chronotachygraphe

Les données de la figure suivante sont extraites du chronotachygraphe de l'autocar et représentent, seconde après seconde, les vitesses du véhicule en fonction du temps avant le choc.

Date	Temps h:mn:s	Vitesse Km/h	Vitesse m/s
14/12/2017	16:07:15	25,6	9,44
14/12/2017	16:07:16	21,5	8,33
14/12/2017	16:07:17	19,5	2,78
14/12/2017	16:07:18	18,5	0,00
14/12/2017	16:07:19	17,4	4,722
14/12/2017	16:07:20	16,4	4,444
14/12/2017	16:07:21	14,3	3,889
14/12/2017	16:07:22	13,3	3,611
14/12/2017	16:07:23	9,2	2,500
14/12/2017	16:07:24	8,2	2,222
14/12/2017	16:07:25	9,2	2,500
14/12/2017	16:07:26	10,2	2,778
14/12/2017	16:07:27	12,3	3,333
14/12/2017	16:07:28	8,2	2,222
14/12/2017	16:07:29	7,1	1,944
14/12/2017	16:07:30	10,2	2,778
14/12/2017	16:07:31	12,3	3,333
14/12/2017	16:07:32	<u>255,70</u>	<u>8,33</u>
14/12/2017	16:07:33	<u>255,70</u>	<u>8,33</u>

Valeurs de vitesse anormales générées par le chronotachygraphe suite au choc

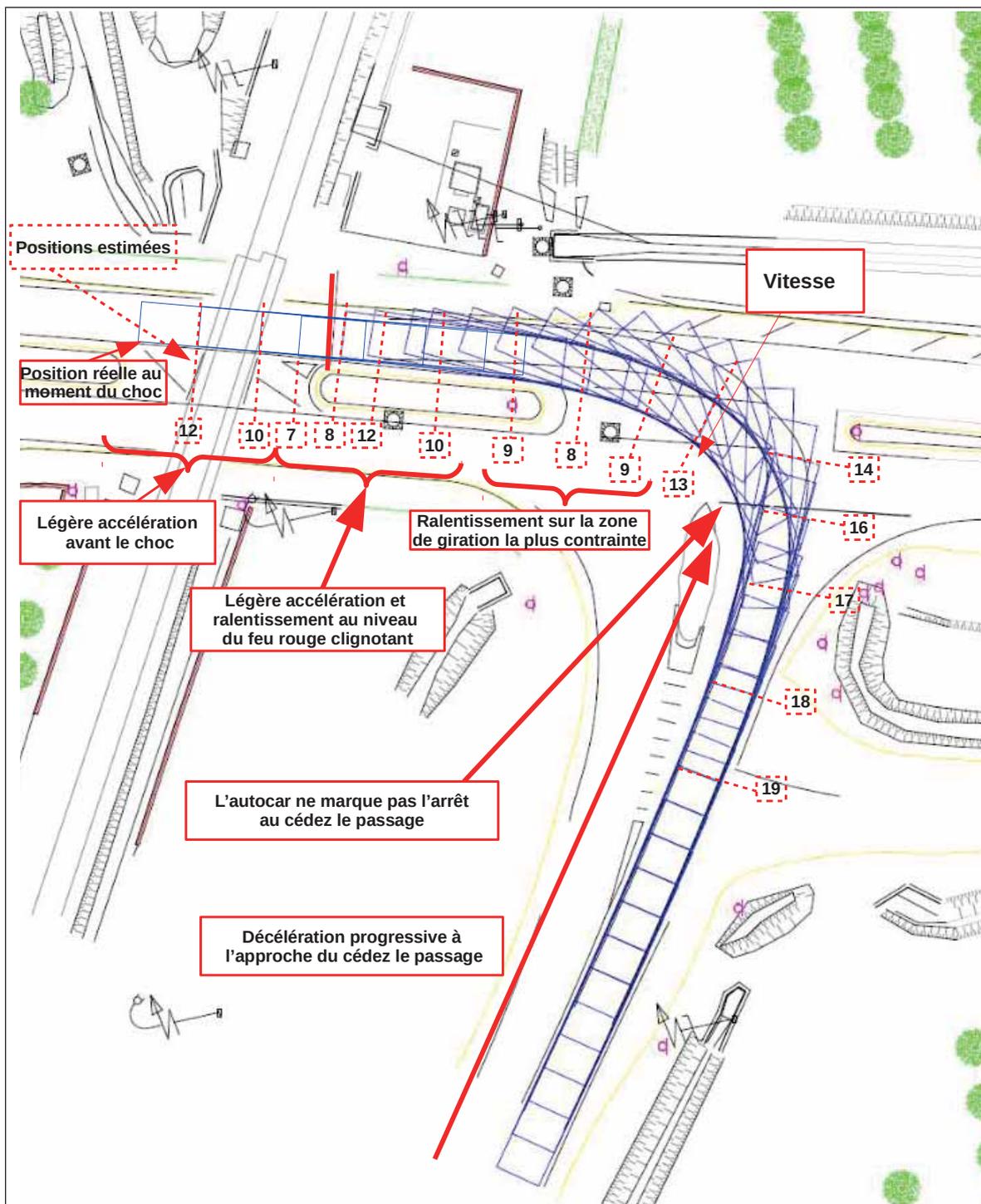
**Figure 80 : Données de vitesse et de temps extraites du chronotachygraphe**

Au vu du pas d'enregistrement, la seconde exacte du choc n'est pas connue, celui-ci ayant eu lieu entre 16 h 7 min 31 s et 16 h 7 min 32 s. Seule la position de l'autocar peut être repérée précisément à partir des traces des pneumatiques relevées sur la chaussée.

L'absence de système d'enregistrement de données en cas d'accident empêche de connaître les dernières actions de la conductrice avant le choc, en particulier sur la pédale de frein ou d'accélérateur.

Il y a donc une incertitude sur le positionnement des vitesses qui peut être estimée à environ 3 m compte tenu de la dernière valeur enregistrée à 12 km/h avant le choc.

La figure suivante représente une répartition possible de ces données de vitesse sur la simulation de la giration.



**Figure 81 : Positions estimées et vitesses (en km/h) de l'autocar lors des secondes précédant la collision**

## 4 - Analyse du déroulement de l'accident et des secours

### 4.1 - Trajet d'approche de l'ensemble routier et du train

#### *Cinématique de l'autocar et du train dans les minutes précédant l'accident*

Les informations de la bande graphique indiquent que le train a stationné à la gare de Millas 1 minute et qu'entre son départ de cette gare et le PN25, une autre minute s'est écoulée.

Pour parcourir la distance entre le collège Christian Bourquin et le PN25, l'autocar mettra environ 3 minutes.

Au moment du départ du train de la gare de Millas, l'autocar est à environ 700 m du PN25.



Au moment où le train est détecté par la pédale d'annonce, il circule à une vitesse d'environ 50 km/h. L'autocar est à environ 360 m du PN.

Les feux rouges clignotants s'allument et la sonnerie retentit.



Huit secondes plus tard (cf. § 2.4.5), les demi-barrières commencent à s'abaisser.

L'autocar est à environ 230 m du PN25 et le train à environ 580 m.



15,5 secondes après le passage sur les pédales d'annonce, les sonneries s'arrêtent, les demi-barrières sont presque à l'horizontale.

L'autocar est à environ 120 m du PN25 et le train à environ 450 m.



18,3 secondes après le passage du train sur les pédales d'annonce, les barrières sont abaissées, les sonneries ne fonctionnent plus, seuls les feux rouges clignotent.

L'autocar est à environ 86 m du PN25 et le train à environ 400 m.



26 secondes après la détection du train par les pédales d'annonce, l'autocar arrive au niveau du cédez-le-passage alors que le train est à environ 255 m du PN à une vitesse d'environ 70 km/h.



34 secondes après la détection du train par les pédales d'annonce, soit environ 4 secondes avant la collision, l'avant de l'autocar est au niveau de la demi-barrière et le train est à environ 90 m du PN25 à une vitesse d'environ 77 km/h.



L'autocar, après avoir terminé sa giration, pousse la demi-barrière et s'engage sur le passage à niveau. La stagiaire conductrice du train s'en aperçoit et déclenche le freinage d'urgence.

Compte tenu du délai de l'ordre de 4 secondes pour que le freinage d'urgence atteigne son efficacité maximale, le train décélère légèrement avant de percuter l'autocar. La vitesse d'impact est proche de 80 km/h.

### ***Trajectoire et vitesse de l'autocar dans les secondes précédant l'accident et position du train***

L'autocar ralentit progressivement à la fin du chemin du Ralet et arrive au cédez-le-passage à une vitesse d'environ 16 km/h, soit 4,4 m/s.

Les demi-barrières sont complètement abaissées, les sonneries ne tintent plus, les feux rouges clignotent.

Pour le BEA-TT, l'attention de la conductrice a dû se porter alors sur l'environnement et les actions de conduite immédiates.

Au carrefour, aucun flux de véhicules ne vient à gauche de l'autocar, car les véhicules sont arrêtés au droit de la demi-barrière abaissée.

Aucun véhicule ne vient du sud en direction du passage à niveau.

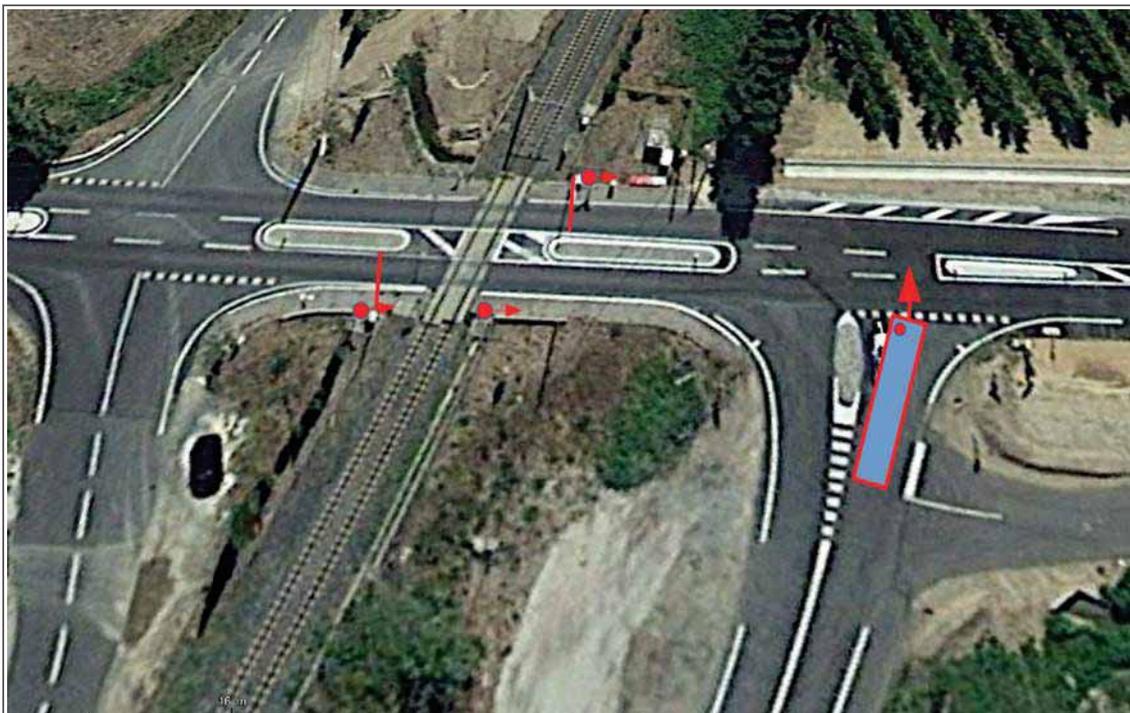
Pratiquement au droit du cédez-le-passage, à un moment où la conductrice a porté son regard sur la gauche, les deux feux rouges clignotants implantés du côté gauche de la chaussée peuvent, dans cet angle de vue, être masqués par un poteau en bois. Cet obstacle filiforme ne représente cependant une gêne à la visibilité des signaux lumineux que lorsque l'usager routier se trouve être dans l'alignement de ce poteau et des feux rouges clignotants.



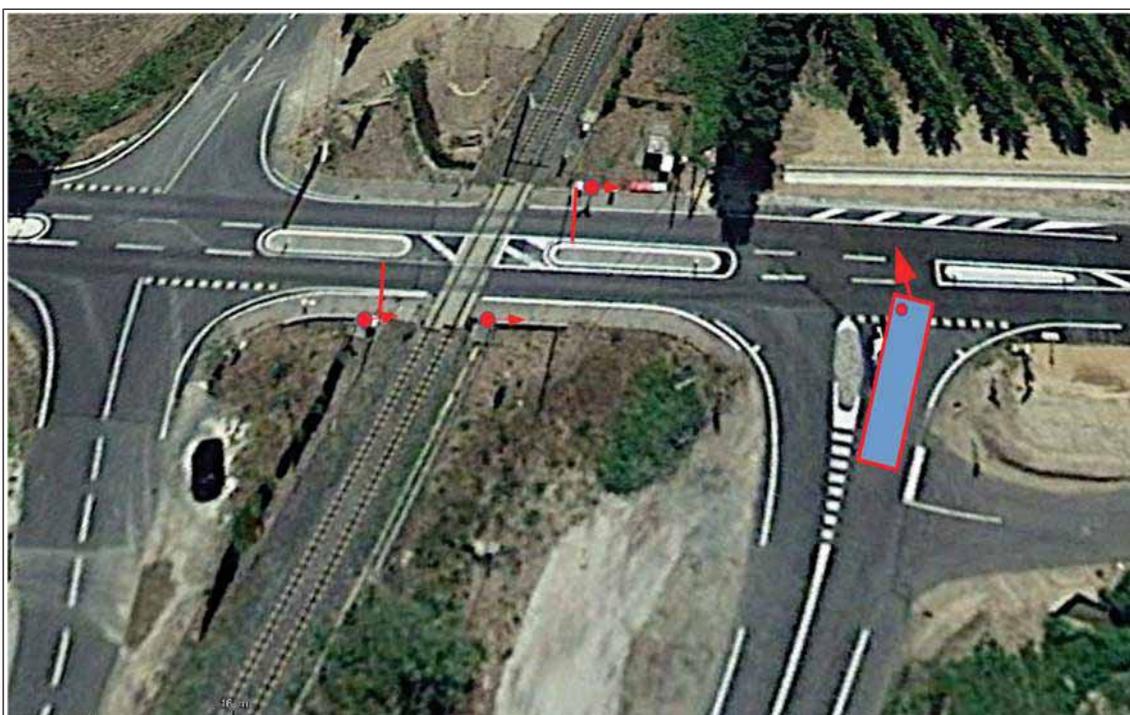
***Figure 82 : Obstacle filiforme devant les feux rouges clignotants de gauche au niveau du cédez-le-passage emprunté par l'autocar (photo prise après l'accident, barrière relevée)***

Le feu de droite n'apparaît pas sur la photo. La visibilité de celui-ci est néanmoins évoqué par la suite.

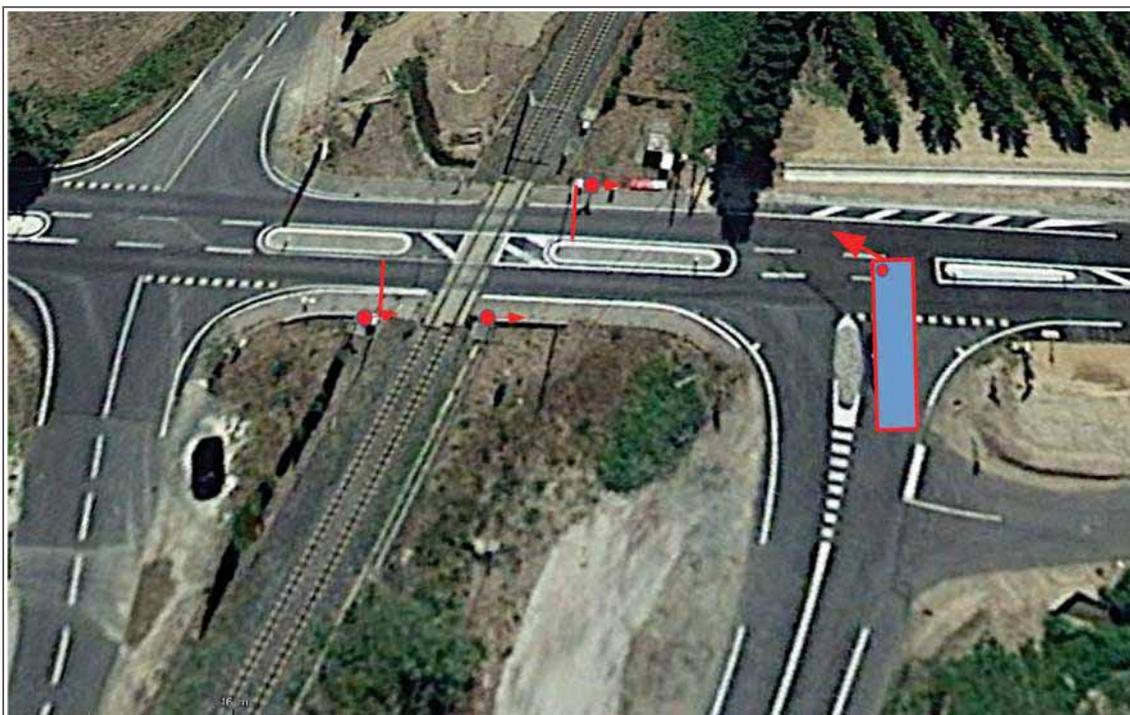
L'autocar franchit la ligne pointillée au niveau du cédez-le-passage sans marquer l'arrêt. Avant de débuter son virage, la conductrice vérifie que tous les collégiens sont assis pour ne pas être dérangée dans sa manœuvre.



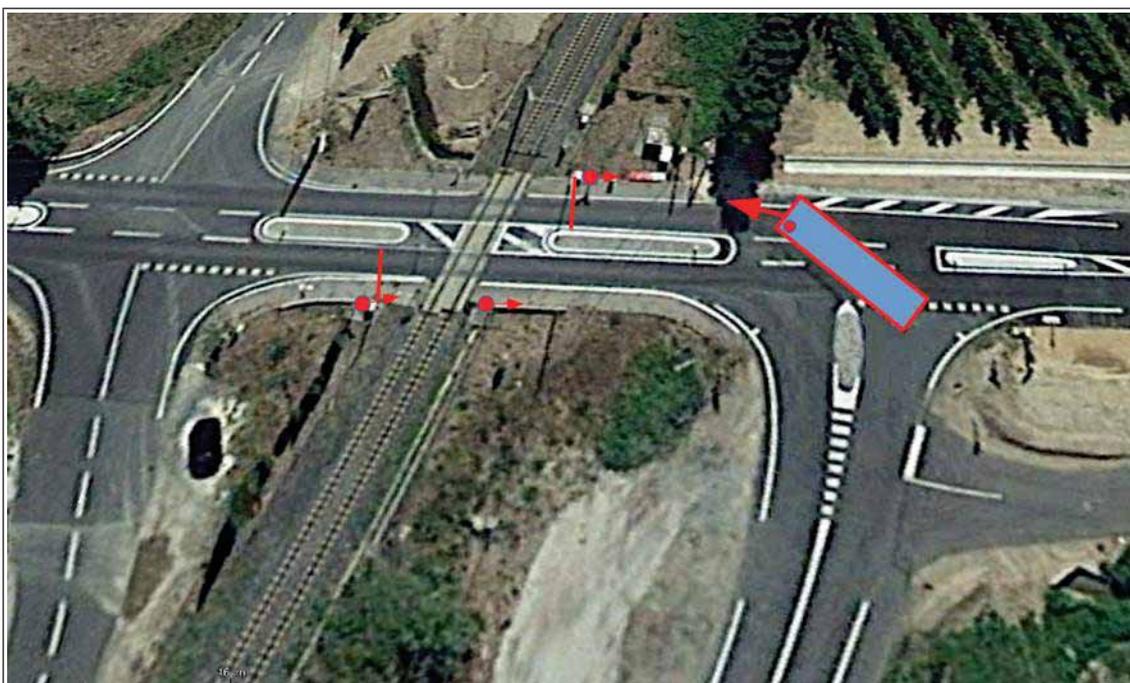
La conductrice débute sa giration ; l'avant de l'autocar franchit la première voie de circulation à une vitesse d'environ 14 km/h (3,9 m/s), suivant la représentation de la figure 81. Elle positionne le véhicule pour prendre un virage large et ne pas monter sur le trottoir qui se trouve en face.



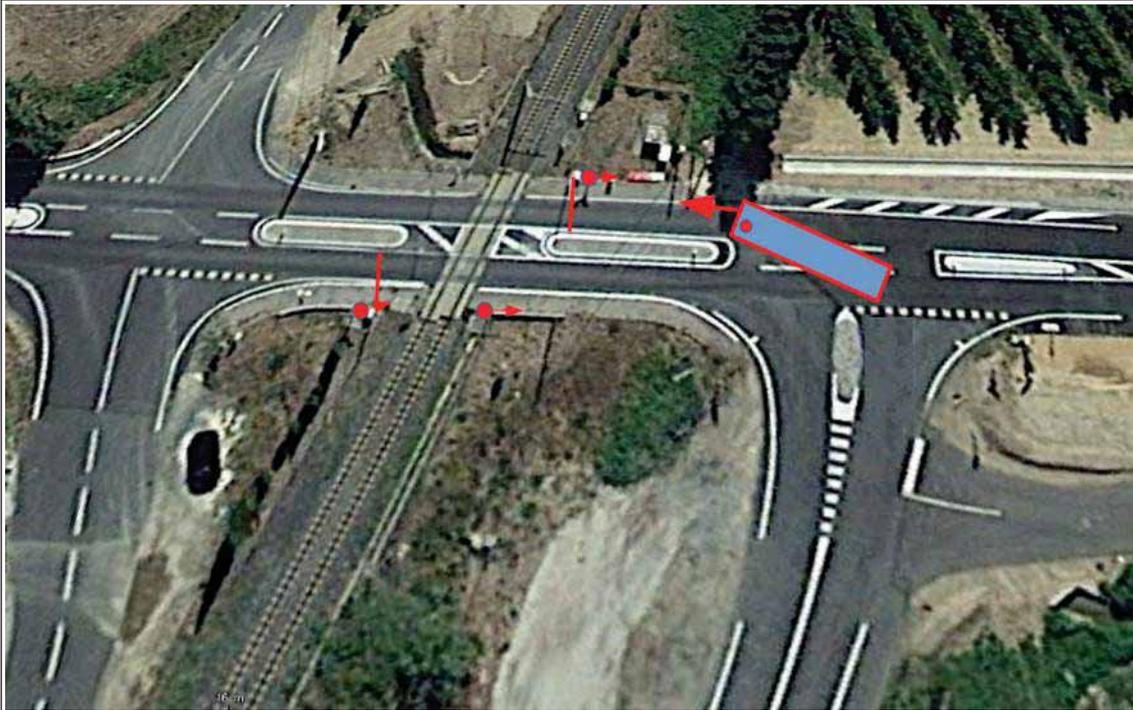
L'avant de l'autocar empiète sur l'autre voie de circulation. Sa vitesse est d'environ 13 km/h (3,6 m/s).



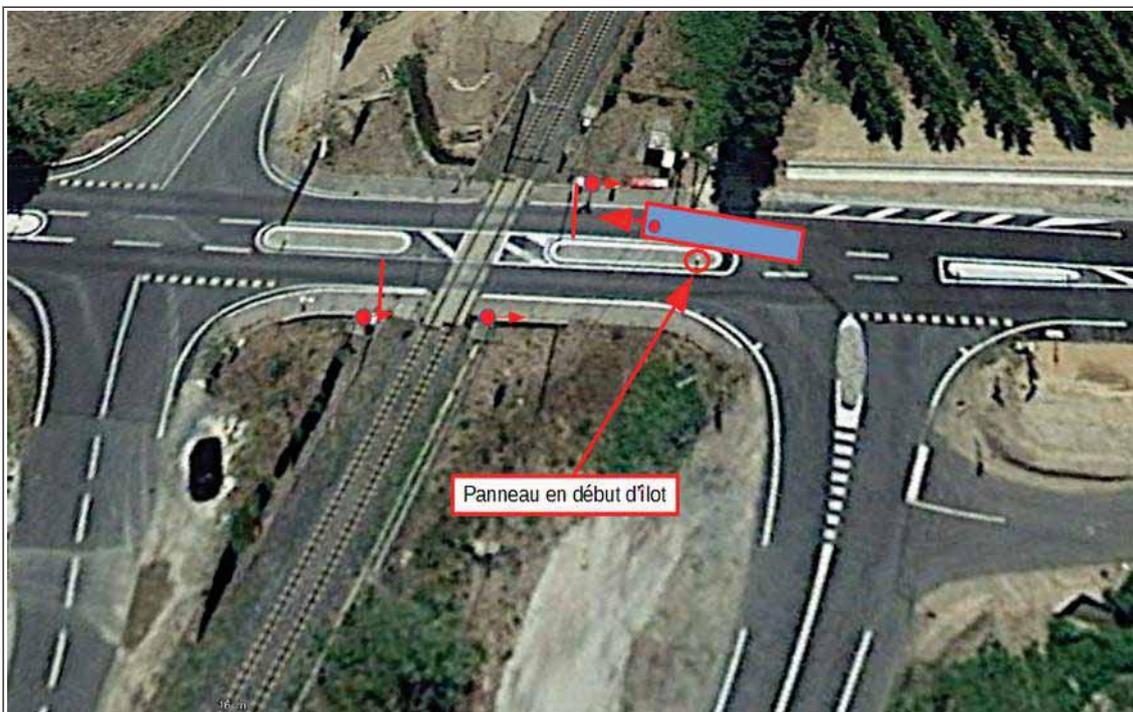
Le porte-à-faux avant de l'autocar empiète sur les zébrés et passe proche de la glissière de sécurité située en bordure de ce marquage au sol. Sa vitesse est de 9 km/h (2,5 m/s).



L'autocar poursuit sa giration. Sa vitesse passe à environ 8 km/h (2,2 m/s).



Concentrée sur sa manœuvre, la conductrice regarde dans les rétroviseurs pour s'assurer de ne pas rouler sur l'îlot central et de ne pas heurter le panneau installé en début d'îlot. La vitesse en fin de giration est d'environ 8 km/h. La conductrice accélère et atteint la vitesse de 12 km/h (3,3 m/s), une seconde avant d'être dans l'alignement de la voie.



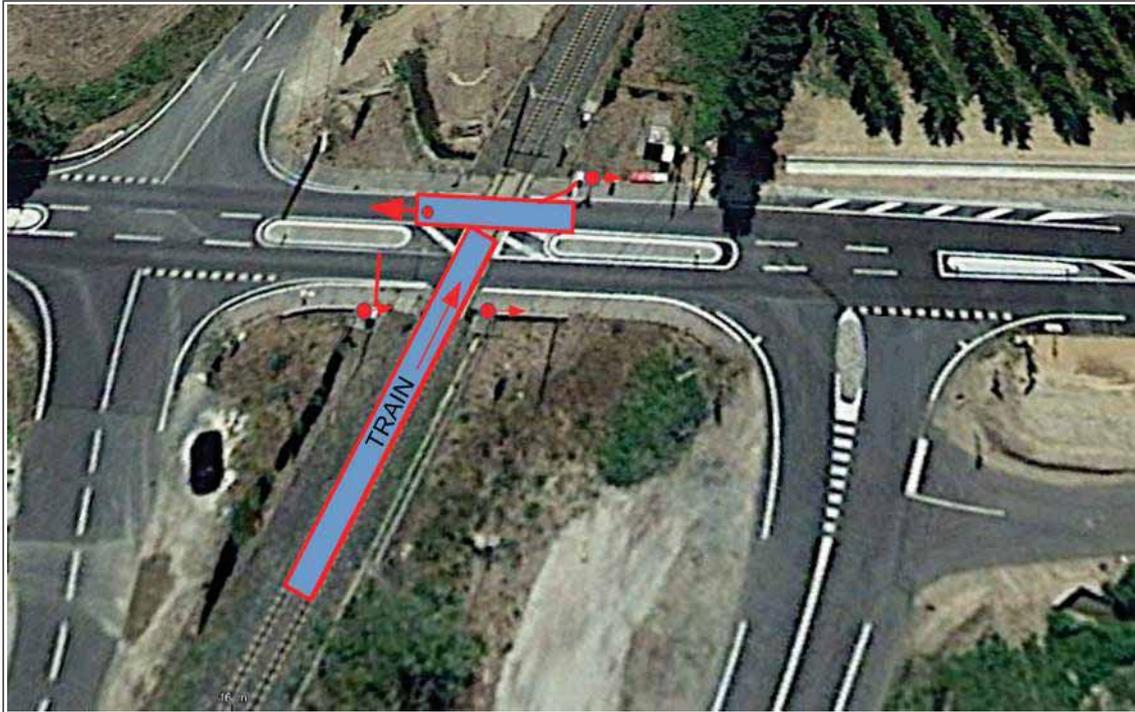
La conductrice a fini sa giration, l'autocar est dans l'alignement de la voie, la vitesse diminuant de 12 km/h à 8 km/h puis à 7 km/h dans cette phase de conduite. La lisse de la demi-barrière est proche de la face avant de l'autocar, voire contre celle-ci. Compte tenu de la zone d'angle mort devant le véhicule, la lisse n'est pas vue par la conductrice. De même, elle ne distingue pas le clignotement du feu rouge de droite, ni celui à gauche de la chaussée en amont du PN25, probablement à cause de la visière qui gêne la visibilité de côté (voir figure 14).

Ni le feu rouge clignotant situé de l'autre côté de la voie ferrée à gauche, ni la demi-barrière abaissée dans le sens opposé avec des véhicules arrêtés ne semblent avoir attiré suffisamment son attention ou n'ont pas été interprétés comme nécessitant de s'arrêter.

Outre la visière, l'orientation de ces différents feux rouges clignotants ne semble pas optimale pour que cette signalisation, dite de position conformément à l'arrêté modifié de classement des passages à niveau de mars 1991, fournisse l'information dans des conditions maximales de perception.

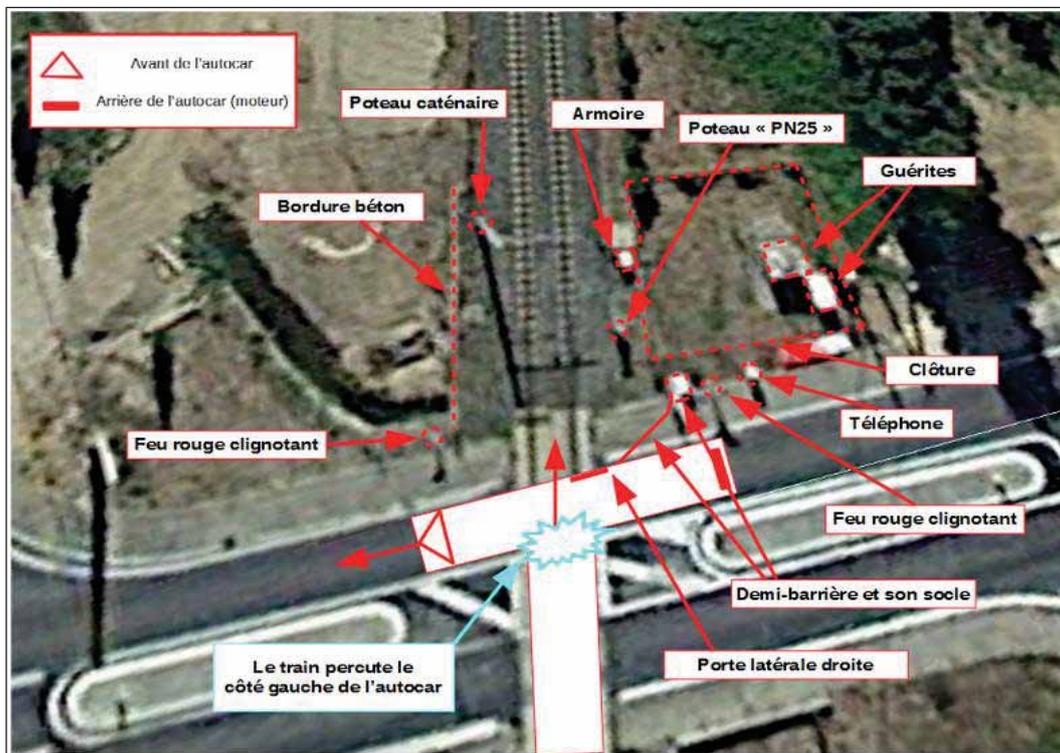


L'autocar pousse la demi-barrière, la plie et accélère jusqu'à 12 km/h avant la collision.



#### 4.2 - Cinématique post-collision

Le train percute l'autocar légèrement à l'arrière de l'essieu avant, pratiquement au niveau de la double porte centrale qui se trouve du côté droit.



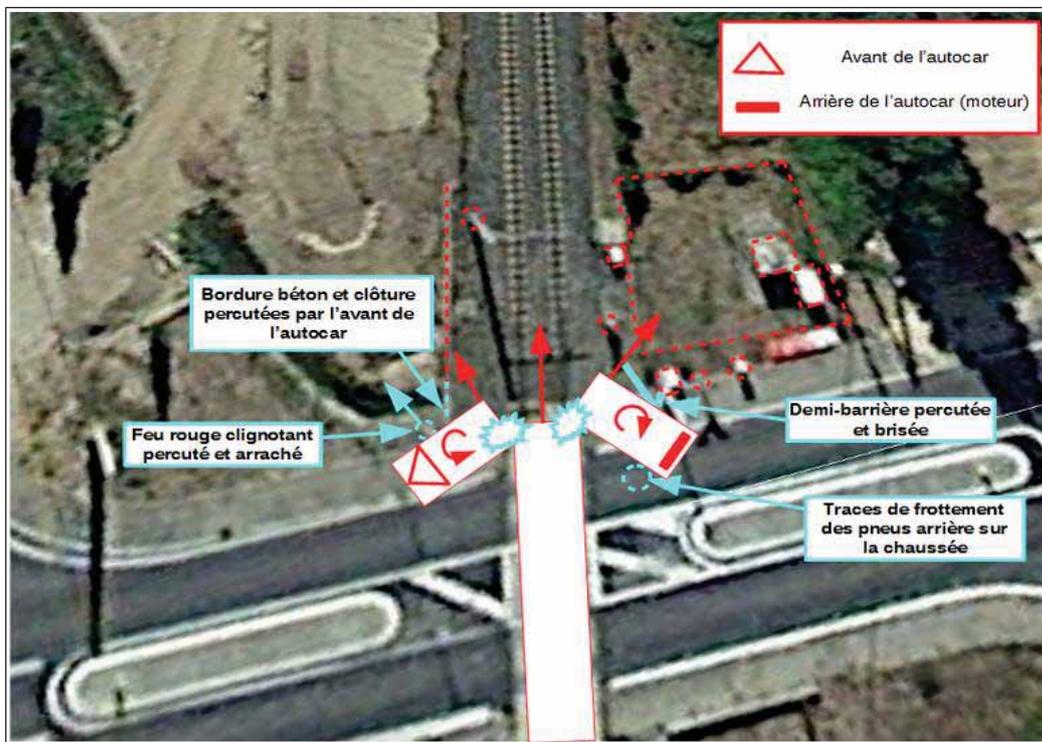
La structure de l'autocar est constituée de longerons métalliques verticaux et horizontaux, sur lesquels sont soudés des panneaux de carrosserie. À l'emplacement de la porte latérale au milieu du côté droit, les longerons horizontaux sont absents du fait de la présence de la porte, sauf aux extrémités au niveau du toit et du sol.

L'énergie mise en jeu dans le choc a été telle que l'autocar a probablement été coupé en deux dès l'impact, au niveau de cette zone de fragilité.

Les deux parties sont projetées vers l'avant et se mettent à pivoter dans des sens contraires.

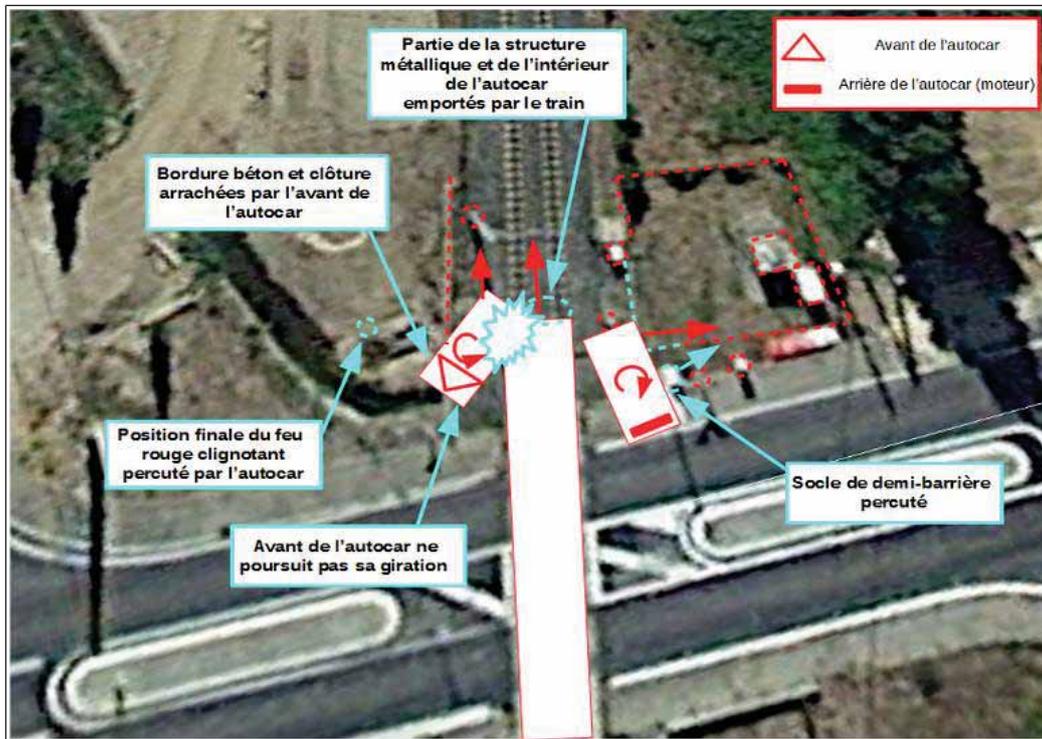
La partie avant de l'autocar vient heurter le feu rouge clignotant positionné à gauche de la RD612 et orienté pour les véhicules routiers circulant dans le sens opposé à l'autocar, ainsi que divers rebords en béton au niveau du sol et la clôture métallique présente à cet endroit.

La partie arrière de l'autocar heurte et brise la demi-barrière, pliée contre le côté droit de l'autocar avant le choc.

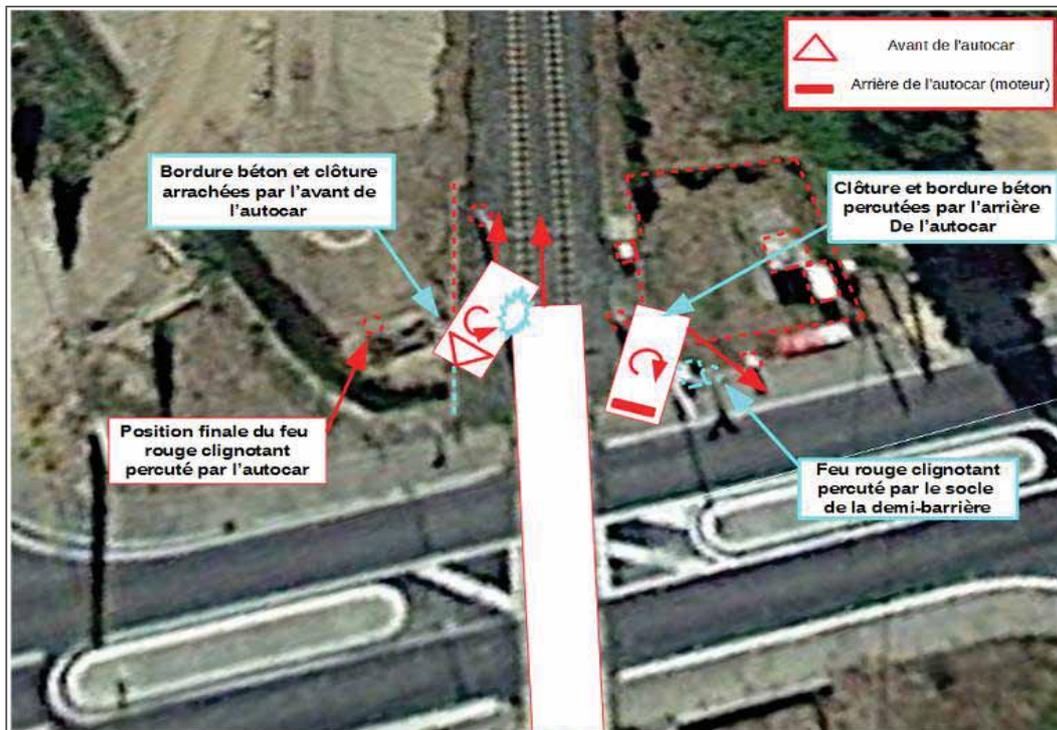


La partie avant de l'autocar reste accrochée à la motrice par la structure métallique de l'autocar (cf. figure 71).

La partie arrière percute le socle et la demi-barrière et les projette à quelques mètres sur le sol.

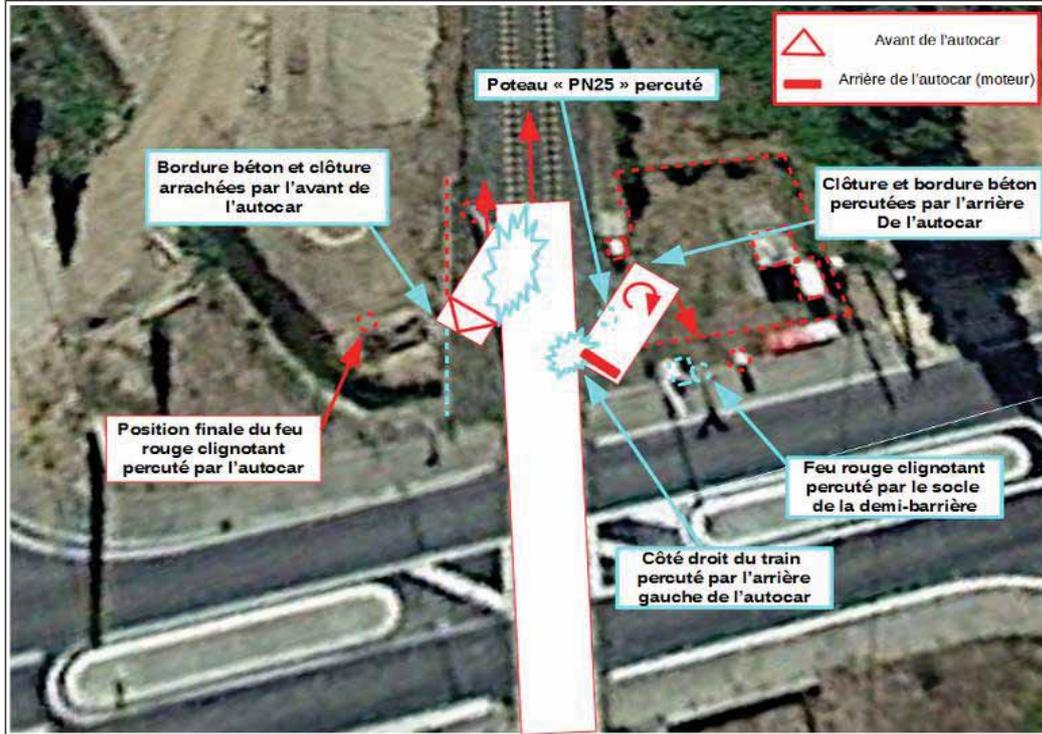


Les éléments d'aménagement et les équipements présents sur la trajectoire des parties de l'autocar sont détruits.



La partie avant de l'autocar arrache la bordure béton et la clôture présentes côté gauche de la voie ferrée.

La partie arrière de l'autocar vient heurter le côté droit de l'arrière de la motrice.



La partie avant de l'autocar emportée par le train vient heurter le poteau caténaire situé à gauche de la voie ferrée à une quinzaine de mètres du PN.

La partie arrière de l'autocar percute une armoire électrique présente à droite de la voie ferrée à une dizaine de mètres du PN.



La partie avant de l'autocar, bloquée par le poteau caténaire et le train, s'enroule autour du poteau et se positionne parallèlement à la voie ferrée. Les forces en jeu ont pour effet de plier et vriller le poteau caténaire.

La partie arrière de l'autocar s'immobilise perpendiculairement à la voie ferrée, le long de la clôture métallique.



Le train dans sa lancée emporte les parties de l'autocar accrochées à l'avant de la motrice : sièges, bande de carrosserie, morceaux de l'ossature métallique de l'autocar et poursuit sa course sur 200 m avant de s'arrêter.

### 4.3 - Organisation des secours

Quelques minutes après l'accident, le centre de traitement de l'alerte du service départemental d'incendie et de secours des Pyrénées-orientales (SDIS 66) est alerté par les témoins et les victimes.

Environ une centaine de sapeurs-pompiers a été mobilisée avec le SAMU.

De nombreux moyens de secours ont été mobilisés dont plusieurs hélicoptères de la sécurité civile et du SAMU.

Le plan Blanc de mobilisation des moyens sanitaires et le plan dit « nombreuses victimes » (NOVI) ont été activés.

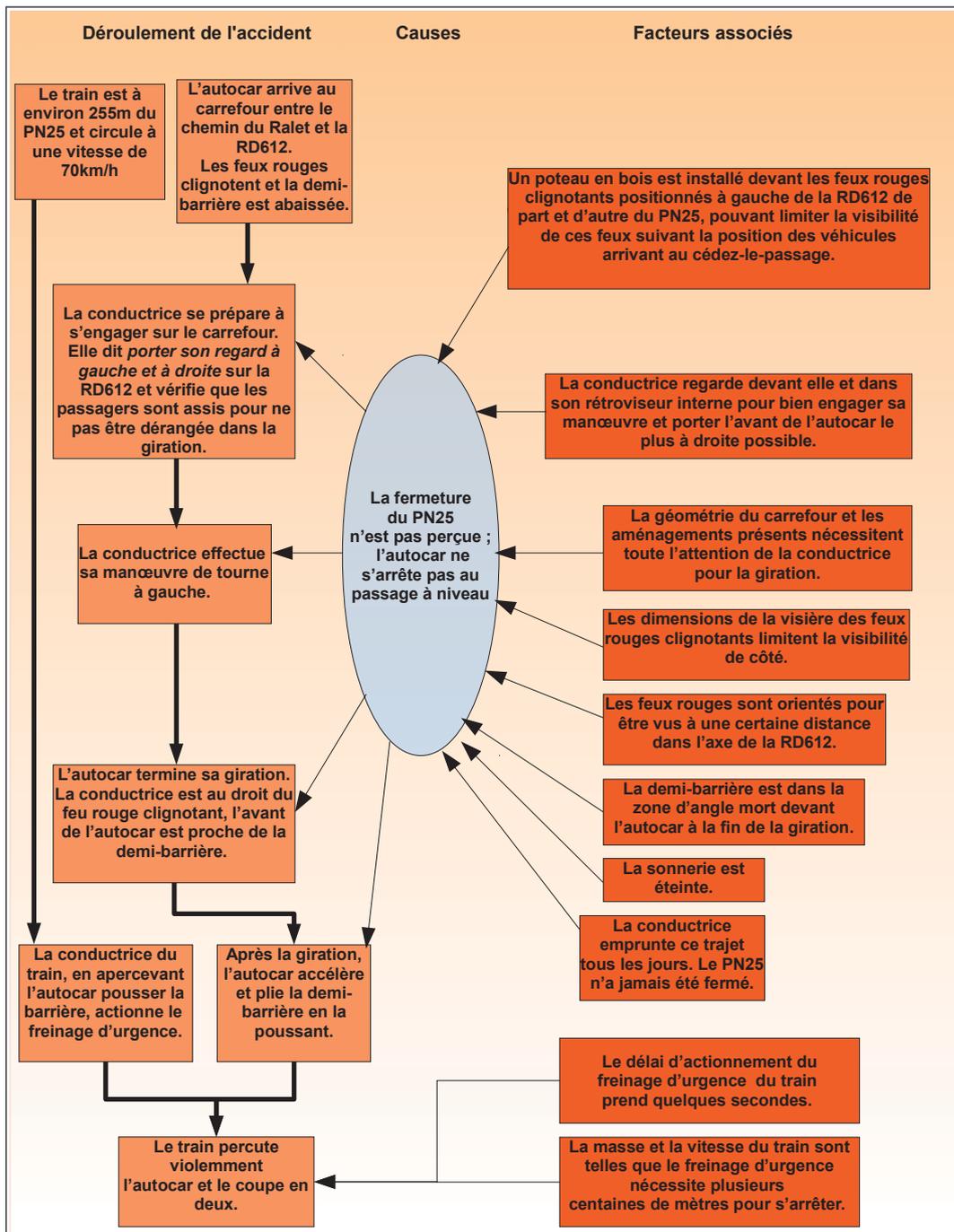
Les victimes ont été évacuées vers les hôpitaux de Perpignan, Toulouse et Montpellier et une clinique de Perpignan.

Cette violente collision a occasionné le décès de 6 adolescents et des blessures graves aux 17 autres occupants ainsi qu'à la conductrice de l'autocar, et des blessures légères à quelques passagers du train.

## 5 - Causes, facteurs associés et orientations préventives

### 5.1 - Schéma du déroulement de l'accident, des causes et des facteurs associés

Les informations collectées lors des investigations et leur analyse permettent de présenter par le graphique ci-dessous le scénario que le BEA-TT considère comme le plus probable quant aux circonstances de l'accident.



L'analyse a montré qu'il n'y a pas eu de dysfonctionnement de la circulation ferroviaire, ni dans le déclenchement des équipements du PN 25.

La cause directe de l'accident est le non-arrêt de l'autocar au passage à niveau alors que la signalisation l'imposait.

La conductrice connaissait l'existence de ce passage à niveau pour l'emprunter plusieurs fois par jour dans le cadre de ses missions de transport. Arrivant au cédez-le-passage et jusqu'au passage à niveau, la vitesse de l'autocar était adaptée. En fin de giration, manœuvre qui a nécessité toute son attention, la conductrice n'a pas perçu l'activation du passage à niveau.

Il convient de rechercher les raisons possibles de cette non-perception d'un danger.

On peut considérer que la signalisation d'approche, basée sur un panneau de danger placé à 150 m du PN25 dont la distance est rappelée par deux balises J10 sur le trajet n'est pas en cause. Cette signalisation indique la présence d'un passage à niveau, et non son état. L'article 109-2 de l'IISR relatif aux feux de circulation permanents considère d'ailleurs le passage à niveau comme un obstacle intermittent.

À l'approche d'un passage à niveau, les automobilistes doivent adapter leur vitesse et faire preuve de toute l'attention nécessaire pour, le cas échéant, voir le clignotement des feux rouges dès leur déclenchement afin de pouvoir s'arrêter.

À l'issue de ses investigations, le BEA-TT considère que le scénario le plus probable de cet accident est qu'à aucun moment, la conductrice de l'autocar n'a perçu l'état fermé du passage à niveau malgré la signalisation en place, y compris lorsque l'autocar s'est retrouvé devant la barrière abaissée après sa giration.

Cette conclusion conduit le BEA-TT à rechercher des recommandations préventives dans l'objectif de renforcer la visibilité de l'état fermé d'un passage à niveau, en particulier dans le domaine de ses équipements de signalisation et de ses conditions d'accès.

## **5.2 - Équipements des passages à niveau en général et du PN25 en particulier**

Les investigations menées par le BEA-TT à la suite de l'accident du passage à niveau de Millas montrent que de nombreux textes ou documents traitent de l'équipement de ces lieux avec l'objectif d'en assurer au mieux la sécurité vis-à-vis de tous les usagers amenés à y circuler. Il est donc apparu opportun de faire un focus sur les dispositions régissant les passages à niveau à partir du cas du PN25.

### **5.2.1 - Rappel du constat**

Le passage à niveau n° 25 comporte, conformément à l'article 2 de l'arrêté du 18 mars 1991 modifié relatif au classement, à la réglementation et à l'équipement des passages à niveau :

- deux feux rouges clignotants, implantés de part et d'autre de la chaussée ;
- une sonnerie ;
- une demi-barrière, à fonctionnement automatique, implantée à droite de la chaussée.

Un troisième feu rouge clignotant, installé au dos du feu rouge clignotant implanté sur la droite dans le sens opposé de circulation, complète ce dispositif.

L'article 4 de l'arrêté du 18 mars 1991 modifié indique que les passages à niveau de 1<sup>re</sup> catégorie, dont fait partie le PN25, sont équipés d'une signalisation routière, avancée et de position, conforme aux dispositions de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR). L'article 24 dudit arrêté stipule que « *L'exploitant ferroviaire installe et entretient les équipements et la signalisation de position des passages à*

niveaux publics[...]» alors que « [...]le gestionnaire de la voirie routière installe et entretient la signalisation avancée. »

## 5.2.2 - Analyse

L'article 2 de l'IISR intitulé « Fondement et intangibilité de la signalisation routière » indique que cette instruction interministérielle complète l'arrêté du 24 novembre 1967 modifié relatif à la signalisation des routes et autoroutes, et précise les règles à suivre, tant pour l'implantation que pour la nature des signaux à adopter.

L'article 1 de l'arrêté du 24 novembre 1967 modifié précise les différents équipements composant la signalisation routière implantée sur les voies ouvertes à la circulation publique, et indique que la nature des signaux, leurs conditions d'implantation, ainsi que toutes les règles se rapportant à l'établissement de la signalisation routière et autoroutière sont fixées dans l'IISR.

En conséquence, l'analyse des équipements du passage à niveau sera donc faite par rapport à ces deux textes.

La signalisation de position des passages à niveau est constituée, d'après l'article 34-1 de l'IISR, par un signal G2 qui comporte un signal sonore, un feu clignotant rouge de type R24 et une ou deux demi-barrières XK3. Le signal G2 doit être implanté à proximité immédiate du passage à niveau, sur la droite de la route, dans chaque sens.

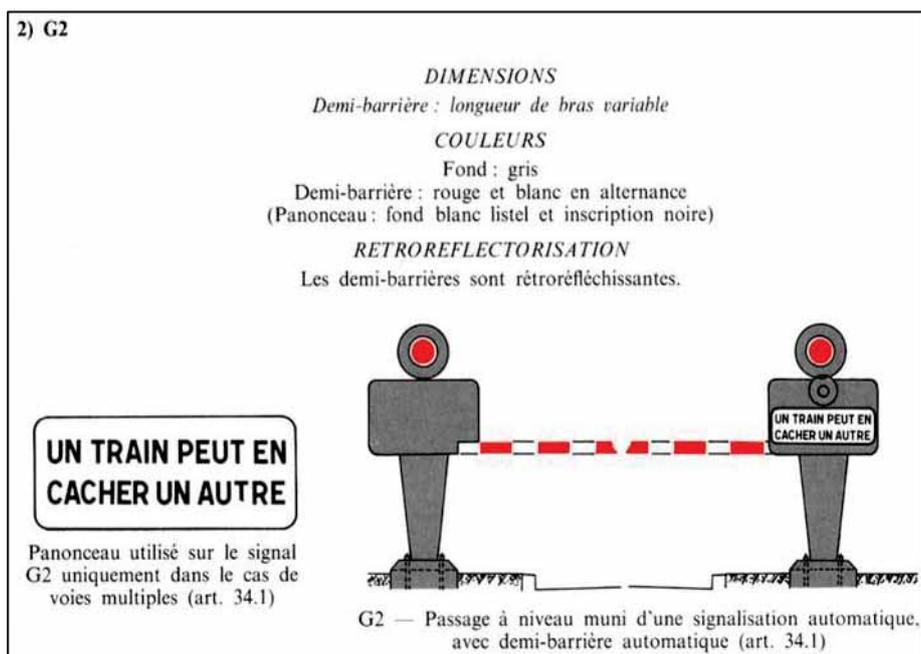


Figure 83 : Illustration du signal G2 de l'IISR

### 5.2.2.1 - Signalisation routière lumineuse des passages à niveau

L'IISR indique que le feu R24 est composé d'un feu circulaire rouge clignotant, d'un diamètre minimum de 160 mm. Il doit être inscrit dans une surface de couleur sombre formant contraste et doit disposer d'une visière limitant l'éclairement du feu par le soleil. Les feux rouges clignotants installés au PN25 respectent ces prescriptions.

Concernant leur implantation, l'IISR prévoit un deuxième signal R24 en synchronisme ou en alternance avec le premier, placé sur la gauche de la route soit au-delà de la voie

ferrée sur l'envers du signal opposé, soit, lorsque les conditions locales l'exigent, en deçà de la voie ferrée sur un support indépendant, de manière que les conducteurs approchant du passage à niveau puissent, autant que possible, voir au moins un feu quelle que soit la position de leur véhicule.

Ainsi le troisième feu prévu par l'amendement à l'arrêté de mars 1991, semble non conforme avec les prescriptions de l'IISR qui n'en prévoit que deux.

Il semble également, dans son implantation au-delà d'un passage à niveau, ne pas être conforme avec l'arrêté de novembre 1967 modifié sur la signalisation des routes et autoroutes, qui précise à l'article 7 qu'un feu rouge clignotant (R24), ou un ensemble de feux rouges clignotants, est employé devant un passage à niveau.

Cette prescription de positionnement de l'arrêté de novembre 1967 modifié n'est pas cohérente avec celle de l'IISR qui prévoit l'implantation d'un feu à gauche au-delà d'un passage à niveau, tel qu'indiqué dans le deuxième alinéa de ce paragraphe.

D'autres caractéristiques d'implantation sont précisées par l'article 109-4 de l'IISR au regard des caractéristiques de visibilité et de lisibilité des feux R24.

En particulier, un signal lumineux de circulation doit être implanté à une hauteur comprise entre 1,80 m et 2,60 m et orienté pour être vu des usagers auxquels il est destiné. Il est rappelé également que lorsqu'elle n'est pas matérialisée sur la chaussée, la ligne d'effet des signaux destinés aux véhicules se situe dans un plan perpendiculaire à l'axe de la voie et passant par les feux.

Pour l'accident de Millas, aucune ligne de feu n'est représentée sur la RD612, ce qui implique que le feu rouge clignotant de droite doit être visible des automobilistes jusqu'à la position qui se trouve être au droit de ce signal.

#### ***Visibilité des feux rouges clignotants R24***

Aucune règle routière supplémentaire ne précise l'implantation des feux R24 en termes de visibilité. Les enquêteurs du BEA-TT ont cependant pu consulter le document SNCF référencé NG EF 3 A 5 n° 3 relatif à la visibilité des feux rouges clignotants.

D'après ce document, l'orientation des feux doit être telle qu'ils soient normalement visibles à proximité immédiate et qu'ils assurent également aux usagers de la route s'approchant du passage à niveau, une visibilité éloignée aussi bonne que possible et au moins égale à celle fixée à l'époque par l'arrêté du 8 février 1973 relatif à l'équipement des passages à niveau, arrêté abrogé par l'arrêté du 18 mars 1991.

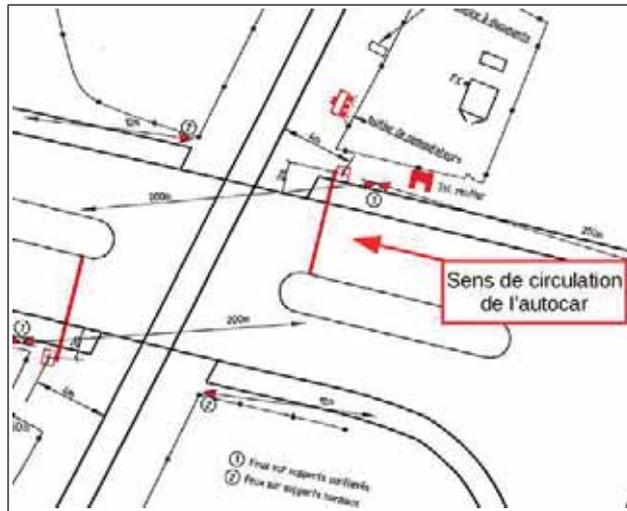
Pour une vitesse maximale autorisée de 90 km/h à l'approche d'un passage à niveau, la distance de visibilité des feux doit être au moins de 135 m, sachant que pour une route en alignement droit, une visibilité supérieure à 200 m n'apporte aucune amélioration.

La RD612 est une route présentant de part et d'autre du PN25 des tronçons pratiquement rectilignes sur plusieurs centaines de mètres en amont de cette infrastructure ferroviaire, ainsi que des abords dégagés suite aux travaux entrepris par le CD66.

Pour le PN25 de Millas, la distance de 200 m a ainsi été utilisée comme « point de visée »<sup>4</sup> comme l'atteste le document croquis des lieux SNCF du 28 août 2001 (cf. figure 36).

---

4 Point de visée d'un signal ferroviaire : endroit à partir duquel le signal doit être au maximum de sa visibilité



**Figure 84 : Extrait du croquis des lieux SNCF**

Sur ce document de 2001, dans le sens de circulation de l'autocar :

- le point de visée du feu de droite est de 200 m sur la RD612 ;
- le point de visée du feu de gauche après le passage à niveau, au dos du feu de droite dans l'autre sens de circulation est de 200 m sur la RD612 ;
- le point de visée du feu de gauche avant le passage à niveau est de 12 m sur le trottoir.

Les enquêteurs du BEA-TT notent que l'information de distance semble moins pertinente que l'orientation représentée par la flèche associée. En effet, il n'est pas certain que la perception du feu rouge de gauche, avec le point de visée de 12 m, soit possible pour un quelconque véhicule routier circulant sur la RD612. Pour ce qui concerne ce feu, il est destiné essentiellement aux piétons et ne contribue que partiellement à l'information des conducteurs routiers.

### **Caractéristiques techniques d'éclairage des feux rouges clignotants R24 des passages à niveau**

D'après la documentation technique ferroviaire, les feux rouges clignotants sont équipés de feux de diamètre 160 mm dont la divergence horizontale pour les passages à niveau est de 20° (10° de part et d'autre de l'axe optique) et la divergence verticale d'environ 1°.

Les intensités lumineuses minimales suivantes doivent être atteintes:

- horizontalement, 1400 cd<sup>5</sup> dans l'axe optique, et 510 cd à 10° de part et d'autre de l'axe optique ;
- verticalement : 310 cd à 0°30' de part et d'autre de l'axe optique et 205 cd à 0°45'.

On peut constater que l'intensité lumineuse diminue très significativement avec l'angle d'observation dans le plan horizontal, puisqu'elle est pratiquement 3 fois moins importante à 10° que dans l'axe optique.

Dans le plan vertical, la zone d'éclairage est relativement mince puisque le faisceau associé n'éclaire que sous un angle de 1°. Au-delà de ces valeurs, aucune donnée d'intensité lumineuse n'est spécifiée.

En 2009, des mesures d'intensité lumineuse de plusieurs feux, à diodes et à ampoule à incandescence, ont été réalisées par le laboratoire central des ponts et chaussées (LCPC) sous demande du centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et

5 Cd : candéla, unité de mesure de l'intensité lumineuse

les constructions publiques (CERTU) dans le cadre d'une analyse de performance<sup>6</sup> commanditée par la SNCF. Les mesures du feu à lampe à incandescence ont été réalisées pour une ampoule identique à celle équipant le PN25 de 19,4 V-25 W et jusqu'à un angle maximal de 30° de part et d'autre de l'axe médian.

L'ensemble des mesures ont été réalisées par le LCPC sur des feux pour lesquels les visières n'étaient pas installées. La conclusion de l'analyse du LCPC indique d'ailleurs que la visière peut avoir un impact sur l'angularité et la réflexion.

Le CERTU<sup>7</sup> concluait son analyse des essais en soulignant que « l'actuel signal R24 muni d'une lampe à incandescence ne répond pas aux exigences minimales des feux routiers, avec trois défauts majeurs ;

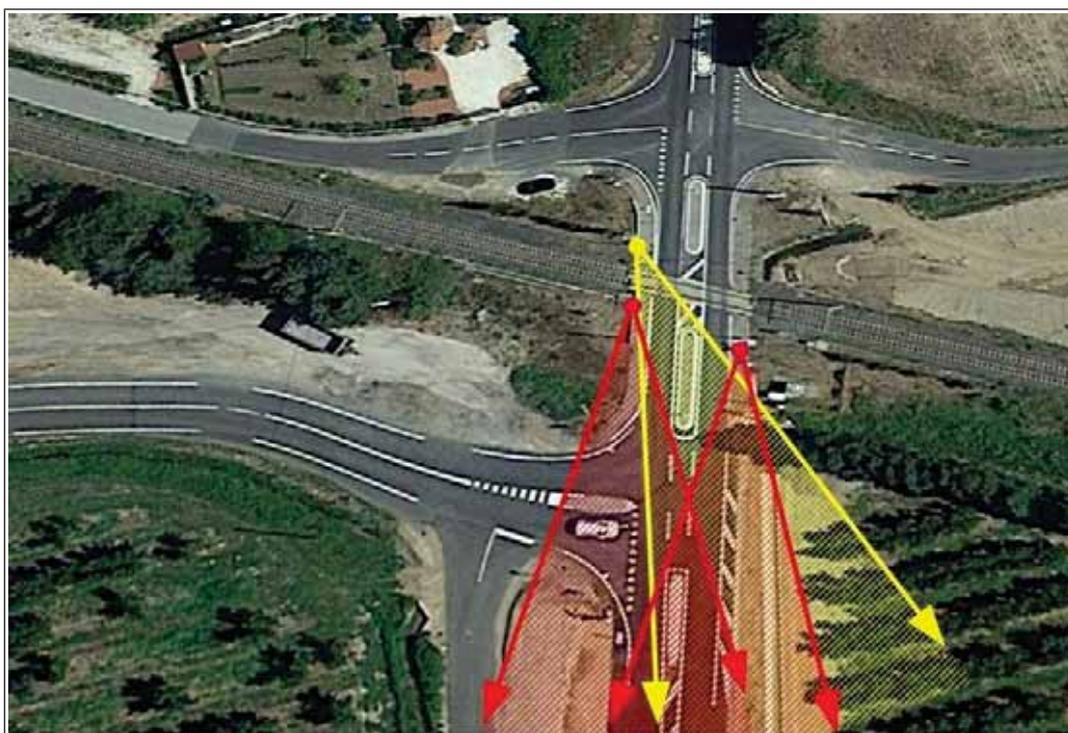
– une surface optique trop faible,

– un faisceau lumineux trop étroit présentant une asymétrie dans le plan horizontal et dont les performances en divergence verticale sont très inférieures aux minimums exigés,

– un manque d'uniformité de la luminance qui peut altérer sa reconnaissance par les usagers ».

En conséquence, « ce feu n'est adapté qu'aux chaussées peu larges, parfaitement plates et rectilignes, et suppose une orientation parfaite...Il peut donc difficilement couvrir toutes les configurations rencontrées sur le terrain, notamment en présence de virages dans la zone d'approche ».

La figure suivante superpose le diagramme d'éclairage de 20° de chaque feu **sans visière** dans un plan horizontal à partir de leur orientation précisée sur la figure 84.



**Figure 85 : Faisceaux théoriques des feux du PN25 dans le sens de circulation de l'autocar (sans la visière)**

6 Analyse des performances lumineuses des feux clignotants d'alerte sur les passages à niveau suivant les normes EN NF 12352 et EN NF 12368 : rapport LCPC du 16 novembre 2009.

7 Avis du CERTU version 2 de juillet 2011 sur les caractéristiques lumineuses des lampes à diodes pour signaux R24 de la version 4 du cahier des charges RFF

Les trois faisceaux des feux rouges clignotants, du cédez-le-passage jusqu'à la demi-barrière dans le sens de circulation de l'autocar, couvrent l'ensemble de la zone, suivant les caractéristiques de divergence de 20° (10° de part et d'autre de la ligne médiane) du référentiel SNCF.

À l'approche et au droit du « cédez-le-passage » en venant du chemin du Ralet, seuls les feux situés à gauche du PN sont potentiellement visibles, d'abord celui en amont du PN auquel vient s'ajouter ensuite celui situé en aval, de l'autre côté de la voie.

À proximité immédiate de la demi-barrière, seul le faisceau du feu rouge implanté au-delà du passage à niveau (en jaune sur la figure) couvre la zone et peut être perçu avec une intensité d'environ 510 cd.

Cependant, l'absence de mesure de l'intensité avec les visières en place ne permet pas de connaître la valeur de l'intensité réelle de ce feu R24, seul visible, qu'un automobiliste peut percevoir au droit du feu R24 de droite.

Un schéma semblable précisant les diagrammes d'éclairement dans le plan vertical pourrait être dessiné. Compte tenu de la faible valeur d'éclairement du faisceau de 1°, il semble nécessaire, pour apprécier l'intensité perçue par un conducteur lors des manœuvres d'approche du PN25, de connaître avec précision, par rapport à la surface de la chaussée routière, à la fois la hauteur des feux rouges R24, qui sont positionnés sur un socle en béton enterré dans le bas-côté enherbé au-delà du trottoir, l'orientation de leur axe dans le plan vertical et le positionnement des yeux du conducteur le long du cheminement d'approche suivant le profil en long de la route. Cependant, en raison des dégâts consécutifs à l'accident, certaines de ces valeurs ne sont pas connues.

Au-delà des règles d'implantation qui nécessitent d'être précisées et mises en cohérence, aucune spécification de performance n'est indiquée dans les textes relatifs aux équipements routiers.

Or l'arrêté du 24 novembre 1967 ainsi que l'IISR précisent respectivement à l'article 1-1 et à l'article 5 que le ministre chargé des transports définit les conditions d'homologation de certains dispositifs et produits destinés à la signalisation routière et qu'il désigne ceux des dispositifs ou produits qui pourront être utilisés sans homologation.

L'homologation est une procédure qui permet de contrôler les performances d'un équipement au regard de spécifications techniques déterminées qui lui sont applicables.

Avec l'évolution de la réglementation européenne, le processus d'homologation a été élargi et comporte, dans le cadre de l'uniformisation des pratiques entre pays, une procédure de certification européenne (directive 89/106/CEE). Les nouvelles règles françaises qui en découlent ont été retranscrites dans le Code de la voirie routière. Pour les produits et équipements qui ne peuvent être certifiés suivant des normes européennes, des procédures nationales perdurent.

L'article R119-8 du Code de la voirie routière indique que des équipements routiers ne peuvent être mis en service sur les voies du domaine public routier que s'ils bénéficient d'une attestation de conformité ou d'une attestation d'équivalence et respectent, le cas échéant, les exigences de performances que le ministre chargé des transports a fixé par arrêté afin de garantir la sécurité et l'aptitude à l'usage.

En 2009 le LCPC dans le cadre des mesures d'intensité lumineuse note en conclusion qu'*« aucun texte existant ne permet entièrement d'identifier les performances ni de caractériser l'adéquation des feux pour signaler les passages à niveau. La norme la plus adaptée demeure la norme référencée NF EN 12352 relative aux feux de balisage et d'alerte [...] et qui dans ce cas précisément peut servir de base de rédaction d'un nouveau texte plus spécifique qui se limiterait aux usages ferroviaires[...] »*.

Le BEA-TT considère que la norme NF EN 12352 concerne les feux de balisage et d'alerte alors que l'IISR qualifie les feux de type R24 comme des feux de circulation (cf. article 109-3), au même titre que les feux tricolores.

Dans le cadre des feux de circulation, la norme européenne identifiée traitant de feux de signalisation est la norme NF EN 12368 relative aux « Équipements de régulation du trafic-Signaux ». Cette norme est également utilisée par le LCPC dans son analyse de la performance lumineuse des feux rouges clignotants. Cependant les spécifications techniques ne concernent que les feux de diamètre 200 et 300 mm. Les feux rouges clignotants ayant un diamètre de 160 mm, ceux du PN25 en particulier, sortent donc du champ d'application de cette norme.

Le résumé de la norme NF EN 12368 précise que les signaux non traités par cette norme sont traités par la norme NF P 99-200<sup>8</sup> et ses amendements. Toutefois, cette dernière norme ne couvre que les signaux de diamètre 90, 200 ou 300 mm et ne porte donc pas sur les feux rouges clignotants de type R24 de diamètre 160 mm.

Sans norme européenne de référence, la qualification européenne n'est pas possible.

Dans le cadre d'une procédure de qualification nationale, aucun arrêté ministériel fixant des exigences de performance quant aux feux rouges clignotants des passages à niveau n'a été porté à la connaissance des enquêteurs du BEA-TT.

**En conclusion, bien que les feux rouges clignotants des passages à niveau aient pour objectif de répondre aux besoins de la circulation routière et d'assurer la signalisation et la protection des usagers, ils ne font l'objet d'aucun référentiel officiel, réglementaire ou normatif, fixant des exigences de performance minimales.**

#### **5.2.2.2 - Demi-barrière**

La demi-barrière est un élément de type XK3 défini par l'arrêté de novembre 1967 et classée comme élément de la signalisation dynamique.

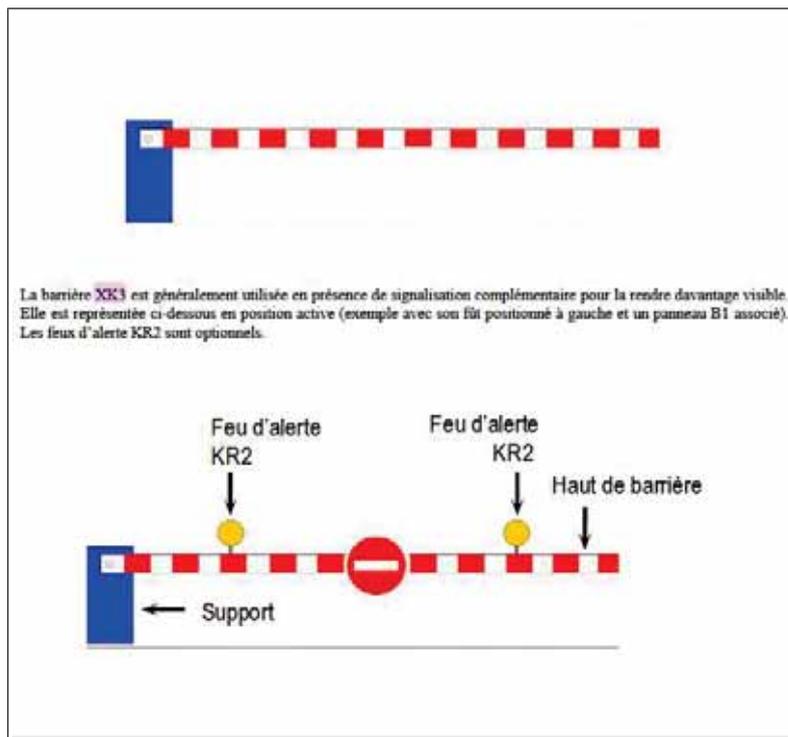
Dans sa version en vigueur en décembre 2017, l'article 161 de l'IISR précise que la demi-barrière XK3 est constituée d'une lisse placée à une hauteur comprise entre 1,20 et 1,40 m mesurée en tout point de sa longueur au-dessus de la chaussée. La lisse de la demi-barrière du PN25 était à 0,85 m au-dessus de la chaussée. Toutefois, cette exigence qui s'applique à tous types de barrière, a été modifiée par un arrêté signé le 12 décembre 2018 qui spécifie que cette hauteur doit être comprise entre 0,75 m et 1,40 m. **Le BEA-TT prend note de cette modification qui aurait mérité de distinguer les « fourchettes » de hauteurs à respecter selon les différents types d'usage de ces barrières (PN, péage, tunnel...).**

Concernant la lisse, cet élément doit porter sur la face avant une série de rectangles alternativement rouges et blancs rétro-réfléchissants de classe II, de hauteur comprise entre 100 et 250 mm environ et de largeur 300 mm. Le signal XK3 peut comporter des feux de type KR1 ou KR2, de diamètre 150 à 200 mm, placés sur le dessus de la lisse dans l'axe des voies.

Concernant l'implantation, le fût supportant la barrière est placé en dehors de la chaussée et isolé. Le signal XK3 est implanté au même niveau ou à l'aval immédiat du signal R24 auquel il est associé.

---

8 « Régulation du trafic routier – Signaux lumineux de circulation routière »



**Figure 86 : Illustration du signal XK3 (IISR)**

Aucun référentiel particulier ne précise les performances auxquelles doivent répondre les demi-barrières, au titre des équipements routiers, et en particulier en matière de visibilité.

Parmi les documents consultés, seul le référentiel du fabricant de cet équipement indique quelques prescriptions de performance. Il est mentionné en particulier que le corps de la demi-barrière, sans présence de prolongateur et de longueur de 4,85 m, doit pouvoir subir à son extrémité un effort limite, avant rupture, de 85 daN (+ ou - 15 daN).

La rupture n'est pas la désolidarisation totale de la demi-barrière mais une dégradation mécanique qui ne permet plus à la lisse de revenir dans sa position initiale après la fin de l'application de l'effort.

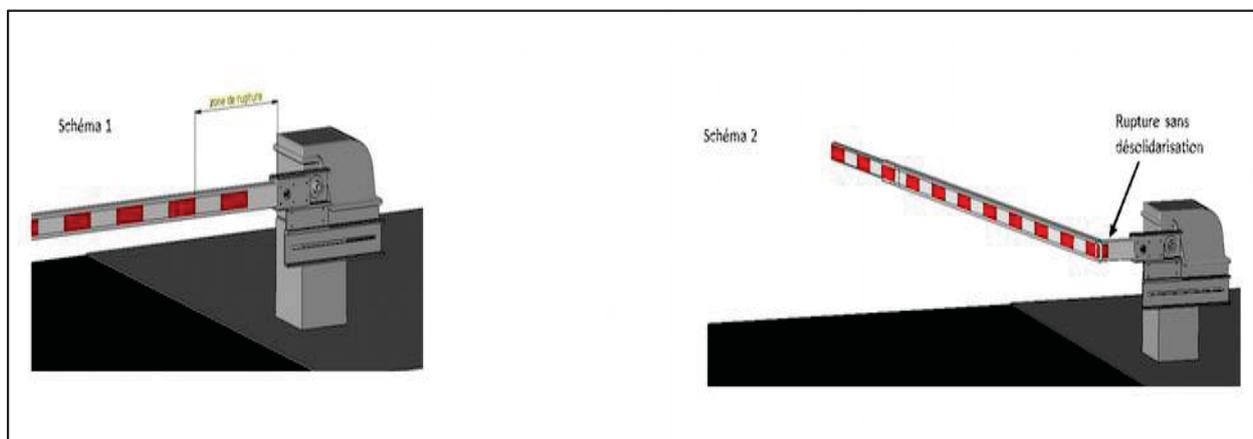
Ainsi, jusqu'à 70 daN (= 85-15), la demi-barrière doit se plier et revenir dans sa position initiale. De 70 à 100 daN, elle doit se rompre, c'est-à-dire se plier et ne pas revenir dans sa position initiale.

Si au-delà de 100 daN (= 85+15), elle n'est pas rompue, l'essai du fabricant est considéré comme non conforme.

La zone de rupture se trouve proche du support pour permettre à un véhicule de franchir le passage à niveau en cas d'urgence.



**Figure 87 : Essais de déformation de lisse** (Photos Groupe Pierman)



**Figure 88 : Schémas de déformation d'une lisse** (Source : Groupe Pierman)

Selon le fabricant, il peut arriver qu'une cassure avec désolidarisation se produise subitement quand un véhicule percute la demi-barrière à une vitesse significative (« effet couteau »).

La force de poussée d'un autocar, même à vitesse lente, est donc très largement suffisante pour plier la demi-barrière puisqu'un effort de 100 daN correspond au poids (force de l'attraction terrestre) d'une masse légèrement supérieure à 100 kg.

En revanche, il est très peu probable qu'il y ait eu un effet couteau qui aurait provoqué une désolidarisation totale ou une cassure de la demi-barrière du PN25 puisque la vitesse de l'autocar était inférieure à 20 km/h.

À la fin de la giration de l'autocar, au moment où la conductrice porte son regard devant elle pour poursuivre son trajet, elle n'a très probablement pas aperçu la demi-barrière qui se trouvait dans l'angle mort avant de l'autocar, et compte tenu de la masse de ce véhicule, n'a pas ressenti que ce dernier la pliait.

Concernant les propriétés rétro-réfléchissantes, les lisses sont recouvertes de films de couleur blanc et rouge fabriqués par la société NCI dont les produits sont homologués pour le domaine routier.

Cependant, l'absence de visibilité de la demi-barrière est probablement due à la proximité de celle-ci par rapport à l'avant de l'autocar. Dans l'angle mort avant du véhicule, les qualités rétro-réfléchissantes peuvent être insuffisantes pour alerter un conducteur.

L'amélioration de la visibilité de la demi-barrière, en tant qu'équipement routier, peut s'envisager par l'adjonction de feux KR1 ou KR2.

**Comme pour les feux R24, les enquêteurs du BEA-TT n'ont trouvé aucun arrêté ministériel fixant des exigences de performance pour cet équipement.**

### **5.2.2.3 - Sonnerie**

L'IISR indique que la signalisation de position des passages à niveau comporte un signal sonore, qui peut être supprimé en agglomération. Aucune autre spécification particulière de nature ou d'implantation n'est précisée.

L'arrêté de novembre 1967 modifié ne cite pas le signal sonore comme faisant partie de la signalisation de position. Il n'est pas codifié par un type particulier au même titre que les autres équipements routiers, comme le feu rouge de type R24 ou la barrière de type XK3.

L'arrêté de mars 1991 modifié précise que ces signaux tintent dès l'allumage des feux rouges clignotants et au minimum jusqu'à l'abaissement des demi-barrières. Pour les passages à niveau situés en agglomération, le fonctionnement des sonneries peut être, sur demande expresse de l'autorité gestionnaire de la voirie concernée, soit atténué, soit supprimé.

Le PN25 se trouvant hors agglomération, la sonnerie doit donc retentir, au minimum jusqu'à l'abaissement des barrières.

Conformément au trajet d'approche décrit au § 4.1, les sonneries se sont arrêtées au moment où l'autocar s'approchait du cédez-le-passage. Aucun signal sonore ne pouvait donc prévenir la conductrice de la nécessité absolue de s'arrêter au droit du feu rouge clignotant.

On peut supposer que très probablement le signal sonore continu jusqu'au passage effectif du train et non pas seulement jusqu'à l'abaissement des barrières aurait pu alerter la conductrice, concentrée visuellement sur sa manœuvre de giration jusqu'à être au droit du feu rouge clignotant. Ceci est d'autant plus probable que ce signal met en jeu l'ouïe alors que le feu rouge clignotant et la barrière mettent en jeu la vue, qui pour cet accident n'a pas suffi à alerter la conductrice.

**Toutefois, là encore, aucun texte relatif à la qualification de cet équipement routier, conformément au Code de la voirie routière, ni aucune norme précisant des spécifications techniques ou d'emploi, n'ont été portés à la connaissance des enquêteurs du BEA-TT.**

### **5.2.3 - Conclusion**

L'analyse a montré que certaines règles d'emploi et de prescriptions techniques devaient être développées ou précisées au regard des normes routières existantes, afin d'en améliorer leur perception.

En conséquence, le BEA-TT formule les recommandations suivantes :

**Recommandation R1 adressée à la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) :**

**Établir, en coordination avec SNCF Réseau et la délégation à la sécurité routière (DSR), un référentiel technique fixant des performances et une procédure d'évaluation de la conformité des équipements des passages à niveau, tels que prévus par la réglementation routière relative à la qualification des équipements routiers, ainsi que des règles de mise en service et d'implantation en fonction de leurs caractéristiques et des contraintes de l'environnement.**

**Recommandation R2 adressée à SNCF Réseau :**

**Étudier des équipements permettant la diffusion d'un signal sonore d'alerte continu, depuis l'abaissement des barrières jusqu'à leur relèvement, à destination de tous les usagers empruntant les passages à niveau.**

**Dans le cadre des évolutions des véhicules connectés, étudier la faisabilité d'un report d'alerte de fermeture d'un passage à niveau à l'intérieur des véhicules couplé avec le système GPS et la cartographie embarquée.**

### **5.3 - Approche des passages à niveau**

L'approche du PN25 ne semble pas poser de problème en termes de lisibilité et de visibilité pour les véhicules circulant sur la RD612. En effet, cette route présente des tronçons rectilignes qui permettent de distinguer le PN25 suffisamment loin pour adapter sa conduite lors de son approche.

Dans le cas de l'accident de Millas, l'approche du PN25 s'est faite par une voirie embranchée sur la route principale à une vingtaine de mètres du passage à niveau. La géométrie du carrefour et les aménagements présents ont contraint la conductrice de l'autocar à porter une attention accrue sur la giration, afin d'éviter de rouler sur le trottoir ou sur l'îlot central, réduisant ses capacités à percevoir l'activation du passage à niveau en phase d'approche.

Une situation plus favorable serait de faciliter cette manœuvre, ce qui reviendrait à modifier la géométrie du carrefour en élargissant la zone de giration qui peut être obtenue par une réduction de l'emprise de l'îlot central, voire son retrait, concomitamment ou pas avec la création d'une surlargeur à l'extérieur du virage.

À défaut de modification de la configuration actuelle, l'interdiction du tourne-à-gauche pour les véhicules lourds devrait être étudiée.

En conséquence, le BEA-TT émet la recommandation suivante :

**Recommandation R3 adressée au conseil départemental des Pyrénées-Orientales :**

**Étudier les modalités d'élargissement des carrefours existants de part et d'autre du PN25 pour faciliter les girations en fonction des types de véhicule lourd. À défaut, prendre les mesures de police pour interdire les tourne-à-gauche, vers le PN, à ces catégories de véhicules.**

Le problème de géométrie de l'infrastructure routière à l'approche du PN25 pour les véhicules lourds venant des voies embranchées à la RD612 n'a pas été identifié par le diagnostic réalisé en 2009. Ce diagnostic, effectué dans le cadre de la circulaire interministérielle du 11 juillet 2008, repose sur une grille d'aide à l'inspection proposée par un guide du SETRA et développant les thèmes relatifs à la géométrie du passage à niveau, à la visibilité, à la lisibilité, et aux circulations douces. Développé très rapidement après cette circulaire de juillet 2008, le guide a permis à l'ensemble des gestionnaires de voirie de disposer d'un outil pour mieux appréhender les paramètres de la configuration routière sur le terrain.

Le premier item du thème relatif à la géométrie évoque les difficultés que pourraient rencontrer les différentes catégories de véhicules au franchissement du passage à niveau, comme un rayon de giration incompatible pour certains véhicules ou un profil accentué pouvant conduire au blocage de certains véhicules surbaissés. Le deuxième item évoque les points singuliers, tel des carrefours proches, dont le fonctionnement pourrait avoir un impact sur celui du passage à niveau, telle une remontée de véhicules jusqu'au passage à niveau créée par un tourne-à-gauche positionné en aval de l'infrastructure ferroviaire.

La visibilité en approche du passage à niveau, ou celle de ses équipements, est abordée ensuite, en pointant les masques pouvant limiter la bonne perception d'ensemble et la bonne perception des différents équipements de signalisation réglementaires.

À la lecture du diagnostic réalisé sur le PN25, le BEA-TT constate qu'aucune observation n'a été faite concernant toutes les circulations d'approche, notamment celle comportant une giration difficile en amont pour les poids lourds. On peut noter également que le mât en bois, repéré devant les feux rouges installés côté gauche de la RD612, peut constituer un masque qui n'a pas été identifié comme tel. Concernant le tourne-à-gauche présent au niveau du carrefour au nord du PN25, il semble qu'il n'y ait pas de remontée de véhicules susceptibles d'influer sur le fonctionnement du PN25. Les enquêteurs du BEA-TT n'ont pas eu connaissance de données liées à une étude de trafic microscopique pour apprécier la dangerosité de ce carrefour, alors que la construction du collège Christian Bourquin en 2015 a pu entraîner une évolution sensible de la circulation routière au niveau de ces voiries proches du PN25.

En outre, le guide du SETRA d'aide au diagnostic précise dans les modalités de déroulement de l'inspection que *« les inspecteurs doivent lors de leurs passages en voiture se mettre à la place des différents types d'usagers : poids lourds, deux roues [...] Suite à leur visite terrain, les inspecteurs rédigent une note descriptive des problèmes rencontrés. »*

Il semble cependant difficile de se mettre à la place d'un conducteur de poids lourds et de pouvoir appréhender l'ensemble des difficultés des manœuvres d'approche de ces véhicules car chaque type vire différemment, suivant ses caractéristiques géométriques. Un outil de simulation peut aider à apprécier objectivement la configuration routière à proximité, qui a été identifiée comme un facteur clé en termes de sécurité des passages à niveau par la circulaire du 11 juillet 2008.

Le BEA-TT considère le diagnostic de sécurité comme un outil essentiel pour l'amélioration de la sécurité des passages à niveau. Le constat fait à la suite de l'accident de Millas montre que les conditions de sa réalisation, sous le pilotage du gestionnaire de la voirie routière et la contribution du gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire, méritent d'être améliorées pour que ce diagnostic s'apparente à une véritable analyse des risques de ces lieux de danger singuliers.

Cette évolution pourrait dans un premier temps s'appuyer sur un retour d'expérience de 10 années de pratique de ces diagnostics en examinant notamment le cas des passages à niveaux ayant connu des accidents. Cette analyse pourrait conduire à une adaptation de la grille afin d'aboutir à une appréciation plus complète des risques pour tous les usagers de la voie routière.

Au-delà des accidents ayant déjà eu lieu, l'analyse de risque doit également prendre en compte l'évolution programmée significative des différents systèmes d'exploitation routière et ferroviaire, tant sur les plans quantitatif que qualitatif. Il en est ainsi de toute modification de l'infrastructure routière proche, qui peut avoir une incidence sur la manœuvre des véhicules, comme de toute évolution dans l'usage du passage à niveau par des véhicules routiers d'un type différent de celui habituellement constaté. De même, toute modification significative du platelage du passage à niveau par le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire, ou du trafic ferroviaire pourrait être précédée d'une analyse de risque spécifique.

Les personnes en charge de l'inspection devraient recevoir une formation adaptée pour mener au mieux cette activité. Un fonctionnement en réseau favoriserait les échanges sur les configurations routières et ferroviaires existantes, sur les difficultés potentielles rencontrées et les solutions mises en œuvre. À l'instar de ce qui se pratique généralement pour les inspections de sécurité des itinéraires routiers, il serait judicieux que ces diagnostics de passage à niveau bénéficient, dans la mesure du possible, d'un regard extérieur aux gestionnaires.

Les inspecteurs devraient avoir accès facilement à toute la documentation technique existante et pouvoir recourir à des outils pratiques tels que le logiciel « Girabase » pour pouvoir évaluer les difficultés spécifiques des véhicules lourds lors de leur giration.

En conséquence, le BEA-TT émet la recommandation suivante :

**Recommandation R4 adressée à la Délégation à la sécurité routière (DSR) et à la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) :**

**Actualiser et compléter les dispositions des circulaires relatives à la sécurité des passages à niveau, et de leurs documents d'application, afin que les diagnostics de sécurité deviennent des analyses de risques plus complètes et de qualité de façon à rendre plus pertinentes les actions préventives nécessaires.**

Enfin, même si l'analyse du BEA-TT privilégie la position abaissée de la barrière au moment où l'autocar s'engage sur le PN25, le bien-fondé de cette hypothèse ne peut être prouvé avec certitude, faute de pouvoir disposer d'informations de l'état réel de cet équipement au moment de l'accident.

De plus, l'amélioration de la sécurité des passages à niveaux nécessite une meilleure compréhension de leurs usages par l'analyse des comportements des usagers de la route lors de la fermeture du passage à niveau, notamment dans les situations d'accident. À cette fin, des systèmes de surveillance pourraient être déployés pour compléter l'analyse des diagnostics de sécurité, à partir d'une approche multicritères ou d'un retour d'expérience basé, le cas échéant, sur des statistiques d'incidents, de quasi-accidents ou d'accidents.

**Recommandation R5 adressée à SNCF Réseau et SNCF Mobilité :**

**Étudier la faisabilité et installer une caméra frontale en tête de rame, afin de disposer d'un enregistrement des évènements sur l'infrastructure, exploitable en cas d'accident, et d'un temps pouvant être limité à quelques dizaines de minutes.**

**Étudier la faisabilité et installer un équipement de caméras vidéo au moins sur certains passages à niveau, permettant l'enregistrement des évènements lors du passage des trains dans un objectif d'amélioration de la sécurité.**

# ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête

Annexe 2 : Extrait du diagnostic de sécurité du PN25 de 2009



## Annexe 1: Décision d'ouverture d'enquête



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS



*Le Directeur*

La Défense, le 14 décembre 2017

### 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 TER et un autocar scolaire survenue le 14 décembre 2017 à Millas (66)

**décide**

**Article 1 :** Une enquête technique est ouverte en application des articles L. 1621-1 et R. 1621-22 du Code des transports concernant la collision entre un train express régional et un autocar scolaire survenue le 14 décembre 2017, sur le passage à niveau n° 25 sur la commune de Millas dans les Pyrénées-Orientales.

Jean PANHALEUX







Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre



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

Téléphone : 01 40 81 21 83

Télécopie : 01 40 81 21 50

[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)

